

DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO

PARTE 1.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....2

CAPÍTULO I.- INTRODUCCIÓN..... 2

Artículo 100.- Naturaleza, Contenido y Ámbito de aplicación	2
Artículo 101.- Disposiciones Generales.....	9
Artículo 102.- Descripción de las Obras	14
Artículo 103.- Iniciación de las Obras	20
Artículo 104.- Desarrollo y Control de obras.....	21
Artículo 105.- Responsabilidades especiales del Contratista.....	32
Artículo 106.- Medición y Abono	33
Artículo 107.- Conservación de las Obras.....	35
Artículo 108.- Plazo de garantía	36

CAPÍTULO II.- DISPOSICIONES ADICIONALES..... 36

Artículo 109.- Director de las Obras	36
Artículo 110.- Estudio de Seguridad y Salud.	36

PARTE 2.- MATERIALES BÁSICOS 38

CAPÍTULO I.- CONGLOMERANTES 38

Artículo 202.- Cementos	38

CAPÍTULO II.- LIGANTES BITUMINOSOS 42

Artículo 211.- Betunes asfálticos	42
Artículo 212.- Betunes modificados con polímeros.....	46
Artículo 214.- Emulsiones bituminosas.....	49

CAPÍTULO IV.- METALES 52

Artículo 240.- Barras Corrugadas para Hormigón Estructural.....	52
Artículo 241.- Mallas Electrosoldadas.....	53
Artículo 245.- Cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado.....	55
Artículo 246.- Tendones para hormigón pretensado.....	55
Artículo 248.- Accesorios para hormigón pretensado	56

CAPÍTULO VI.- MATERIALES VARIOS..... 58

Artículo 280.- Agua a emplear en morteros y hormigones.....	58
Artículo 281.- Aditivos a emplear en morteros y hormigones.....	58
Artículo 283.- Adiciones a emplear en hormigones	61
Artículo 285.- Productos filmógenos de curado.....	62
Artículo 286.- Madera.....	64

CAPÍTULO VI.- MATERIALES VARIOS..... 64

Artículo 290.- Geotextiles y productos relacionados.....	64
Artículo 296.- Desencofrantes.....	70

PARTE 3.- EXPLANACIONES 72

CAPÍTULO I.- TRABAJOS PRELIMINARES..... 72

Artículo 300.- Desbroce del Terreno.	72
Artículo 301.- Demoliciones.....	73
Artículo 302.- Escarificación y compactación.	77

CAPÍTULO II.- EXCAVACIONES..... 77

Artículo 320.- Excavación de la Explanación y Préstamos	77
Artículo 320N- Retirada de península artificial.....	83
Artículo 321.- Excavación en Zanjás y Pozos.....	84
Artículo 322.- Excavación especial de taludes en roca	86
Artículo 327.- Bulonado de taludes.....	89

CAPÍTULO III.- RELLENOS 91

Artículo 330.- Terraplenes.....	91
Artículo 331.- Pedraplenes.....	98
Artículo 332.- Rellenos Localizados	103
Artículo 333.- Rellenos todo-uno.....	105
Artículo 334.- Vertederos	111
Artículo 342– Protección de taludes.....	111
Dren californiano formado por tubo de PVC de diámetro de hasta 75 mm	114
Hormigón proyectado.....	115

PARTE 4.- DRENAJE 119

CAPÍTULO I.- CUNETAS..... 119

Artículo 400.- Cunetas de Hormigón Ejecutadas en Obra.	119
Artículo 430.- Bajantes.....	120

CAPÍTULO II.- TUBOS, ARQUETAS Y SUMIDEROS 121

Artículo 411.- Imbornales y Sumideros	121
Artículo 417N.- Formación de mechinal de hasta 50 mm de diámetro	123
Artículo 413.- Caz de hormigón prefabricado.....	123
Artículo 414.- Tubos prefabricados de Hormigón.....	124
Artículo 415.- Tubos PVC corrugado.....	127
Artículo 418.- Pate de acero revestido con polipropileno	132
Artículo 431.- Canal prefabricado	133

CAPÍTULO III.- DRENES SUBTERRÁNEOS Y COLECTORES 134

Artículo 420.- Zanjás drenantes	134
Artículo 421.- Rellenos localizados de material drenante	135

CAPÍTULO IV.- OBRAS VARIAS..... 138

Artículo 406.- Badén	138
Artículo 433.- Bordillos en caz de borde de plataforma.	139
Artículo 440.- Hendiduras en superficie de pavimento	139

PARTE 5.- FIRMES Y PAVIMENTOS 142

CAPÍTULO I.- CAPAS GRANULARES 142

Artículo 510.- Zahorras.....	142

CAPÍTULO II.- SUELO ESTABILIZADO Y GRAVAS TRATADAS..... 149

Artículo 512.- Suelos estabilizados in situ	149

CAPÍTULO III.- RIEGOS BITUMINOSOS..... 152

Artículo 530.- Riegos de Imprimación	152
Artículo 531.- Riego de Adherencia.....	155
Artículo 532.- Riego de Curado.....	157

CAPÍTULO IV.- MEZCLAS BITUMINOSAS	160
Artículo 542.- Mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso.....	160
Artículo 543.- Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas	172
CAPITULO VIII.- OBRAS COMPLEMENTARIAS DE URBANIZACIÓN	187
Artículo 555.- Pavimentación de acera	187
Artículo 557.- Bordillos	188
PARTE 6.- ESTRUCTURAS	191
CAPÍTULO I.- COMPONENTES.....	191
Artículo 600.- Armaduras a Emplear en Hormigón Armado.	191
Artículo 601.- Armaduras activas en hormigón pretensado.....	191
Artículo 610.- Hormigones	193
Artículo 613. Productos de inyección adherentes de conductos en obras de hormigón pretensado.....	197
Artículo 614.- Vigas prefabricadas de hormigón armado o pretensado.....	199
Artículo 620.- Perfiles y chapas de acero laminados en caliente para estructuras metálicas.....	200
Artículo 625.- Pernos conectadores.....	211
CAPÍTULO II.- OBRAS DE HORMIGÓN	213
Artículo 630.- Obras de hormigón en masa o armado.	213
Artículo 631.- Obras de hormigón pretensado.....	213
Artículo 632.- Muros de suelo reforzado.....	215
Artículo 635.- Elementos prefabricados.....	217
Artículo 636.- Hormigón proyectado.....	220
CAPÍTULO III.- ESTRUCTURAS METÁLICAS.....	223
Artículo 640.- Estructuras de acero	223
CAPÍTULO IV.- OBRAS DE FÁBRICA.....	232
Artículo 658.- Escollera de piedras sueltas	232
Artículo 660.- Encachados de piedra	233
CAPÍTULO V.- CIMENTACIONES	234
Artículo 671.- Cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados “in situ”	234
Artículo 675.- Anclajes	238
Artículo 676.- Barras corrugadas instaladas a posteriori con resina epoxi.....	244
Artículo 677.- Tablestacados metálicos	245
Artículo 678.- Micropilotes	247
CAPÍTULO VI. - ELEMENTOS AUXILIARES	249
Artículo 680.- Encofrados y moldes.....	249
Artículo 681.- Cimbras y torres de apeo	251
Artículo 682.- Cimbras y elementos auxiliares especiales.....	253
Artículo 683.- Izado de tablero metálico	257
Artículo 970N. - Pesaje de la estructura	258
Artículo 971N. – Control geométrico de la estructura existente	259
Artículo 972N. – Elevación de la estructura	259
Artículo 973N. – Transferencia de carga.....	259
CAPÍTULO VII.- OBRAS VARIAS.....	260
Artículo 690.- Impermeabilización Paramentos.....	260

Artículo 691. - Mortero Epoxi	262
Artículo 692.- Aparatos de apoyo.....	263
Artículo 694.- Juntas de tablero	268
Artículo 695.- Pruebas de carga.....	271
Artículo 696.- Perforación en estructuras	273
Artículo 697.- Juntas de estanqueidad	274
Artículo 698.- Barandillas	275
Artículo 699.- Labores de reparación de las estructuras aprovechables	275
Artículo 803.- Sondeos mecánicos	316

PARTE 7.- SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS 323

Artículo 700.- Marcas Viales	323
Artículo 701.- Señales y Carteles Verticales de Circulación Retrorreflectantes.....	331
Artículo 702.- Captafaros retrorreflectantes de utilización en señalización horizontal	337
Artículo 703.- Elementos de Balizamiento Retrorreflectantes	340
Artículo 704.- Barreras de seguridad, Pretiles y Sistemas de Protección de Motociclistas	345
Artículo 706.- Pórticos y banderolas	350
Artículo 707.- Señalización de obra.....	352

PARTE 8.- INTEGRACIÓN AMBIENTAL 355

Artículo 801.- Integración ambiental.....	355
Artículo 802.- Tierra vegetal.	361
Artículo 803.- Jalonamiento y cerramiento temporal de obra.	363
Artículo 804.- Protección contra la contaminación acústica.....	365
Artículo 805.- Protección de la fauna.	366
Artículo 806.- Descompactación de superficies afectadas.....	370
Artículo 807.- Prospección florística previa	371
Artículo 808.- Arqueología	371
Artículo 809.- Siembras e Hidrosiembras	374
Artículo 810.- Plantaciones	379
Artículo 811.- Biorrollos de coco	390
Artículo 812.- Unidades de conservación y mantenimiento	390
Artículo 813.- Rampa de escape de drenaje para anfibios	392

PARTE 9.- OBRAS COMPLEMENTARIAS..... 394

CAPÍTULO I – OBRAS COMPLEMENTARIAS 394

Artículo 901. Valla de cerramiento	394
Artículo 902.- Canalizaciones.....	395
Artículo 903.- Estación de aforos.....	397
Artículo 904.- Hitos de deslinde	398
Artículo 905.- Parada de autobús	398

CAPÍTULO IV.- GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN 399

Artículo 950.- Gestión de residuos de construcción y demolición	399

PARTE 10.- SERVICIOS AFECTADOS..... 402

Artículo 1000.- Unión Fenosa.....	402
Artículo 1001.- REE	410
Artículo 1002.- Telefónica	416
Artículo 1003.- Ayuntamiento de Toral de los Vados	419

Artículo 1004.- Ayuntamiento de Sobrado.....	438
Artículo 1005.- Comunidad de regantes de los Llanos de Villamartín de la Abadía	446
Artículo 1006.- Votorantim Cimentos.....	457
Artículo 1007.- Berciana de Petróleos.....	468
Artículo 1008.- DGT	485
Artículo 1009.- ADIF.....	497
Artículo 1010.- CH DEL MIÑO-SIL	501
PARTE 11.- VARIOS.....	511
CAPÍTULO I.- REPOSICIÓN FERROCARRIL	511
Artículo 1100.- Capa de forma con material procedente de la excavación	511
Artículo 1101.- Subbalasto con material procedente de la excavación.....	512
Artículo 1102.- Retirada de vía.....	516
Artículo 1103.- Suministro de balasto tipo “1”	517
Artículo 1104.- Colocación de traviesa.....	521
Artículo 1105.- Suministro carril	523
Artículo 1107.- Posicionado y montaje de carriles de vía.....	525
Artículo 1108.- Soldadura carril.....	527
CAPÍTULO II.- VARIOS.....	548
Artículo 1120.- Limpieza y Terminación de las Obras	548
Artículo 1130.- Medidas como consecuencia Auditoría de seguridad viaria	548
PARTE 12.- SEGURIDAD Y SALUD	550
Artículo 1200.- Seguridad y salud.....	550
ANEJO 1.- RELACIÓN DE NORMAS.....	552

PARTE 1ª.

PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PARTE 1.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

CAPÍTULO I.- INTRODUCCIÓN

Artículo 100.- Naturaleza, Contenido y Ámbito de aplicación

100.1.- Definición

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones que, juntamente con las establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, aprobado por O.M. de 6 de Febrero 1.976, (PG-3/75) y a cuya publicación se confiere efecto legal por O.M. de 2 de Julio de 1.976, posteriormente modificado, y lo señalado en los Planos del Proyecto, definen todos los requisitos Técnicos de las Obras que integran el Proyecto.

Las modificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales son las siguientes:

1.- Incluidos como anexos a la Instrucción sobre secciones de firme en autovías, aprobada por Orden Ministerial de 31 de julio de 1986 (BOE del 5 de septiembre), se han revisado los artículos siguientes:

500 "Zahorra natural" (antes "Sub-bases granulares").

501 "Zahorra artificial".

516 "Hormigón compactado" (nuevo).

517 "Hormigón magro" (nuevo).

La derogación de la citada Instrucción por la Orden Ministerial de 23 de mayo de 1989 (BOE del 30 de junio), por la que se aprueba la Instrucción 6.1 y 2-IC sobre firmes, se debe entender como aplicable a la Instrucción en sí, pero no a los artículos del Pliego contenidos en sus anexos.

2.- Por Orden Ministerial de 21 de enero de 1988 (BOE del 3 de febrero), posteriormente modificada por Orden Ministerial de 8 de mayo de 1989 (BOE del 18 de mayo), se han revisado los artículos siguientes, relativos a ligantes hidrocarbonados:

210 "Alquitranes" (antes "alquitranes para carreteras").

211 "Betunes asfálticos".

212 "Betunes fluidificados".

213 "Emulsiones Emulsiones asfálticas".

214 "Betunes fluxados".

3.- Por Orden Ministerial de 21 de enero de 1988 (BOE del 3 de febrero), posteriormente afectada por la Orden Ministerial de 28 de septiembre de 1989 (BOE del 9 de octubre), se han revisado los siguientes artículos, relativos a elementos metálicos para hormigón armado o pretensado:

240 "Barras lisas para hormigón armado".

241 "Barras corrugadas para hormigón armado".

242 "Mallas electrosoldadas".

243 "Alambres para hormigón pretensado".

244 "Torzales para hormigón pretensado".

245 "Cordones para hormigón pretensado".

246 "Cables para hormigón pretensado".

247 "Barras para hormigón pretensado".

248 "Accesorios para hormigón pretensado".

4.- Por Orden Ministerial de 28 de septiembre de 1989 (BOE del 9 de octubre), se ha revisado el artículo 104 "Desarrollo y control de las obras".

5.- La Orden Circular 325/97, de 30 de diciembre de 1997, que deroga la Orden Circular 319191 T. y P. de fecha 13 de marzo de 1991 sobre tolerancias de espesor en vallas metálicas para barreras de seguridad continuas y la Orden Circular 292/865 de mayo de 1986 sobre marcas viales.

Esta Orden Circular deroga los artículos 278 - "Pinturas a emplear en marcas viales reflexivas"; 289 - "Miniesferas de vidrio a emplear en marcas viales reflexivas"; 700 - "Marcas viales" y 701 - "Señales de circulación del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales PG-3/75".

Dicha Orden Circular aprueba los artículos siguientes:

700 "Marcas viales" (donde se integran los artículos 278, 289 y antiguo 700, derogados).

701 "Señales y Carteles verticales de circulación retrorreflectantes".

702 "Captafaros de balizamiento retrorreflectante".

703 "Elementos de balizamiento retrorreflectante".

704 "Barreras de seguridad".

6.- Por Orden Ministerial de 27 de diciembre de 1999 (BOE del 22 de enero de 2.000), se han revisado los artículos:

200 "Cales para estabilización de suelos" (antes "Cal aérea").

202 "Cementos".

211 "Betunes asfálticos".

212 "Betunes fluidificados para riegos de imprimación" (antes "Betunes fluidificados").

213 "Emulsiones bituminosas".

214 "Betunes fluxados".

215 "Betunes asfálticos modificados con polímeros".

216 "Emulsiones asfálticas modificadas con polímeros".

Derogándose los artículos:

201 "Cal hidráulica".

210 "Alquitranes".

7.- Por Orden Ministerial de 28 de diciembre de 1999 (BOE del 28 de enero de 2.000), oficializando las modificaciones realizadas por la Orden Circular 325/97 T, se han revisado los artículos:

700 "Marcas viales".

701 "Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes" (antes "Señales de circulación").

702 "Captafaros retrorreflectantes".

703 "Elementos de balizamiento retrorreflectantes".

704 "Barreras de seguridad".

Derogándose los artículos:

278 "Pinturas a emplear en marcas viales reflexivas".

279 "Pinturas para imprimación anticorrosiva de superficies de materiales féreos a emplear en señales de circulación".

289 "Microesferas de vidrio a emplear en marcas viales reflexivas".

8.- De acuerdo con la Orden Circular 326/00 sobre Geotecnia Vial en lo referente a materiales para la construcción de explanaciones y drenajes, quedan modificados los artículos:

290 "Geotextiles" (nuevo).

300 "Desbroce del terreno".

301 "Demoliciones".

302 "Escarificación y compactación".

303 "Escarificación y compactación del firme existente".

304 "Prueba con supercompactador".

320 "Excavación de la explanación y préstamos".

321 "Excavación en zanjas y pozos".

322 "Excavación especial de taludes en roca".

330 "Terraplenes".

331 "Pedraplenes".

332 "Rellenos localizados".

333 "Rellenos todo uno" (nuevo).

340 "Terminación y refino de la explanada".

341 "Refino de taludes".

400 "Cunetas de hormigón ejecutadas en obra".

401 "Cunetas prefabricadas".

410 "Arquetas y pozos de registro".

411 "Imbornales y sumideros".

412 "Tubos de acero corrugado y galvanizado".

420 "Zanjas drenantes".

421 "Rellenos localizados de material filtrante".

422 "Geotextiles como elemento de filtro y drenaje" (nuevo).

658 "Escollera de piedras sueltas".

659 "Fábrica de gaviones".

670 "Cimentaciones por pilotes hincados a percusión".

671 "Cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados in situ".

672 "Pantallas continuas de hormigón armado moldeadas in situ".

673 "Tablestacados metálicos".

674 "Cimentaciones por cajones indios de hormigón armado".

675 "Anclajes" (nuevo).

676 "Inyecciones" (nuevo).

677 "Jet grouting" (nuevo).

En sustitución de los artículos 300, 301, 302, 303, 304, 320, 321, 322, 330, 331, 332, 340, 341,400, 401, 410, 411, 412, 420, 421, 658, 659, 670, 671,672, 673 y 674 del vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75).

9.- De acuerdo con la Orden Circular 5/01 (Derogando las Ordenes Circulares OC.294/97 T, O.C.297/88 T, O.C.299/89 T y O.C.311/90 C y E, O.C.322/97) sobre Riegos auxiliares, mezclas bituminosas y pavimentos de hormigón (posteriormente modificada muy ligeramente por la Orden Circular 5bis/02 y por la Orden Circular lObis/02), quedan modificados los artículos:

530 "Riegos de imprimación".

531 "Riegos de adherencia".

532 "Riegos de curado".

540 "Lechadas bituminosas".

542 "Mezclas bituminosas en caliente".

543 "Mezclas bituminosas discontinuas en caliente para capas de rodadura".

550 "Pavimentos de hormigón vibrado".

10.- Por Orden FOM/475/2002 de 13 de febrero (BOE del 6 de marzo), para la que se actualizan determinados artículos relativos a Hormigones y Aceros, se han revisado los siguientes artículos:

240 "Barras corrugadas para hormigón estructural" (antes "Barras lisas para hormigón armado").

241 "Mallas electrosoldadas" (antes "Barras corrugadas para hormigón amado").

242 "Armaduras básicas electrosoldadas en celosía" (antes "Mallas electrosoldadas").

243 "Alambres para hormigón pretensado".

244 "Cordones de dos o tres alambres para hormigón pretensado" (antes "Torzales para hormigón pretensado").

245 "Cordones de siete alambres para hormigón pretensado" (antes "Cordones para hormigón pretensado").

246 "Tendones para hormigón pretensado" (antes "Cables para hormigón pretensado").

247 "Barras de pretensado" (antes "Barras para hormigón pretensado").

248 "Accesorios para hormigón pretensado".

280 "Agua a emplear en morteros y hormigones".

281 "Aditivos a emplear en morteros y hormigones" (antes "Aireantes a emplear en hormigones").

283 "Adiciones a emplear en hormigones" (antes "Plastificantes a emplear en hormigones").

285 "Productos filmógenos de curado".

287 "Poliestireno expandido para empleo en estructuras" (antes "Poliestireno expandido").

610 "Hormigones".

610-A "Hormigones de alta resistencia".

620 "Perfiles y chapas de acero laminado en caliente, para estructuras metálicas" (antes "Productos laminados para estructuras metálicas").

11.- De acuerdo con la Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo (BOE del 11 de junio y corrección de erratas BOE de 26 de noviembre), que oficializa las modificaciones realizadas por la Orden Circular 326/00, por la que se actualizan determinados artículos relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones, quedan modificados los siguientes:

290 "Geotextiles".

300 "Desbroce del terreno".

301 "Demoliciones".

302 "Escarificación y compactación".

303 "Escarificación y compactación del firme existente".

304 "Prueba con supercompactador".

320 "Excavación de la explanación y prestamos".

321 "Excavación en zanjas y pozos".

322 "Excavación especial de taludes en roca".

330 "Terraplenes".

331 "Pedraplenes".

332 "Rellenos localizados".

333 "Rellenos todo uno".

340 "Terminación y refino de la explanada".

341 "Refino da taludes".

400 "Cunetas de hormigón ejecutadas en obra".

401 "Cunetas prefabricadas".

41 0 "Arquetas y pozos de registro".

411 "Imbornales y sumideros".

412 "Tubos de acero corrugado y galvanizado".

420 "Zanjas drenantes".

421 "Rellenos localizados de material filtrante".

422 "Geotextiles Como elemento de separación y filtro".

658 "Escollera de piedras sueltas".

659 "Fábrica de gaviones".

670 "Cimentaciones por pilotes hincados a percusión".

671 "Cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados in situ".

672 "Pantallas continuas de hormigón armado moldeadas in situ".

673 "Tablestacados metálicos".

675 "Anclajes".

676 "Inyecciones".

677 "Jet grouting".

12.- De acuerdo con la Orden Circular 10/02 sobre Capas estructuras de firmes (modificada ligeramente por la Orden Circular 10bis/02), quedan aprobados los artículos:

510 "Zahorras" (en sustitución de los artículos 500 "Zahorras naturales" y 501 "Zahorras artificiales").

512 "Suelos estabilizados in situ" (en sustitución de los artículos 510 "suelos estabilizados in situ con cal" y 511 "suelos estabilizados in situ con cemento").

513 "Materiales tratados con cemento (suelo-cemento y grava-cemento)" (en sustitución de los artículos 512 "Suelos estabilizados con cemento" y 513 "grava-cemento").

551 "Hormigón magro vibrado" (en sustitución del artículo 517 "hormigón magro").

13.- De acuerdo con la Orden FOM/891/04, de 1 de marzo por la que actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos, se incorporan al PG-3/75 los artículos recogidos en la Orden

FOM/3460/03 de 28 de noviembre por la que se aprueba la norma 6.1.-I.C. de Secciones de firmes. Los artículos son:

510 "Zahorras".

512 "Suelos estabilizados in situ".

513 "Materiales tratados con cemento (suelo-cemento y grava-cemento)".

530 "Riegos de imprimación".

531 "Riegos de adherencia".

532 "Riegos de curado".

540 "Lechadas bituminosas".

550 "Pavimentos de hormigón vibrado".

551 "Hormigón magro vibrado".

14.- Orden Circular OC 24/2.008 sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3), por la que se modifican los artículos:

542 "Mezclas bituminosas en caliente".

543 "Mezclas bituminosas discontinuas en caliente para capas de rodadura".

Derogándose los siguientes artículos del PG-3:

203 "Yesos y escayolas".

220 "Baldosas de cemento".

221 "Ladrillos huecos".

222 "Ladrillos macizos".

223 "Ladrillos perforados".

500 "Subbases granulares".

501 "Zahorra artificial".

502 "Macadán".

510 "Suelos estabilizados in situ con cal".

511 "Suelos estabilizados con productos bituminosos".

512 "Suelos estabilizados con cemento".

513 "Grava cemento".

514 “Grava emulsión”.

515 “Grava escoria”.

530 “Riegos de imprimación”.

531 “Riegos de adherencia”.

532 “Tratamientos superficiales”.

533 “Macadán bituminoso por penetración con ligantes viscosos”.

534 “Macadán bituminoso por penetración con ligantes fluidos”.

540 “Tratamientos superficiales con lechada bituminosa”.

541 “Mezclas bituminosas en frío”.

542 “Mezclas bituminosas en caliente”.

550 “Pavimentos de hormigón”.

560 “Adoquines de piedra labrada”.

570 “Bordillos”.

650 “Chapados de piedra”.

651 “Mampostería careada”.

652 “Mampostería concertada”.

653 “Mampostería descafilada”.

654 “Mampostería en seco”.

655 “Mampostería ordinaria”.

656 “Sillería”.

657 “Fábricas de ladrillo” que fueron aprobados por Orden de 6 de febrero de 1976.

15.- De acuerdo con la Orden FOM/3818/2007, de 10 de diciembre (BOE del 27 de diciembre), quedan derogados los siguientes:

680 "Encofrados y moldes".

681 "Apeos y Cimbras".

693 "Montaje de elementos prefabricados".

16.- De acuerdo con la Orden Circular 24/2008, de 30 de julio, sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), por la que actualizan los artículos 542 y 543, pasando a denominarse como siguen:

542 "Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso"

543 "Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas"

17.- De acuerdo con la Orden Circular 29/2011 sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), por la que actualizan los artículos:

211 “Betunes asfálticos”.

215 “Betunes asfálticos modificados con polímeros” que se revisa ahora como artículo 212 – “Betunes modificados con polímeros”.

213 “Emulsiones bituminosas” y 216 “Emulsiones bituminosas modificadas con polímeros”, que se refunden y agrupan en un nuevo artículo 213 – “Emulsiones bituminosas”.

540 “Lechadas bituminosas”, que pasa a denominarse “Microaglomerados en frío”.

18.- De acuerdo con la Orden FOM/2523/2014 sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), por la que se modifican los artículos:

200 “Cales”.

202 “Cementos”.

211 “Betunes asfálticos”.

212 “Betunes modificados con polímeros”.

214 “Emulsiones bituminosas”.

290 “Geotextiles y productos relacionados”.

510 “Zahorras”.

512 “Suelos estabilizados in situ”.

513 “Materiales tratados con cemento (suelocemento y gravacemento)”.

530 “Riegos de imprimación”.

531 “Riegos de adherencia”.

532 “Riegos de curado”.

540 “Microaglomerados en frío”.

542 “Mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso”.

543 “Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas”.

550 “Pavimentos de hormigón”.

551 “Hormigón magro vibrado”.

700 “Marcas viales”.

701 “Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes”.

702 “Captafaros retrorreflectantes de utilización en señalización horizontal”.

703 “Elementos de balizamiento retrorreflectantes”.

704 “Barreras de seguridad, pretiles y sistemas de protección de motociclistas”.

Derogándose los artículos:

200 “Cales para estabilización de suelos”.

202 “Cementos”.

211 “Betunes asfálticos”.

212 “Betún fluidificado para riegos de imprimación”.

213 “Emulsiones bituminosas”.

214 “Betunes fluxados”.

215 “Betunes asfálticos modificados con polímeros”.

216 “Emulsiones bituminosas modificadas con polímeros”.

270 “Pinturas de minio de plomo para imprimación anticorrosiva de materiales férreos”.

271 “Pinturas de cromato de cinc-óxido de hierro para imprimación anticorrosiva de materiales férreos”.

272 “Pinturas a base de resinas epoxi para imprimación anticorrosiva de materiales férreos y en acabado de superficies metálicas”.

273 “Esmaltes sintéticos brillantes para acabado de superficies metálicas”.

274 “Pinturas de aluminio para fondo y acabado de superficies metálicas”.

275 “Pinturas al clorocaucho para acabado de superficies metálicas”.

276 “Pinturas de albayalde blancas para superficies de madera, hormigón y materiales pétreos”.

277 “Pinturas rojas para superficies de madera, hormigón y materiales pétreos”.

280 “Agua a emplear en morteros y hormigones”.

281 “Aditivos a emplear en morteros y hormigones”.

283 “Adiciones a emplear en hormigones”.

285 “Productos filmógenos de curado”.

286 “Madera”.

287 “Poliestireno expandido para empleo en estructuras”.

290 “Geotextiles”.

510 “Zahorras”.

512 “Suelos estabilizados in situ”.

513 “Materiales tratados con cemento (suelocemento y gravacemento)”.

530 “Riegos de imprimación”.

531 “Riegos de adherencia”.

532 “Riegos de curado”.

540 “Lechadas bituminosas”.

542 “Mezclas bituminosas en caliente”.

543 “Mezclas bituminosas discontinuas en caliente para capas de rodadura”.

550 “Pavimentos de hormigón”.

551 “Hormigón magro vibrado”.

615 “Resinas epoxi”.

616 “Morteros y hormigones epoxi”.

700 “Marcas viales”.

701 “Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes”.

702 “Captafaros retrorreflectantes de utilización en señalización horizontal”.

703 “Elementos de balizamiento retrorreflectantes”.

704 “Barreras de seguridad”.

19.- De acuerdo con la Orden FOM/2523/2018 por la que se modifica la orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y

pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), por la que se modifican los artículos:

Artículo 200 “Cales”.

Artículo 202 “Cementos”.

Artículo 211 “Betunes asfálticos”.

Artículo 212 “Betunes modificados con polímeros”.

Artículo 214 “Emulsiones bituminosa”.

Artículo 290 “Geotextiles y productos relacionados”.

Artículo 510 “Zahorras”.

Artículo 512 “Suelos estabilizados in situ”.

Artículo 513 “Materiales tratados con cemento (suelocemento y gravacemento)”.

Artículo 530 “Riegos de imprimación”.

Artículo 531 “Riegos de adherencia”.

Artículo 532 “Riegos de curado”.

Artículo 540 “Microaglomerados en frío”.

Artículo 542 “Mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso”.

Artículo 543 “Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas”.

Artículo 550 “Pavimentos de hormigón”.

Artículo 551 “Hormigón magro vibrado”.

Artículo 700 “Marcas viales”.

Artículo 701 “Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes”.

Artículo 702 “Captafaros retrorreflectantes de utilización en señalización horizontal”.

Artículo 703 “Elementos de balizamiento retrorreflectantes”.

Artículo 704 “Barreras de seguridad, pretilas y sistemas de protección de motociclistas”.

Derogándose los artículos:

Artículo 282 “Cloruro cálcico”.

Artículo 284 “Colorantes a emplear en hormigones”.

Artículo 288 “Cloruro sódico”.

En caso de discrepancia entre ambos Pliegos prevalecerá lo prescrito en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

El conjunto de ambos Pliegos (P.P.T.P. y PG-3) contiene además la descripción general y localizada de las obras, la procedencia y condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra; constituyendo la norma y guía que ha de regir en el Contrato.

Se entenderá que el contenido de ambos Pliegos regirá para todas las materias contenidas en ellos, siendo además de aplicación todo lo establecido en Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014. El contenido de todas las Leyes y Decretos anteriores prevalecerá siempre sobre el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

En cumplimiento de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995) por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE (modificada por la Directiva 93/68/CE), los productos de construcción a los que sea de aplicación dicha Directiva deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, conforme a lo establecido en el Anejo ZA de las normas armonizadas correspondientes.

Los productos de construcción a los que son de aplicación las mencionadas Directivas, así como las normas armonizadas correspondientes se recogen en el Anexo I de la Orden de 29 de noviembre de 2001 del Ministerio de Ciencia y Tecnología y en las actualizaciones y ampliaciones posteriores de este Anexo.

Las propiedades de estos productos deberán cumplir, en cualquier caso, los valores establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes vigente y los especificados en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La garantía del cumplimiento de las especificaciones incluidas en el marcado CE, así como la calidad de los productos será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

100.2.- Contenido

El contenido del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se ordena siguiendo el articulado del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales PG-3/75 citado, siguiendo la numeración y denominación de los artículos allí desarrollados, cuando los mismos hayan sido empleados en este Proyecto.

Los nuevos artículos creados se han integrado en la estructura correspondiente de Partes y Capítulos.

Los artículos no citados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se regirán de forma completa según lo prescrito en el Pliego General (PG-3/75).

100.3.- Ámbito de Aplicación.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se aplicará a la construcción, dirección, control e inspección de las obras definidas en el “PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. AUTOVÍA A-76 PONFERRADA – OURENSE, TRAMO: VILLAMARTÍN DE LA ABADÍA - REQUEJO”.

Artículo 101.- Disposiciones Generales

101.1.- Descripción de las obras

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 3 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado (P.C.A.G.).

101.2.- Dirección de las obras

La Administración designará al Director de las Obras que será la persona, con titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras. Para desempeñar su función podrá contar con colaboradores que desarrollarán su labor en función de las atribuciones de sus títulos profesionales o de sus conocimientos específicos.

La Administración comunicará al Contratista el Director de Obras designado, antes de la fecha de comprobación del replanteo. De igual forma, el Director de las Obras pondrá en conocimiento al Contratista respecto de su personal colaborador. Si se produjesen variaciones de personal durante la ejecución de las obras, estas se pondrán en conocimiento del Contratista, por escrito.

El adjudicatario asumirá las responsabilidades inherentes a la organización inmediata de los trabajos y al control y vigilancia de materiales y obras que ejecute, para dotarlas de las calidades definidas en el presente Pliego y normativa vigente en la materia.

101.3.- Funciones de la Dirección Facultativa

Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las establecidas en el artículo 101.3 del PG-3 que a continuación se relacionan:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.

- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso; para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las recepciones provisional y definitiva y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

101.4.- Personal del Contratista

El Delegado y Jefe de Obra del Contratista, adscrito a la obra con carácter exclusivo y con residencia a pie de obra, será una persona con titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, elegida por el Contratista y aceptada por la Administración, con capacidad suficiente para:

- Representar al Contratista siempre que sea necesario según el Reglamento General de Contratación y los Pliegos de Cláusulas, así como en otros actos derivados del cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.
- Organizar la ejecución de la obra e interpretar y poner en práctica las órdenes de la Dirección Facultativa o sus colaboradores.
- Proponer a la Dirección o colaborar con ella en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución.

La Dirección Facultativa podrá suspender los trabajos o incluso solicitar la designación de un nuevo Delegado o colaborador de éste, siempre que se incurra en actos u omisiones que comprometan o perturben la buena marcha de las obras o el cumplimiento de los programas de trabajo, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos del contrato.

Dentro del personal del contratista existirán además el Jefe de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ingeniero o Ingeniero Técnico con una formación mínima de Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales y experiencia contrastada), un Ingeniero con categoría mínima de técnico de grado medio encargado del control de la señalización, balizamiento y defensas provisionales durante las obras, y un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos responsable de la Oficina Técnica del Contratista en la Obra.

101.5.- Órdenes al Contratista

El Delegado y Jefe de Obra será el interlocutor de la Dirección Facultativa, con obligación de recibir todas las comunicaciones verbales y/o escritas, que ordene el Director directamente o a través de otras personas; debiendo cerciorarse, en este caso, de que están autorizadas para ello y/o verificar el mensaje y confirmarlo, según su procedencia, urgencia e importancia.

Todo ello sin perjuicio de que la Dirección Facultativa pueda comunicar directamente con el resto del personal oportunamente, que deberá informar seguidamente a su Jefe de Obra.

El Delegado es responsable de que dichas comunicaciones lleguen fielmente, hasta las personas que deben ejecutarlas y de que se ejecuten. Es responsable de que todas las comunicaciones escritas de la Dirección de obra estén custodiadas, ordenadas cronológicamente y disponibles en obra para su consulta en cualquier momento. Se incluyen en este concepto los planos de obra, ensayos, mediciones, etc.

El Delegado deberá acompañar a la Dirección Facultativa en todas sus visitas de inspección a la obra y transmitir inmediatamente a su personal las instrucciones que reciba de la Dirección Facultativa, incluso en presencia suya, (por ejemplo, para aclarar dudas), si así lo requiere dicha Dirección Facultativa.

El Delegado tendrá obligación de estar enterado de todas las circunstancias y marcha de obras e informar a la Dirección Facultativa a su requerimiento en todo momento, o sin necesidad de requerimiento si fuese necesario o conveniente.

Lo expresado vale también para los trabajos que efectuasen subcontratistas o destajistas, en el caso de que fuesen autorizados por la Dirección.

Se entiende que la comunicación Dirección de Obra-Contratista, se canaliza entre la Dirección Facultativa y el Delegado Jefe de Obra, sin perjuicio de que para simplificación y eficacia especialmente en casos urgentes o rutinarios, pueda haber comunicación entre los respectivos personales; pero será en nombre de aquéllos y teniéndoles informados puntualmente, basadas en la buena voluntad y sentido común, y en la forma y materias que aquellos establezcan, de manera que si surgiese algún problema de interpretación o una decisión de mayor importancia, no valdrá sin la ratificación por los indicados Dirección Facultativa y Delegado, acorde con el cometido de cada uno.

Se abrirá el "Libro de Órdenes" por la Dirección Facultativa y permanecerá custodiado en obra por el Contratista, en lugar seguro y de fácil disponibilidad para su consulta y uso. El Delegado deberá llevarlo consigo al acompañar en cada visita a la Dirección Facultativa.

Se hará constar en él las instrucciones que la Dirección Facultativa estime convenientes para el correcto desarrollo de la obra.

Asimismo, se hará constar en él, al iniciarse las obras o, en caso de modificaciones durante el curso de estas, con el carácter de orden, la relación de personas que, por el cargo que ostentan o la delegación que ejercen, tienen facultades para acceder a dicho Libro y transcribir en él órdenes, instrucciones y recomendaciones que se consideren necesarias comunicar al Contratista.

101.6.- Obligaciones y responsabilidades

El Contratista obtendrá a su costa todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a la expropiación de las zonas de ubicación de estas o a permisos de ocupación temporal o permanente de las obras previstas en este proyecto, así como en cualquier otro modificativo o adicional del presente.

Será responsable, hasta la recepción definitiva, de los daños y perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de los actos, omisiones o negligencia del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras.

El Contratista está obligado previamente al comienzo de los trabajos a detectar, proteger, evitar o reponer en su caso, y a su cargo, salvo que esté expresamente recogido en Pliego y Presupuesto, todos los servicios existentes en uso o no, tales como redes subterráneas de telefonía, fibra óptica y cable, líneas eléctricas, conducciones de abastecimiento, colectores de saneamiento, gasoductos, oleoductos, etilenoductos, obras de drenaje, depósitos de agua, combustible o de cualquier otro tipo, cualquier construcción enterrada o no, estructuras, pilotajes, muros pantalla, zapatas, túneles, galerías, yacimientos arqueológicos y cualquier otro elemento, construcción o canalización que pudiera resultar dañado por la ejecución de cualquiera de los trabajos de la obra dentro de los límites de la misma.

Serán por lo tanto a cargo del Contratista todos los daños, perjuicios e indemnizaciones consecuencia de la rotura, interrupción y posterior reposición de cualquier elemento y servicio público o privado de los arriba mencionados.

El Contratista está obligado a detectar, proteger, evitar o reponer en las mismas condiciones anteriores cualquier servicio de los arriba mencionados fuera de los límites de la obra, siendo igualmente responsable de cualquier daño generado como consecuencia de actividades tales como el desvío de cauces, la ejecución de caminos provisionales de reposición de accesos y servidumbres, pistas de acceso a la obra, explotación de canteras, préstamos y vertederos, la implantación y explotación de cualquier instalación de obra, la derivación de caudales sin cumplir los requisitos correspondientes, y cualquier otra actividad que vaya a ser desarrollada por el Contratista.

El Contratista dará cuenta de todos los objetos de interés que se encuentren o descubran en la obra durante la ejecución de los trabajos a la Dirección de Obra y los colocará bajo su custodia.

También queda obligado al cumplimiento de lo establecido en las Reglamentaciones de Trabajo y disposiciones reguladoras de los Seguros Sociales y de Accidentes.

101.7.- Libro de Incidencias

Constarán en él todas aquellas circunstancias y detalles relativos al desarrollo de las obras que la Dirección Facultativa considere oportuno y, entre otros, con carácter diario, los siguientes:

Condiciones atmosféricas generales.

Relación de trabajos efectuados, con detalle de su localización dentro de la obra.

Relación de ensayos efectuados con resumen de los resultados o relación de los documentos que estos recogen.

Relación de maquinaria en obra, con expresión de cual ha estado activa y en qué tajo y cual meramente presente, y cual averiada y en reparación.

Cualquier otra circunstancia que pueda influir en la calidad o el ritmo de ejecución de obra.

En el "Libro de incidencias" se anotarán todas las órdenes formuladas por la Dirección de Obra o la Asistencia Técnica de la misma, que debe cumplir el Contratista. La custodia de este libro será competencia de la Asistencia Técnica o persona delegada por la Dirección de las obras.

Como simplificación, la Dirección Facultativa podrá disponer que estas incidencias figuren en partes de obra diarios, que se custodiarán como anejo al "Libro de incidencias".

101.8.- Orden de prelación de los distintos documentos del proyecto

En casos de contradicciones, dudas o discrepancias entre los distintos documentos del presente proyecto, el orden de prelación entre ellos será el siguiente:

1. El Presupuesto y, dentro de éste, el siguiente orden: Definiciones y descripción de los precios unitarios; Unidades del Presupuesto y Partidas de Mediciones.
2. Los Planos.
3. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
4. La Memoria y sus Anejos.

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los Planos del Proyecto, o viceversa, será ejecutado como si estuviese contenido en ambos documentos.

El Contratista informará por escrito a las Dirección de la Obra, tan pronto como sea de su conocimiento, de toda discrepancia, error u omisión que encontrase.

Cualquier corrección o modificación en los Planos de Proyecto o en las especificaciones del Pliego de Condiciones, sólo podrá ser realizada por la Dirección de la Obra, siempre y cuando así lo juzgue conveniente para su interpretación o el fiel cumplimiento de su contenido.

En caso de discrepancia entre los precios de una unidad, los Cuadros de precios prevalecerán sobre el Presupuesto.

101.9.- Disposición final

En todo aquello que se no se haya concretamente especificado en este Pliego de Condiciones, el Contratista se atenderá a lo dispuesto por la Normativa vigente para la Contratación y Ejecución de las Obras de las Administraciones Públicas, con rango jurídico superior.

101.10.- Prescripciones Técnicas Generales

Es de aplicación el **Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, (PG-3)**, edición de 2014, y modificaciones posteriores, para la ejecución de las obras incluidas en el presente proyecto. La citada edición recoge todos los artículos del PG-3 de acuerdo con todas las modificaciones realizadas desde su primera edición por las órdenes ministeriales y circulares publicadas hasta la fecha.

Las normas de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (P.P.T.P.) prevalecerán en su caso sobre las del General (PG-3).

El presente P.P.T.P. se ha articulado de la misma manera que el Pliego General PG-3. Si no se hace referencia a un artículo se entenderá que se mantienen las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales. Cuando sí se haga referencia, también será de cumplimiento lo dispuesto en el PPTG, en cuanto no se oponga a lo expresado en este PPTP, según juicio de la Dirección Facultativa.

Serán de aplicación, en su caso, como supletorias y complementarias de las contenidas en este Pliego las disposiciones que a continuación se relacionan, con carácter enunciativo más no limitativo, en cuanto no modifiquen ni se opongan a lo que en él se especifica.

- Ley 31/2007, de 30 de octubre, sobre procedimientos de contratación en los sectores del agua, la energía, los transportes y los servicios postales.
- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014. (BOE del 9/11/2017).
- Orden de 2 de agosto de 2001 por la que se desarrolla el artículo 235 del Reglamento de la Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres, en materia de supresión y protección de pasos a nivel.
- Ley 37/2015 de 29 de septiembre, de carreteras.
- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios.
- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras (BOE del 23). Modificado por el Real Decreto 1911/1997, de 19 de diciembre, (BOE del 10 de enero de 1998), por el Real Decreto 597/1999, de 16 de abril (BOE del 29 de abril de 1999) y por el Real Decreto 114/2001, de 9 de febrero (BOE del 21 de febrero de 2001). La Orden Ministerial de 16 de diciembre de 1997 del Ministerio de Fomento desarrolla algunos de sus artículos.
- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de carreteras.
- Orden FOM/2873/2007, de 24 de septiembre, sobre procedimientos complementarios para autorizar nuevos enlaces o modificar los existentes en las carreteras del Estado.

- Orden, de 16 de diciembre de 1997, del Ministerio de Fomento, por la que se aprueban los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios (BOE del 24 de enero de 1998). Modificada por Orden Ministerial de 13 de septiembre de 2001 del Ministro de Fomento (BOE del 26 de septiembre de 2001), por Orden FOM/392/2006, de 14 de febrero, (BOE 18 de febrero de 2006) y por Orden FOM/1740/2006, de 24 de mayo (BOE 6 de junio de 2006).
- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la Norma 5.2-IC sobre drenaje superficial (BOE del 10 de marzo de 2016).
- Orden Circular 17/2003, de 23 de diciembre, sobre Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera. En la práctica sustituye a la Norma 5.1-IC.
- Catálogo de pequeñas obras de paso MOPU (diciembre de 1986).
- Norma 6.1-IC Secciones de Firme, aprobada por la Orden FOM/3460/2003 de 28 de noviembre.
- Orden Circular 21/2007 sobre el uso y especificaciones que deben cumplir los ligantes y mezclas bituminosas que incorporen caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU).
- Orden Circular 21bis/2009 sobre betunes mejorados con caucho y betunes modificados de alta viscosidad con caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU) y criterios a tener en cuenta para su fabricación in situ y almacenamiento en obra.
- Orden Circular 20/2006 sobre Recepción de Obras de Carreteras que incluyan Firmes y Pavimentos.
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16). (BOE del 25 de junio de 2016).
- Nota de Servicio 5/2006, de 22 de septiembre de 2006, sobre explanaciones y capas de firme tratadas con cemento. (E3 en caso de autovía independientemente de la categoría de tráfico).
- Nota Técnica de 4 de febrero de 2009 sobre la armonización de los equipos de auscultación del tipo perfilómetro láser de alto rendimiento, para la obtención del índice de regularidad internacional (IRI).
- Nota técnica refundida, de 20 de abril de 2009, sobre los factores de corrección de los equipos de auscultación de la deflexión en explanadas, firmes y pavimentos en la Red de Carreteras del Estado, que unifica y anula a las firmadas el 30 de diciembre de 2008, el 30 de enero de 2009 y el 23 de marzo de 2009.
- Norma 8.1-IC Señalización vertical aprobada en la Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo Catálogo de señales de circulación del M.O.P.T.M.A. de mayo y junio de 1992.
- Real Decreto 1428/03 por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación, publicado en el BOE del 23 de diciembre de 2003.
- Norma 8.2-IC sobre marcas viales, aprobada por Orden ministerial de 16 de julio de 1987 (BOE de 4 de agosto y 29 de septiembre).
- Orden Circular 35/2014, de 19 de mayo de 2014, sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos.
- Orden Circular 15/2003, de 13 de octubre, sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. –Remate de obras–
- Nota de servicio 4/2001, de 27 de abril de 2001, sobre pintura de barandas, pretilas metálicas y barandillas a utilizar en la red de carreteras del Estado gestionada por la Dirección General de Carreteras.
- Orden, de 31 de agosto de 1987, por la que se aprueba la Instrucción 8.3-IC sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado (BOE del 18 de septiembre de 1987).
- Manual de ejemplos de señalización de obras fijas. Dirección General de Carreteras, 1997. Como aplicación de la Norma 8.3-IC sobre Señalización de Obras.
- O.C: 309 / 90 C y E sobre hitos de arista.
- “Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11)”. Ministerio de Fomento (Orden FOM/2842/2011 de 29 de septiembre).
- UNE - EN 1998: Eurocódigo 8. Proyecto de estructuras sismorresistentes.
- Anejos Nacionales de aplicación de los Eurocódigos 0, 1 y 8.
- Orden Circular OC 1/2019 sobre aplicación de los Eurocódigos a los proyectos de carreteras.
- Real Decreto 470/2021 de 29 de junio. “Código Estructural”. Ministerio de la Presidencia.
- Nota técnica sobre aparatos de apoyo para puentes de carretera. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. 1995.
- Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera. Ministerio de Fomento. 1999.
- Guía de cimentaciones en obras de carreteras. Dirección General de Carreteras, 3ª edición revisada - diciembre de 2009.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras (PG-3). Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976. La Orden FOM/891/2004 actualiza artículos de firmes y pavimentos (BOE del 6 de abril de 2004). La Orden FOM/1382/2002 actualiza artículos de explanaciones, drenajes y cimentaciones (BOE del 11 de junio de 2002; corrección de erratas BOE 26 de noviembre de 2002). La Orden FOM/475/2002 actualiza artículos de hormigones y aceros (BOE del 6 de marzo de 2002). La Orden Ministerial de 28 de diciembre de 1999 actualiza artículos de señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos (BOE del 28 de enero de 2000). La Orden Ministerial de 27 de diciembre de 1999

- actualiza artículos de conglomerantes hidráulicos y ligantes hidrocarbonados (BOE del 22 de enero de 2000).
- Normas de Ensayo del Laboratorio del Transporte.
- Orden Circular 318 / 91 T y P de 10 de abril de 1991 sobre galvanizado en caliente de elementos de acero empleados en equipamiento vial.
- Recomendaciones para el control de calidad de obras en carreteras, D.G.C. 1978.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 y que deroga (efectos de la derogación desde 19 de septiembre de 2010) al Reglamento de líneas eléctricas de A.T. Decreto 3.151/1968, de 28 de noviembre (B.O.E. núm. 311 de 27-12 de 1968).
- Reglamento electrotécnico de B.T., aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación. R.D. 337/2014, de 9 de mayo.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas de carácter técnico en líneas eléctricas de alta tensión, con objeto de proteger la avifauna.
- Prevención de Riesgos Laborales, según Ley 31/1995, de 8 de noviembre.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción (BOE de 25 de octubre). Modificado por el Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo (BOE de 29 de mayo).
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- R.D. 485 / 1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 614/01, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- R.D. 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido (BOE nº 60 11-03-2006)
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

- R.D. 1407/92, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual y variaciones posteriores.
- Nota de Servicio 3/2017. Recomendaciones para la redacción y supervisión de Estudios de Seguridad y Salud en proyectos de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE de 13 de febrero de 2008).
- Manual para la Redacción de los Informes de los Programas de Vigilancia y Seguimiento Ambiental en Carreteras - Ministerio de Fomento - DGC - mayo 1999.
- Real Decreto 1231/2003, de 26 de septiembre, por el que se modifica la nomenclatura y el catálogo de las autopistas y autovías de la Red de Carreteras del Estado. (BOE del 30 de septiembre de 2003). Corrección de erratas y error BOE del 1 de octubre de 2003, corrección de errores BOE del 6 de noviembre de 2003.
- Orden Circular 14/2003, de 8 de octubre, para la aplicación de la nueva nomenclatura de autopistas y autovías a las autopistas y autovías en servicio y en los expedientes y documentos gestionados por los servicios de la Dirección General de Carreteras.
- Reglamento (UE) Nº 1169/2010 de la Comisión de 10 de diciembre de 2010 sobre un método común de seguridad para evaluar la conformidad con los requisitos para la obtención de una autorización de seguridad ferroviaria.
- Reglamento (UE) Nº 402/2013 de la Comisión de 30 de abril de 2013 relativo a la adopción de un método común de seguridad para la evaluación y valoración del riesgo y por el que se deroga el Reglamento (CE) Nº 352/2009 (DOUE 3/05/2013).
- Reglamento de ejecución (UE) 1136/2015 por el que se modifica el Reglamento de ejecución (UE) Nº 402/2013.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

101.11.- Subcontratos

Se dará conocimiento por escrito a la Administración del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes del contrato a realizar por el subcontratista, cumpliéndose todos los requisitos y condiciones establecidos en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por

la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

Artículo 102.- Descripción de las Obras

102.1.- Planos

A petición del Ingeniero Director, el Contratista preparará todos los planos de detalles que se estimen necesarios para la ejecución de las obras contratadas. Dichos planos se someterán a la aprobación del Director, acompañados, si fuese preciso, de las memorias y cálculos justificativos que se requieran para su mejor comprensión.

102.2.- Contradicciones, omisiones o errores

Las omisiones en el Pliego, o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o que por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

102.3.- Documentos que se entregan al Contratista

Los documentos, tanto del Proyecto como otros complementarios, que la Administración entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo.

102.3.1.- Documentos contractuales

Será de aplicación lo dispuesto en los Artículos 82, 128 y 129 del RGC y en la Cláusula 7 del PCAG.

Será documento contractual el programa de trabajo, cuando sea obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 128 del RGC.

102.3.2.- Documentos informativos

Los datos sobre sondeos, procedencia de materiales, a menos que tal procedencia se exija en este Pliego, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen habitualmente en la Memoria de los proyectos, son documentos informativos. Dichos documentos representan una opinión fundada de la Administración. Sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran; y, en consecuencia, deben aceptarse tan sólo como complemento de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al Contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

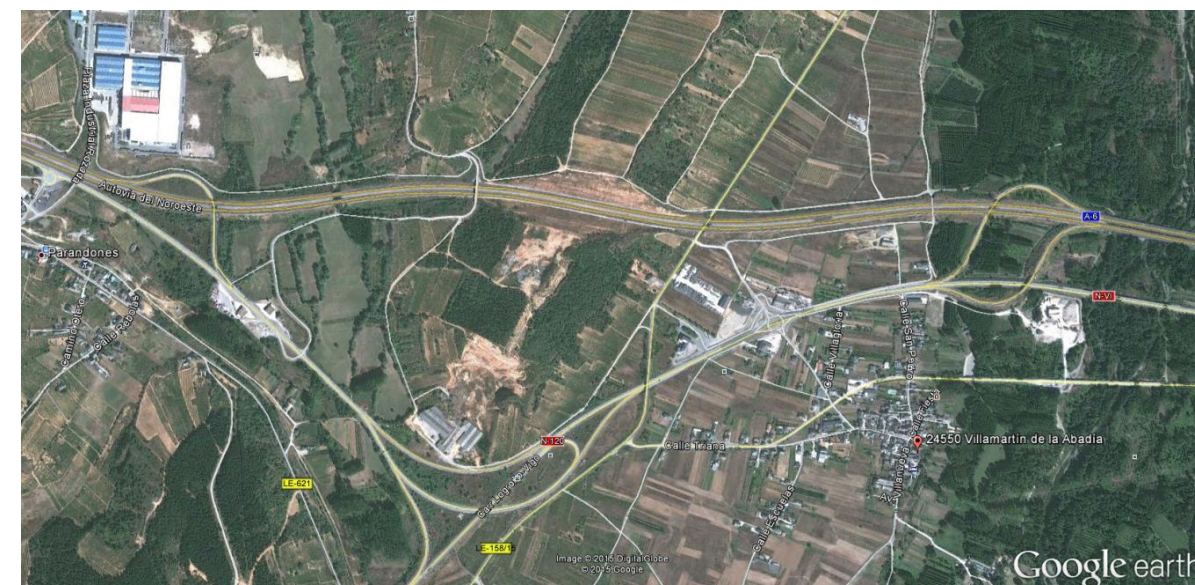
102.4.- Objeto del Proyecto. Consideraciones Generales

El objeto del Proyecto es la definición de una serie de actuaciones con definición propia de Proyecto de Construcción.

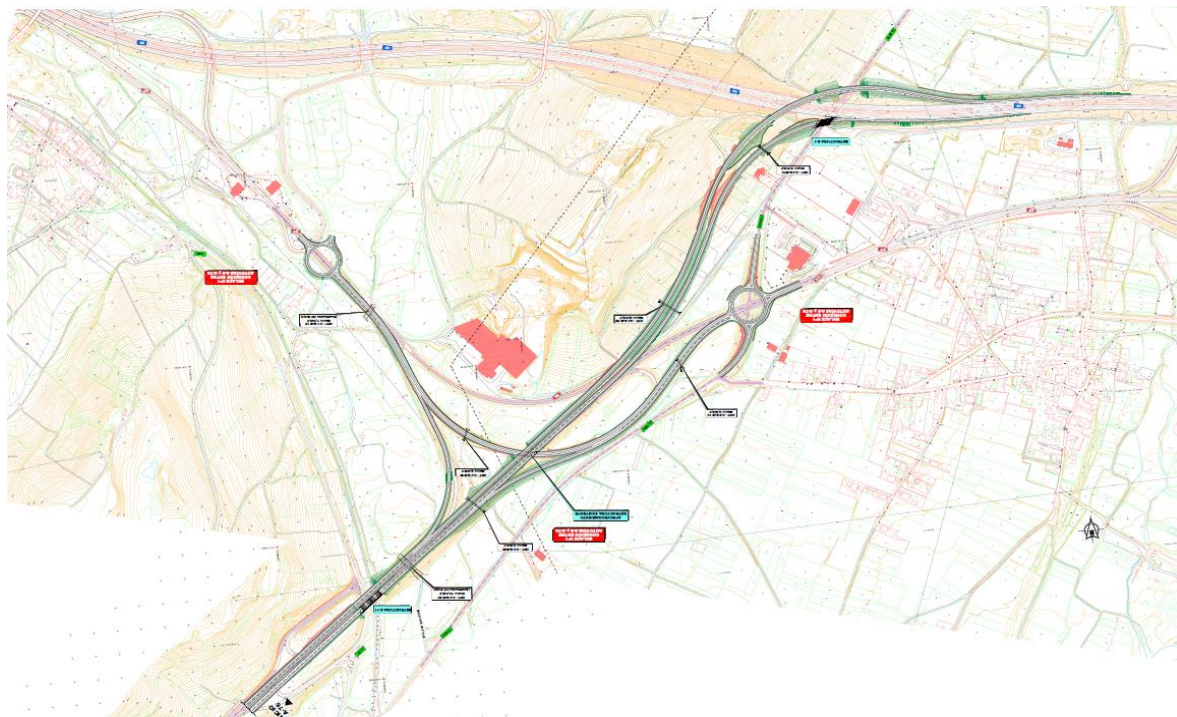
102.5.- Descripción del proyecto

El proyecto consiste, básicamente, en la conversión en autovía del tramo actual de la N-120 entre las poblaciones de Villamartín de la Abadía y Requejo, ambos en la provincia de León.

El origen de la futura autovía A-76 se localiza en su conexión con la autovía A-6 del Noroeste entre su salida nº 400 hacia Toral de los Vados, O Barco y Monforte y Parandones. A continuación, se muestra el ámbito de implantación del enlace entre ambas autovías.



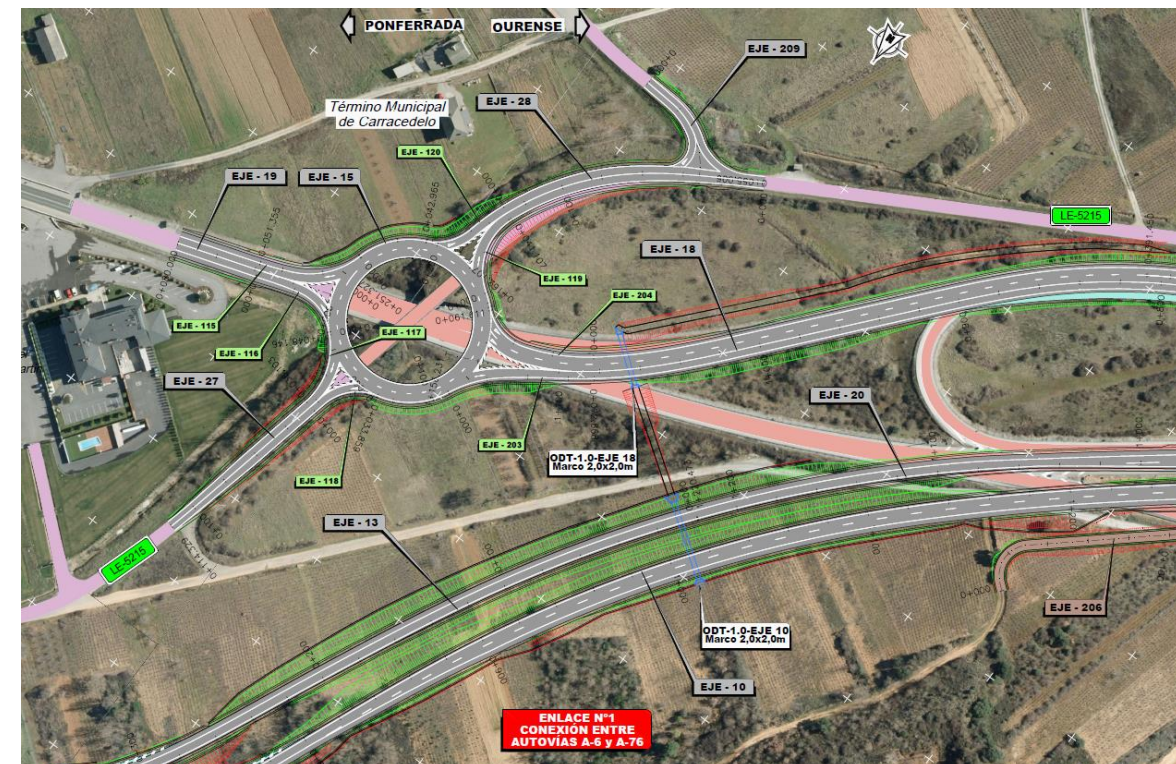
La tipología seleccionada para el Enlace nº 1 es la que a continuación se muestra en la imagen adjunta.



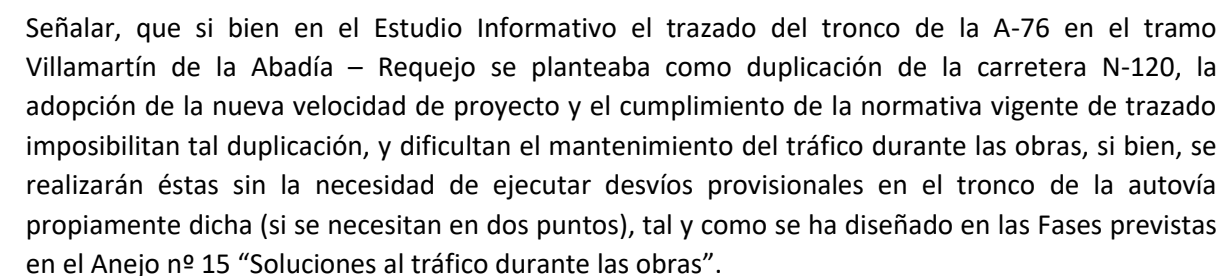
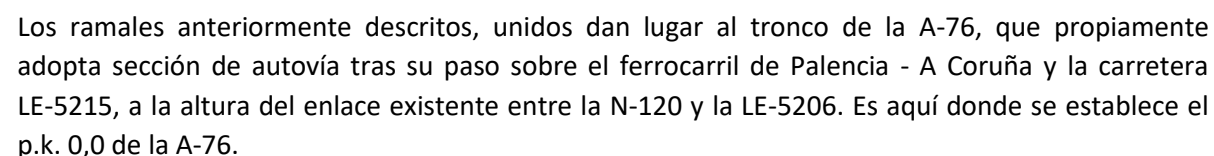
La concepción del enlace es compleja ha sido simplificada respecto a soluciones de fases anteriores, permitiendo únicamente los movimientos entre la A-6 y la A-76 dirección Madrid y con la N-VI, LE 5206 y LE-5215. Adicionalmente prevé la afección a los accesos a Villamartín de la Abadía, así como a propiedades colindantes y además del acceso a la actuación planificada de la Plataforma Logística de El Bierzo.

La solución finalmente seleccionada prevé la conexión de modo directo de los dos (2) movimientos posibles entre la A-6 y la A-76 con dirección Madrid. Las conexiones de la A-76 con la N-VI se realizarán a través de las dos glorietas proyectadas en ésta última.

El movimiento A-76 – A-6 Madrid se realiza a través de la calzada izquierda del tronco de la A-76 conectando el carril exterior con calzada de la A-6 sentido Madrid. La conexión de la A-76 con la N-VI se produce a través de un ramal de salida desde la primera, que conecta con la segunda, y con la LE-5215, además de con la futura Plataforma Logística de El Bierzo y Villamartín de la Abadía a través de la nueva glorieta proyectada en la intersección de la N-VI con la LE-5215, que se remodela, demoliendo la estructura existente. Todo ello se muestra en la imagen adjunta.



El movimiento A-6 - A -76 Madrid se realiza a través de un nuevo ramal que saliendo de la calzada derecha del tronco de la A-6 desde Madrid conecta el carril exterior con calzada de la A-76 circulando por encima de A-6 lo que obliga a la construcción de dos nuevas estructuras E-2 y E-3.

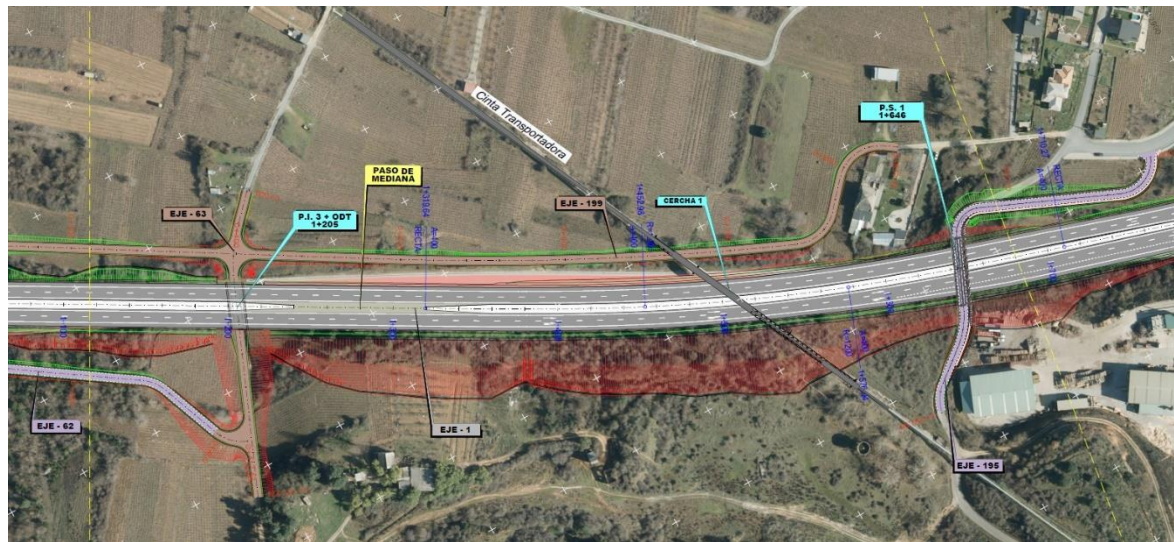


Arranca el trazado del tronco prácticamente con una alineación circular de 800 m de radio a la que sigue una recta de 848,0 m de longitud por un terreno de suave orografía en el que se contemplan la reposición de dos pasos inferiores existentes localizados en los pp.kk. 0+400 y 0+800. La mediana proyectada es de 5,5 m de anchura.

Desde el p.k. 1+200 y hasta el final del trazado, a excepción del tramo en variante, el tronco de la autovía discurre a media ladera muy marcada, dando lugar a desmorte de alturas que alcanzan más de 40 m en la margen derecha, y terraplenes también de singular altura en la margen izquierda. En el tramo en variante el trazado discurre en terraplén, siendo necesario que sea ejecutado con material todo uno para su estabilidad.

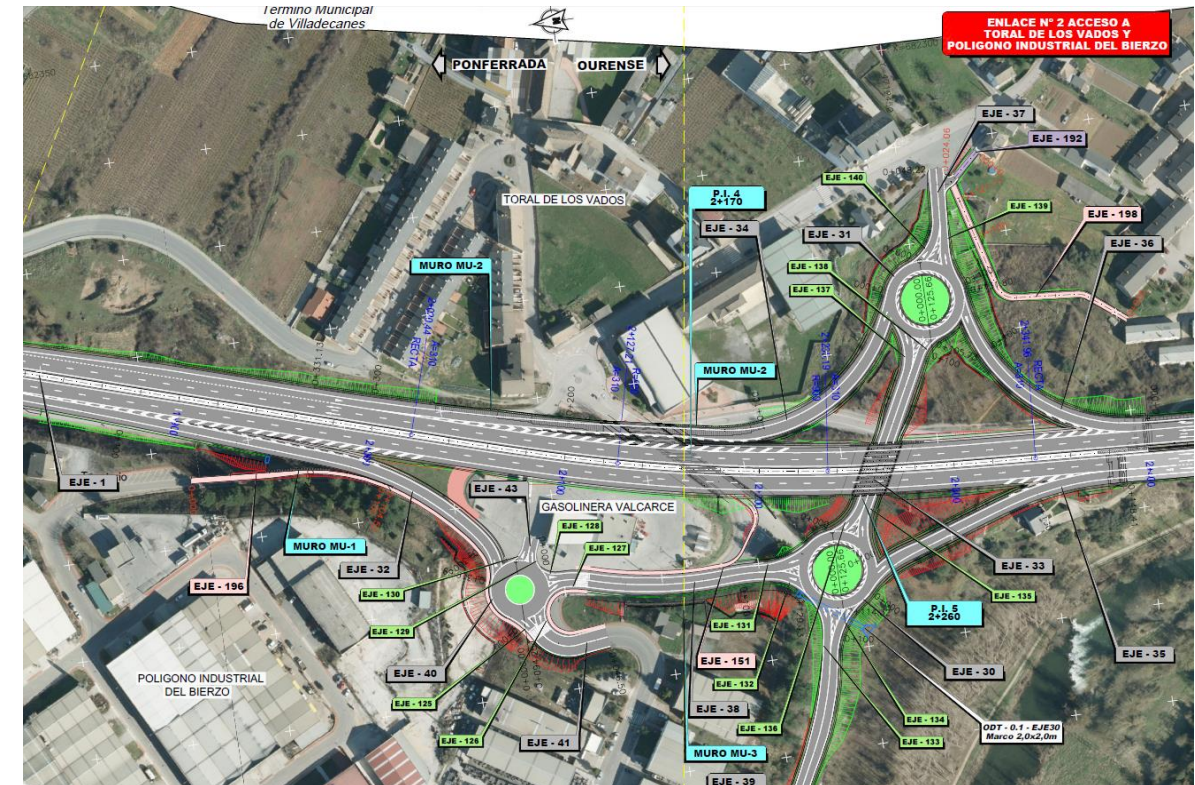
Pasado el p.k. 1+200 y hasta el viaducto el Burbia, el trazado del tronco de la autovía y el Enlace nº 2 de acceso a Toral de los Vados y Polígono Industrial del Bierzo está fuertemente condicionado por las edificaciones existentes en ambos márgenes de la carretera actual, y muy próximas a la plataforma, tales como la vivienda existente a la altura del P.K. 1+600 (MI) y varias edificaciones a la altura del 1+800 (MD), el Tanatorio de Toral de los Vados a la altura del p.k. 1+850 en la margen derecha, la Gasolinera Valcárcel entre los pp.kk.. 2+050 y 2+200 también en la margen derecha, y la propia ubicación del enlace entre el pueblo y el polígono citados justo antes del viaducto, así como por el aprovechamiento del viaducto del Rio Burbia existente.

Resulta además necesario reponer en esta parte, la cinta transportadora que cruza la autovía a la altura del p.k. 1+510, que lleva material de la cantera situada en la margen derecha, a las instalaciones de tratamiento de Cementos Cosmos localizadas en la margen izquierda, y cuya alineación en planta no puede modificarse (si en alzado) atendiendo a las indicaciones facilitadas en la visita realizada a la fábrica, y el paso superior del p.k. 1+650. Es por todo ello que ha sido necesaria la reducción de la mediana en esta zona de 5,5 m a 3,2, concretamente en el tramo que discurre del p.k. 1+800 al 2+760, coincidiendo aproximadamente con el extremo de salida del viaducto en sentido Ourense.



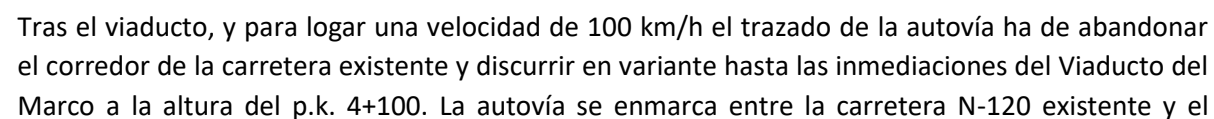
El enlace nº 2 de acceso a Toral de los vados y Polígono Industrial del Bierzo, que a continuación se incluye, se ubica a la altura del p.k. 2+260. Tras el estudio de tipologías de enlace realizado, finalmente se adopta una estructura de diamante con pesas conectadas mediante un paso inferior.

El paso inferior existente no resulta aprovechable, pero si bien en un momento dado se planteó su demolición, se ha detectado que en el mismo se alojan numerosos servicios que resultarían afectados en caso de eliminarse, por lo que se ha decidido su conservación y ampliación en longitud, manteniendo la misma sección actual, conforme a las peticiones del Ayuntamiento de Toral.



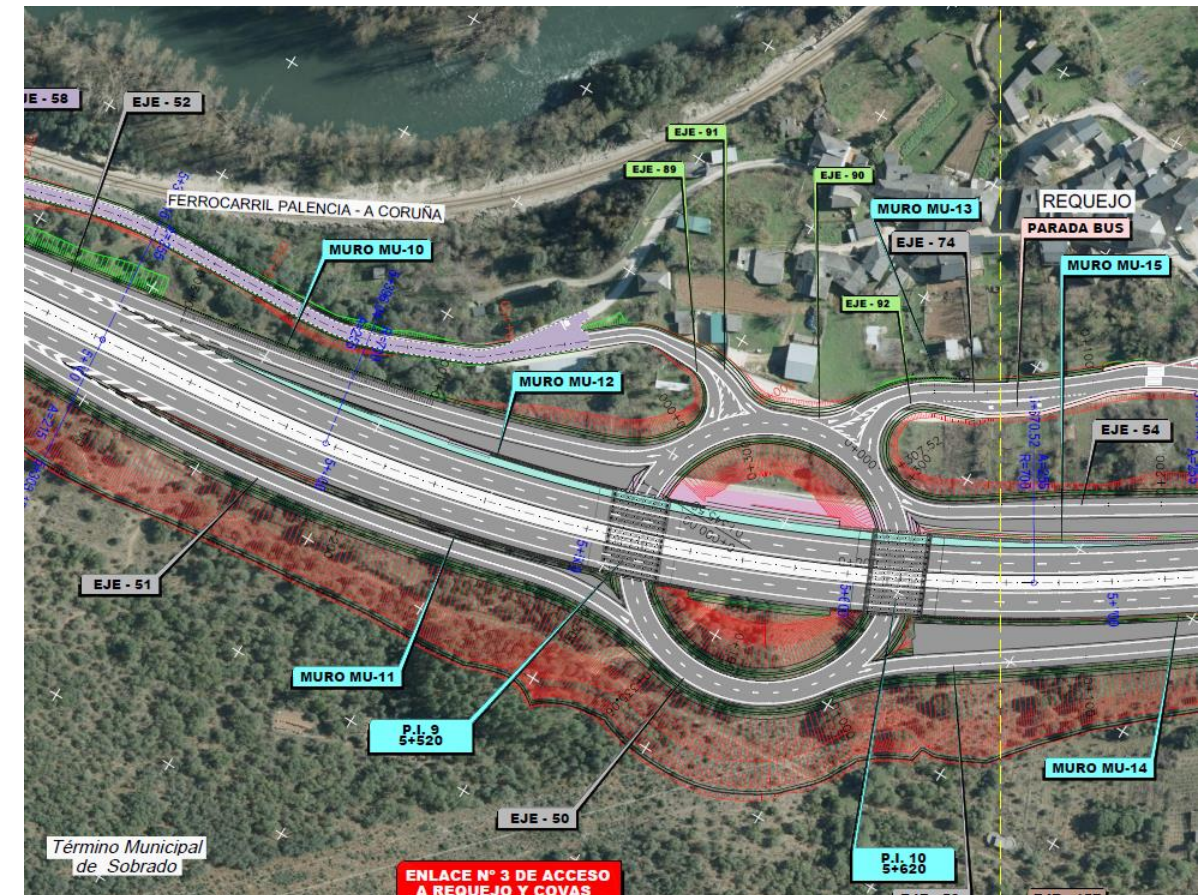
Como se comprueba en la imagen anterior, el acceso a la Gasolinera Valcárcel localizada en el margen derecho se realiza aprovechando el ramal existente, lo que permite conservar la zona de parking de ésta. Al final del ramal se ha diseñado una mini glorieta que regula el acceso a la gasolinera, al polígono y a la pesa derecha del enlace. En el enlace se habilita a través del paso inferior existente ampliado el acceso peatonal al polígono industrial y al tanatorio, y a la gasolinera

Tras el enlace se ha de resolver el paso sobre el río Burbia, para lo que se ha planteado la construcción de un nuevo viaducto de longitud aproximada al actual, 340 m, que aloje la calzada sentido Ourense y el ramal de entrada en la autovía desde el enlace de Toral de los Vados, y la ampliación del viaducto existente que se aprovecha como calzada izquierda de la autovía sentido Ponferrada, y además contendrá el ramal de salida hacia Toral de los Vados. Ambos viaductos estarán separados por una mediana de 3,2 m.



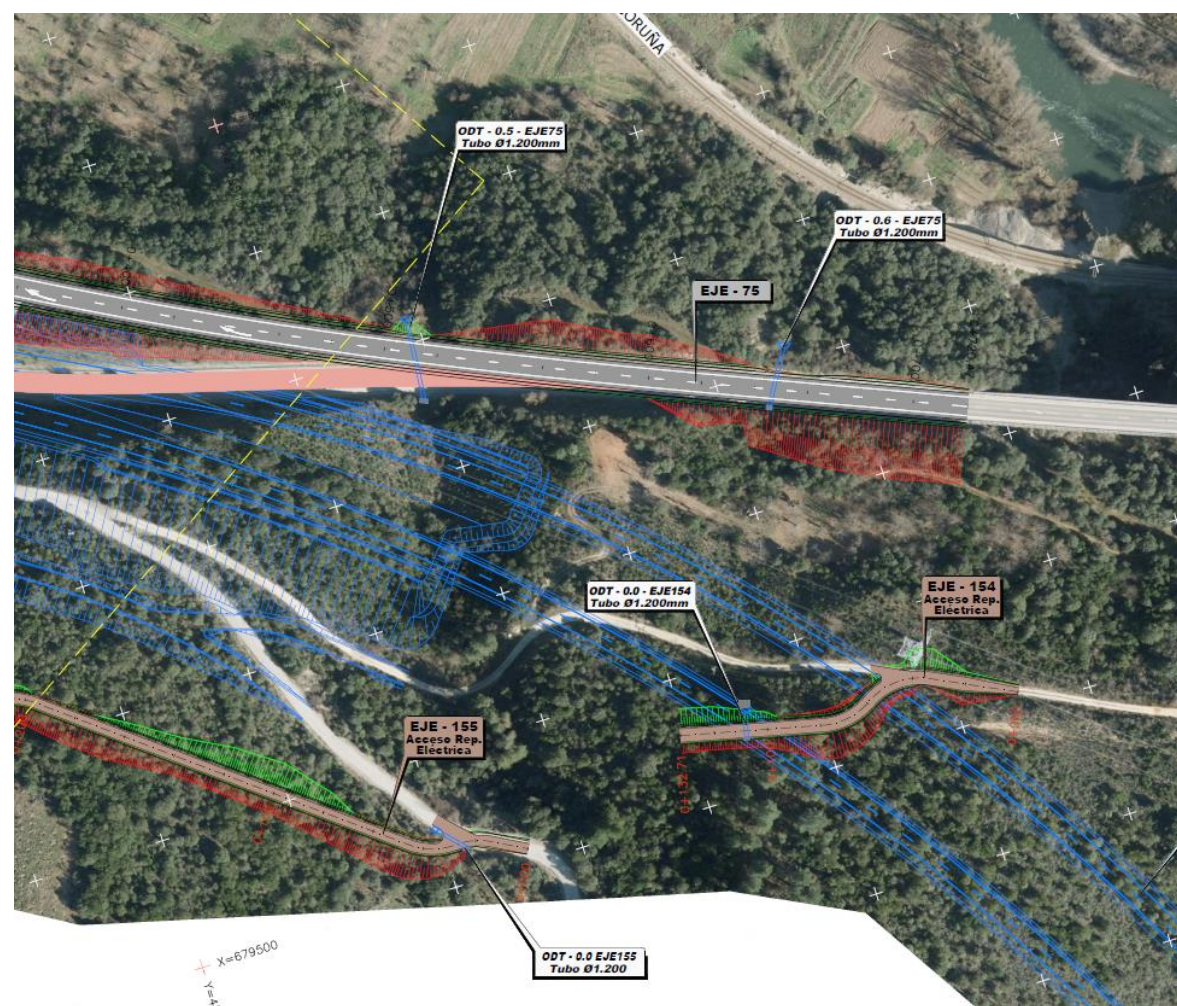
Tras el viaducto y la altura del P.K. 4+700 se localiza en el margen izquierdo la fábrica de Morteros La Estrella que actualmente cuenta con acceso directo desde la carretera actual y pasos a distinto nivel para el acceso a las canteras localizadas enfrente, discurrendo la autovía entre ambas. Al suprimirse el acceso a la fábrica desde la autovía, a ella habrá de accederse desde el enlace de Requejo, acondicionando al paso de camiones el camino que discurre en paralelo a la N-120 por su margen izquierdo, entre ésta y el Ferrocarril de Palencia - A Coruña, junto al Río Sil, camino que a petición del Ayuntamiento de Toral de los Vados se acondiciona hasta su conexión con la carretera

El enlace propuesto se muestra a continuación.

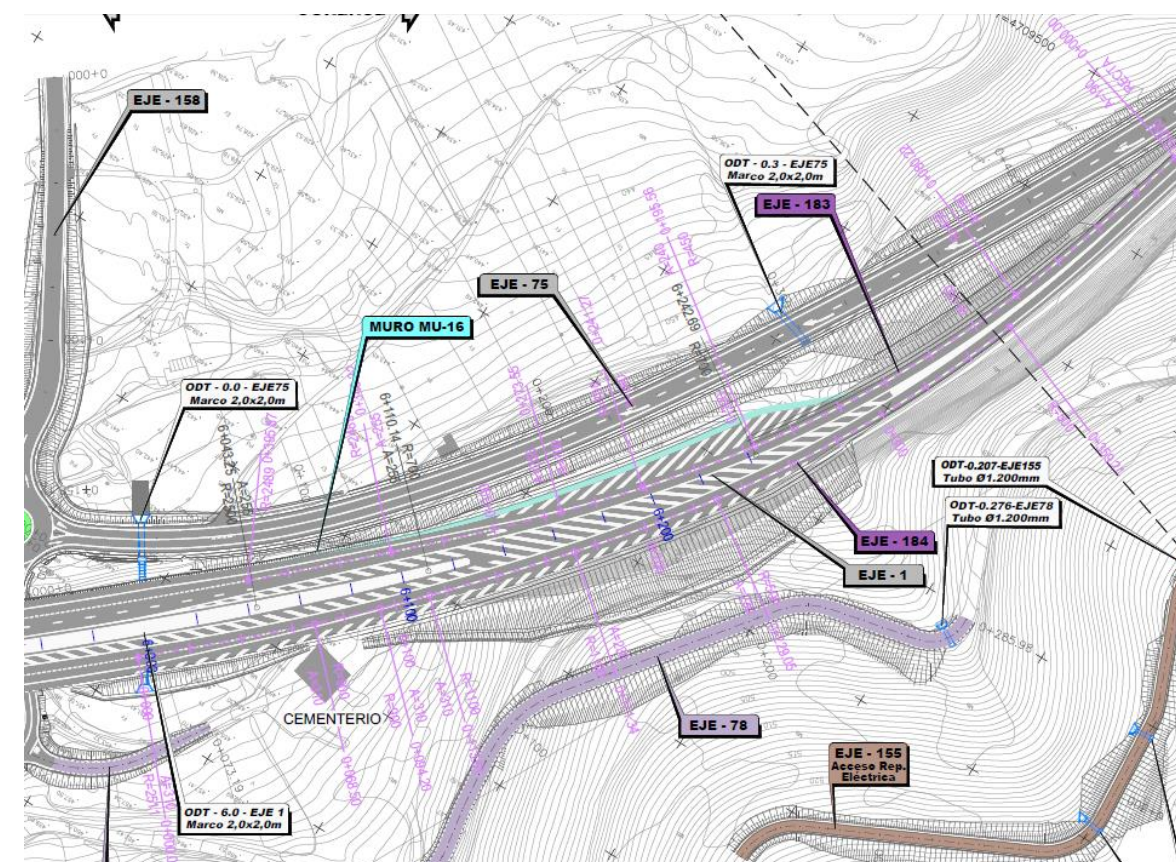


El trazado final del tramo que nos ocupa tras el enlace está condicionado por el desmonte de gran altura existente y el trazado previsto en el Estudio Informativo para el Tramo 2 de la Autovía A76 Ponferrada-Ourense, Biobra, que discurre en variante.

El hecho de que el tramo siguiente al tramo Villamartín de la Abadía – Requejo discorra en variante, y que tras la Fase C del Estudio Informativo se suprimiera el enlace nº 5 de conexión entre la autovía A-76 y la carretera N-120, obliga a la reposición de la N-120 desde el enlace de Requejo por el margen izquierdo, puesto que, si no, el acceso municipios próximos tales como La Barosa, Valiña o El Carril no sería posible, tal y como se muestra a continuación.



Tras la ejecución del tramo, y hasta la entrada en servicio del tramo siguiente se prevé la ejecución de un transfer de conexión con la carretera actual. Ello evitará que hasta completar la ejecución del tramo Requejo – A Veiga, se minimice el tránsito de vehículos por el pueblo de Requejo.



Artículo 103.- Iniciación de las Obras

103.1.- Inspección de las Obras.

La Dirección Facultativa deberá ejercer de una manera continuada y directa la inspección de la obra durante su ejecución, sin perjuicio de que la Administración pueda confiar tales funciones, de un modo complementario, a cualquier otro de sus Órganos y representantes.

El Contratista o su Delegado deberán, cuando se le solicite, acompañar en sus visitas de inspección a la Dirección Facultativa.

103.2.- Comprobación del Replanteo

El acta de comprobación del replanteo reflejará la conformidad o disconformidad del mismo respecto de los documentos contractuales del Proyecto, con especial y expresa referencia a las características geométricas de la obra, a la autorización para la ocupación de los terrenos necesarios y a cualquier punto que pueda afectar al cumplimiento del Contrato.

El Contratista transcribirá, y el Director autorizará con su firma, el texto del Acta en el Libro de Órdenes.

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo, el eje principal de los diversos tramos de obra y los ejes principales de las obras de fábrica; así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

Las bases de replanteo se marcarán mediante monumentos de carácter permanente.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta de Comprobación del Replanteo; al cual se unirá el expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

103.3.- Programa de Trabajos.

De conformidad con lo dispuesto en el Reglamento General de Contratación del Estado, así como en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, el Contratista presentará en tiempo y forma el Programa de Trabajos para el desarrollo de las obras de acuerdo con la legislación vigente y que se ajustará a las "Recomendaciones para formular programas de trabajos" publicado por la Dirección General de Carreteras.

En el citado Programa se establecerá el orden a seguir de las obras, el número de tajos y orden de realización de las distintas unidades, debiéndose estudiar de forma que se asegure la mayor protección a los operarios, al tráfico de las carreteras y caminos afectados por las obras, previéndose la señalización y regulación de manera que el tráfico discurra en cualquier momento en correctas condiciones de vialidad.

Asimismo, se tendrán en cuenta todos los condicionantes impuestos por los estudios geotécnicos y de impacto ambiental.

El Programa se adecuará a las anualidades que se fijen en la Licitación, salvo que por motivos particulares el Contratista le convenga reducir los plazos programados, con la financiación a su cargo.

103.4.- Alteraciones y/o Limitaciones al Programa de Trabajos.

La ejecución de las obras comenzará con el acta de comprobación del replanteo. A tales efectos, dentro del plazo que se consigne en el contrato, que no podrá ser superior a un mes desde la fecha de su formalización, salvo casos excepcionales justificados, la Dirección de Obra procederá, en presencia del Contratista, a efectuar la comprobación del replanteo hecho previamente a la licitación, extendiéndose acta del resultado, que será firmada por ambas partes interesadas, remitiéndose un ejemplar de esta a la Administración.

El Contratista presentará un programa de trabajo en el plazo máximo de quince (15) días desde la notificación de la adjudicación. La Dirección de Obra definirá que actividades incluidas en el programa tendrán las características, en atención a su significación e importancia, de unidades o hitos que marquen plazos parciales de inexcusable cumplimiento.

El mencionado Programa de Trabajo tendrá carácter de compromiso formal en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales establecidos. Solo se podrán modificar estos plazos con el consentimiento, por escrito, de la Dirección de Obra.

La falta de cumplimiento de dicho programa y sus plazos parciales, en el mismo momento en que se produzcan, podrá dar lugar a la inmediata propuesta de resolución y al encargo de ejecución de las obras a otros contratistas, así como a las sanciones económicas que correspondan.

103.5.- Facilidades para la Inspección.

El Contratista proporcionará a la Dirección de Obra y a sus delegados o subalternos, toda clase de facilidades para los replanteos, así como para la inspección de la obra en todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo el acceso a cualquier parte de la obra, incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos o pruebas para las obras.

En la obra deberá existir permanentemente a disposición de la Dirección de Obra, un Proyecto de esta, un ejemplar del Plan de Obra y un Libro de Órdenes, el cual constará de 100 hojas foliadas por duplicado, numeradas, con el título impreso de la obra y con un espacio en su parte inferior para fecha y firma de la Dirección de Obra y del Jefe de Obra.

103.6.- Orden de iniciación de las obras

Aunque el Contratista hubiera formulado observaciones que pudieran afectar a la ejecución del Proyecto, si la Dirección Facultativa decidiera la iniciación de las obras, el Contratista estará obligado a iniciarlas, sin perjuicio de su derecho a exigir, en su caso, la responsabilidad que a la Administración incumbe como consecuencia de las órdenes que emita.

Artículo 104.- Desarrollo y Control de obras

104.1- Replanteo de detalle de las Obras

Además del replanteo general se cumplirán las siguientes prescripciones:

- El Ingeniero Director o el personal subalterno en quien delegue, cuando no se trata de parte de obra de importancia, ejecutará sobre el terreno el replanteo dejando perfectamente definidas las alturas correspondientes a enrase de cimientos.
- No se procederá al relleno de las zanjas de cimientos sin que el Ingeniero Director o subalterno según los casos, tomen o anoten de conformidad con el Contratista y en presencia de este, los datos necesarios para ubicar y valorar dichas zanjas.

A medida que se vayan elevando las fábricas, se tomarán igualmente los datos que han de servir para su abono.

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos que se originen al practicar los replanteos y reconocimientos a que se refiere este artículo.

104.2.- Equipos, Maquinaria y Medios Auxiliares a aportar por el Contratista.

Todos los aparatos de control y medida, maquinarias, herramientas y medios auxiliares que constituyen el equipo a aportar por el Contratista y responsabilidad de éste para la correcta ejecución de las Obras deberán reunir las debidas condiciones de idoneidad, pudiendo rechazar la Dirección de Obra cualquier elemento que, a su juicio, no reúna las referidas condiciones.

Si durante la ejecución de las Obras, el Director estimara que, por cambio en las condiciones de trabajo o cualquier otro motivo, el equipo aprobado no es idóneo al fin propuesto, podrá exigir su refuerzo o sustitución por otro más adecuado.

El equipo quedará adscrito a la Obra en tanto se hallen en ejecución las unidades en las que ha de utilizarse, no pudiéndose retirar elemento alguno del mismo sin consentimiento expreso del Director de Obra.

En caso de avería, por causas meteorológicas, actos de vandalismo, robo o cualquier otra causa, deberán ser reparados los elementos averiados o inutilizados siempre que su reparación, por cuenta del Contratista, exija plazos que no alteren el Programa de Trabajo que fuera de aplicación. En caso contrario deberá ser sustituido el equipo completo.

En todo caso, la conservación, vigilancia, reparación y/o sustitución de los elementos que integren el equipo aportado por el Contratista, será de la exclusiva cuenta y cargo de este.

La maquinaria, herramientas y medios auxiliares que emplee el Contratista para la ejecución de los trabajos no serán nunca abonables, pues ya se ha tenido en cuenta al hacer la composición de los precios entendiéndose que, aunque en los Cuadros de Precios no figuren indicados de una manera explícita alguna o algunos de ellos, todos ellos se considerarán incluidos en el precio correspondiente.

Los medios auxiliares que garanticen la seguridad del personal operario son de exclusiva responsabilidad y cargo del Contratista.

104.3.- Ensayos de laboratorio

104.3.1.- Autocontrol del contratista

El Contratista estará obligado a realizar su propio "autocontrol" definido en el Plan de Aseguramiento de la Calidad de las Obras que está obligado a elaborar para cada unidad de obra mediante los ensayos que se especifican en este P.P.T.P. en las Instrucciones y Normativas vigentes relacionadas con el Proyecto y en el PG-3/75. Deberá asegurarse de que está cumpliendo todas las especificaciones.

El Contratista deberá instalar a su costa un laboratorio auxiliar de obra dotado del personal especializado necesario y suficiente, en el que efectuará los ensayos necesarios para el autocontrol durante la ejecución de las obras al ritmo exigido por el Programa de Trabajo correspondiente. La frecuencia de estos ensayos se hará de acuerdo con las "Recomendaciones para el control de calidad en obras de carreteras", o según lo que ordene la Administración.

El Contratista establecerá en la obra un conjunto de acciones, planificadas, sistemáticas y formalizadas que le capaciten para:

- Desarrollar unos métodos de ejecución que le permitan integrar la calidad en el sistema de ejecución de la obra.
- Establecer los métodos de verificación, que permitan a la empresa demostrar que puede obtener la calidad.

Los gastos que produzca el funcionamiento de este laboratorio auxiliar correrán a cargo del Contratista y no corresponden ni se consideran incluidos en el límite del uno (1) por ciento (%) del presupuesto de ejecución material.

104.3.2.- Control de obra

Los ensayos de contraste servirán de referencia a la Dirección de las Obras para su labor de "control", que, en su caso, los confrontará y completará con los ensayos que considere oportunos que se realicen en los laboratorios que a tal fin se designen.

El importe de los ensayos de control correrá a cargo del Contratista hasta un límite del uno (1) por ciento (%) del Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto. Este uno (1) por ciento (%) corresponde a los ensayos que el Ingeniero Director de las Obras estime necesarios realizar para completar el control de calidad efectuado por el Contratista, de acuerdo con lo dispuesto en los párrafos anteriores. El resto del importe de estos ensayos por encima de dicho límite, si lo hubiese, será de abono al Contratista a los precios de tarifa oficial de los laboratorios del Ministerio de Fomento.

El Contratista deberá proporcionar, de sus oficinas de obras, un local de al menos cuarenta metros cuadrados (40 m²) donde la Administración establecerá un despacho y laboratorio de obra.

El Ingeniero Director podrá prohibir la ejecución de una unidad de obra si no están disponibles dichos elementos de autocontrol para la misma, siendo entera responsabilidad del Contratista las eventuales consecuencias de demora, cortes, etc.

104.4.- Materiales

Todos los materiales que se utilicen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en los Pliegos de Prescripciones Técnicas, o en su defecto, las especificadas por el Director de Obra, pudiendo ser rechazados en caso contrario por este último. Por ello, todos los materiales que se propongan ser utilizados en la obra deben ser examinados y ensayados antes de su aceptación en primera instancia mediante el Autocontrol del Contratista y, eventualmente, con el Control de la Dirección de Obra. El no rechazo de un material no implica su aceptación. El no rechazo o la aceptación de una procedencia no impide el posterior rechazo de cualquier partida de material de ella que no cumpla las prescripciones ni incluso la eventual prohibición de dicha procedencia.

En cumplimiento de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995) por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE (modificada por la Directiva 93/68/CE), los

productos de construcción a los que sea de aplicación dicha Directiva deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, conforme a lo establecido en el Anejo ZA de las normas armonizadas correspondientes.

Los productos de construcción a los que son de aplicación las mencionadas Directivas, así como las normas armonizadas correspondientes se recogen en el Anexo I de la Orden de 29 de noviembre de 2001 del Ministerio de Ciencia y Tecnología y en las actualizaciones y ampliaciones posteriores de este Anexo.

Las propiedades de estos productos deberán cumplir, en cualquier caso, los valores establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carretera y Puentes y los especificados en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La garantía del cumplimiento de las especificaciones incluidas en el marcado CE, así como la calidad de los productos será exigible en cualquier circunstancia al contratista adjudicatario de las obras.

104.5.- Acopios.

Queda terminantemente prohibido efectuar acopios de materiales, cualquiera que sea su naturaleza, sin haber solicitado previamente autorización al Director de Obra, sobre el lugar a efectuar dichos acopios y el motivo que lo justifique.

Los materiales se acopiarán en forma tal, que se asegure la preservación de su calidad para su utilización en obra, y de la forma en que el Director de Obra prescriba. Los costes de acopio y estiba de los materiales acopiados están incluidos dentro de los precios de las unidades afectadas, no siendo por tanto de abono al contratista de forma separada.

Si se detectasen anomalías en el suministro, los materiales se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice un cambio de procedencia.

Los daños que pudieran derivarse de la ocupación de terrenos, así como de los cánones que pudieran solicitarse por los propietarios de estos, al ser utilizados como lugares de acopio, serán a cargo del Contratista, no responsabilizándose la Administración ni del abono de dichos cánones ni de los daños que pudieran derivarse de su uso.

104.6.- Trabajos nocturnos

Si el Contratista considera necesario establecer varios turnos de trabajo, deberá proponerlo previamente, para su autorización, al Director de Obra.

Igualmente, cualquier trabajo nocturno de carácter excepcional deberá ser previamente autorizado por el Director de Obra y realizarse solamente en las unidades de obra que él indique. Asimismo, la Dirección de Obra podrá disponer la realización de trabajos nocturnos cuando lo considere conveniente para la correcta ejecución de los trabajos.

Los gastos adicionales que puede conllevar el trabajo en turnos extra del horario normal de obra, iluminación, señalización complementaria, etc., serán de cuenta del Contratista, que someterá a la aprobación del Director de Obra las medidas complementarias necesarias a disponer.

El Contratista dispondrá siempre a pie de obra una persona responsable, cuyas características, en función del trabajo que se esté desarrollando, serán fijadas por el Director de Obra.

Se desempeñarán en horario nocturno todos aquellos trabajos de corta duración que conlleve el corte de tráfico puntual en la carretera N-120, N-VI, y en la autovía A-6, dado que en esta franja horaria la intensidad de tráfico será menor y por tanto se producirá menor afección. Se consideran las siguientes tareas de ejecución en horario nocturno:

- Demoliciones de pasos superiores que conlleve el corte de tráfico en la carretera.
- Colocación de las vigas del tablero de viaductos y estructuras que conlleve el corte de tráfico en las carreteras para la colocación de la grúa.
- Disposición de señalización horizontal, vertical, balizamiento o defensas en medianas.
- Cambios de configuración del tráfico entre fases y dentro de las mismas mediante el desmantelamiento y disposición de transfer siguiendo los esquemas tipo del “Manual de ejemplos de señalización de obras fijas”.
- Ejecución del fresado y reposición del firme en las carreteras actuales, así como su posterior señalización.

104.7.- Trabajos defectuosos

El Contratista responderá de la ejecución de las obras y de las faltas que en ellas hubiere, hasta que se lleve a cabo la recepción de las obras.

La Dirección Facultativa ordenará, antes de la recepción de las obras, la demolición y reposición de las unidades de obra mal ejecutadas o defectuosas. Los gastos que de estas operaciones se deriven, correrán por cuenta del Contratista.

El Contratista sólo quedará exento de responsabilidad cuando la obra defectuosa o mal ejecutada se deba a alguna orden por parte de la Administración o a vicios del Proyecto.

Si alguna obra no se hallase ejecutada con arreglo a las condiciones del contrato y fuera, sin embargo, admisible a juicio de la Dirección Facultativa, podrá ser recibida provisional y definitivamente en su caso, quedando el adjudicatario obligado a conformarse, sin derecho a reclamación, con la rebaja económica que la Dirección Facultativa estime, salvo en el caso en que el adjudicatario opte por la demolición a su costa y las rehaga con arreglo a las condiciones del Contrato.

104.8.- Construcción y Conservación de Desvíos

La construcción y desvíos provisionales de tráfico se realizarán de acuerdo con lo especificado en el Documento Nº 2 “Planos” y se medirán y abonarán como se indica en el Documento Nº 4 “Presupuesto”. Cualquier otro desvío que el Contratista proponga efectuar deberá contar con la aprobación expresa del Ingeniero Director de las Obras, y, salvo que éste indique lo contrario, no serán de abono.

Una vez que los desvíos dejen de ser necesarios el Contratista queda obligado, a su costa, a demoler los firmes y obras de fábrica contruidos al efecto y restituir el terreno a su estado primitivo.

104.9.- Señalización y balizamiento de las obras

El contratista será responsable del estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia, y determinará las medidas que deban adoptarse en cada ocasión para señalar, balizar y, en su caso, defender las obras que afecten a la libre circulación. El Director de las obras podrá introducir las modificaciones y ampliaciones que considere adecuadas para cada tajo, mediante las oportunas órdenes escritas, las cuales serán de obligado cumplimiento por parte del contratista.

La señalización y balizamiento de las obras durante su ejecución se hará de acuerdo con la Norma 8.3. IC, sobre “Señalización, Balizamiento, Defensa, Limpieza y Terminación de obras fijas en vías fuera de poblado”, aprobada por Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987.

El Contratista de las obras del presente Proyecto, tendrá la obligación de cumplir todo lo dispuesto en los artículos 21, 31, 41, 51 y 61 de la citada O.M. de 31 de agosto de 1987, y lo dispuesto en:

- Orden Circular 15/2003 sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. -remates de obras-
- Orden Circular 301/89 T de 27 de abril sobre señalización de obras.

No deberán iniciarse actividades que afecten a la libre circulación por una carretera sin que se haya colocado la correspondiente señalización, balizamiento y, en su caso, defensa. Estos elementos deberán ser modificados e incluso retirados por quien los colocó, tan pronto como varíe o desaparezca la afección a la libre circulación que originó su colocación, cualquiera que fuere el periodo de tiempo en que no resultaran necesarios, especialmente en horas nocturnas y días festivos. Los gastos originados por la colocación y retirada de la señalización cuando resulte necesaria o no, según las circunstancias, serán de cuenta del contratista. Si no se cumpliera lo anterior la Administración podrá retirarlos, bien directamente o por medio de terceros, pasando el oportuno cargo de gastos al contratista, quien no podrá reemprender las obras sin abonarlo ni sin restablecerlos.

Si la señalización de instalaciones se aplicase sobre instalaciones dependientes de otros Organismos públicos, el contratista estará además obligado a lo que sobre el particular establezcan éstos; siendo cuenta de aquél los gastos de dicho Organismo en ejercicio de las facultades inspectoras que sean de su competencia.

Una vez adjudicadas las obras y aprobado el correspondiente programa de trabajo, el Contratista elaborará un Plan de Señalización, Balizamiento, y Defensa de la obra en la que se analicen, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el proyecto. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas que la Empresa adjudicataria proponga con la correspondiente valoración económica de las mismas que no deberá superar el importe total previsto en el Proyecto.

El Plan deberá ser presentado a la aprobación expresa de la Dirección de la Obra. En todo caso, tanto respecto a la aprobación del Plan como respecto a la aplicación de este durante el desarrollo de la obra, la Dirección facultativa actuará de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 21 de la referida Orden Ministerial.

Una vez los desvíos dejen de ser necesarios y la obra haya finalizado, el Contratista estará obligado a la retirada de la Señalización, Balizamiento y Defensa de la obra.

104.10.- Precauciones a Adoptar durante la Ejecución de las Obras

El Contratista adoptará bajo su entera responsabilidad, todas las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones vigentes referentes a la prevención de accidentes, incendios y daños a terceros, y seguirá las instrucciones complementarias que diere, a este respecto, la Dirección de Obra.

Especialmente, el Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación del agua por efecto de los combustibles, aceites, ligantes o cualquier otro material que pueda ser perjudicial. Además, pondrá especial cuidado en implantar y cumplir todas y cada una de las medidas de Integración Ambiental durante la ejecución de las obras incluidas en el presente Proyecto.

Se deberá tener en cuenta el Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

104.10.1.- Drenaje

Durante las diversas etapas de su construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje. Las cunetas y demás desagües se conservarán y mantendrán de modo que no se produzcan erosiones en los taludes adyacentes.

104.10.2.- Heladas

Cuando se teman heladas, el contratista protegerá todas las zonas de las obras que pudieran ser perjudicadas por ellas. Las partes dañadas se levantarán y reconstruirán a su costa, de acuerdo con el presente pliego.

104.10.3.- Incendios

El contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios, y a las instrucciones complementarias que figuren en el pliego de prescripciones técnicas particulares, o que se dicten por el Director de las Obras.

En todo caso, adoptará las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios, y será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se pudieran producir.

104.11.- Seguridad y Salud en el Trabajo

En documento adicional al presente proyecto se adjunta el preceptivo Estudio de Seguridad y Salud en las obras en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.

Por aplicación del mencionado Decreto, el Contratista está obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en las obras en el que se analicen, estudien y contemplen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el citado Estudio, con las alternativas de prevención que la empresa adjudicataria proponga y con la correspondiente valoración económica que no podrá implicar disminución de su importe total, ni de los niveles de protección previstos en dicho Estudio.

Este Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado antes del inicio de las obras. Para ello el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá realizar un informe, el cual elevará para su aprobación, al servicio correspondiente de la Administración Pública adjudicataria de la Obra. El Plan se considerará aprobado una vez que haya sido autorizado por el órgano competente de conceder la apertura del Centro de Trabajo.

El abono del presupuesto del Estudio citado se realizará de acuerdo con los correspondientes Cuadros de Precios que figuran en este proyecto, o en su caso, en los del Plan de Seguridad y Salud aprobado por la Administración y que se consideran documentos del Contrato a dichos efectos.

También tiene consideración de documento contractual el Pliego del Estudio de Seguridad y Salud, por lo que es de obligado cumplimiento por parte del Contratista.

104.12.- Mantenimiento de Servidumbres y Servicios

Para el mantenimiento de servidumbres y servicios existentes, el Contratista dispondrá todos los medios que sean necesarios, sometiéndose en caso preciso a lo que ordene la Dirección de Obra, cuyas resoluciones discrecionales a este respecto serán inapelables, siendo el Contratista responsable de los daños y perjuicios que por incumplimiento de esta prescripción puedan resultar exigibles. El abono de los gastos que este mantenimiento ocasione se encuentra comprendido en los precios de las distintas unidades de obra.

La determinación, en la zona de las obras, de la situación exacta de las servidumbres y servicios públicos para su mantenimiento en su estado actual, es obligación del Contratista y serán de su cuenta todos los daños y perjuicios que el incumplimiento de esta prescripción ocasione.

El tráfico, tanto de peatones como rodado, será restituido en cada parte de obra tan pronto como sea posible, debiendo siempre permitir el acceso a las fincas y lugares de uso público y sin que ello altere los plazos parciales y totales del Plan de Obra.

El Contratista está obligado a permitir a las compañías suministradoras de servicios la inspección de sus conducciones, así como la instalación de nuevas conducciones en la zona de la obra, de acuerdo con las instrucciones que señale la Dirección de la Obra, con objeto de evitar futuras afecciones a la obra terminada.

El Contratista queda obligado a dejar libres las vías públicas debiendo realizar a su costa los trabajos necesarios para dejar tránsito a peatones y vehículos durante la ejecución de las obras, así como a realizar las operaciones requeridas para desviar acequias, tuberías, cables eléctricos y, en general, cualquier instalación que sea necesario modificar, siendo el importe de dichos trabajos de su cuenta y a su cargo.

104.13.- Terrenos Disponibles para la Ejecución de los Trabajos

El Contratista podrá disponer de aquellos espacios adyacentes o próximos al tajo mismo de obra, expresamente recogidos en el proyecto como ocupación temporal, para el acopio de materiales, la ubicación de instalaciones auxiliares o el movimiento de equipos y personal.

Será de su cuenta y responsabilidad la reposición de estos terrenos a su estado original y la reparación de los deterioros que hubiera podido ocasionar en las propiedades.

La provisión de aquellos espacios y accesos provisionales que, no estando expresamente recogidos en el proyecto, decidiera utilizar para la ejecución de las obras será totalmente de cuenta del Contratista que también se ocupará de la tramitación administrativa y medio ambiental para obtener las autorizaciones.

104.14.- Construcción de Caminos de Acceso a las Obras

Los caminos y accesos provisionales a los diferentes tajos serán gestionados y construidos por el Contratista, bajo su responsabilidad y a su cargo. La Dirección de Obra podrá pedir que todos o parte de ellos sean construidos antes del inicio de las obras.

El Contratista quedará obligado a reconstruir por su cuenta todas aquellas obras, construcciones e instalaciones de servicio público o privado, tales como redes subterráneas de telefonía, fibra óptica y cable, líneas eléctricas, conducciones de abastecimiento, colectores de saneamiento, gasoductos, oleoductos, etilenoductos, obras de drenaje, depósitos de agua, combustible o de cualquier otro tipo, cualquier construcción enterrada o no, estructuras, pilotajes, muros pantalla, zapatas, túneles, galerías, yacimientos arqueológicos y cualquier otro elemento, construcción o canalización que se ven afectados por la construcción de los caminos y obras provisionales.

Deberá colocar la señalización necesaria en los cruces o desvíos con carreteras nacionales o locales y retirar de la obra a su cuenta y riesgo, todos los materiales y medios de construcción sobrantes, una vez terminada aquélla, dejando la zona perfectamente limpia.

Estos caminos o accesos provisionales estarán situados, en la medida de lo posible, fuera del lugar de emplazamiento de las obras definitivas. En el caso excepcional de que necesariamente hayan de producirse interferencias, las modificaciones posteriores para la ejecución de los trabajos serán a cargo del Contratista.

104.14.1.- Conservación y uso

El Contratista conservará en condiciones adecuadas para su utilización los accesos y caminos provisionales de obra.

En el caso de caminos que sean utilizados por varios Contratistas, éstos deberán ponerse de acuerdo entre sí sobre el reparto de los gastos de su construcción y conservación, que se hará en proporción al tráfico generado por cada Contratista. La Dirección de Obra, en caso de discrepancia, realizará el reparto de los citados gastos, abonando o descontando las cantidades resultantes, si fuese necesario, de los pagos correspondientes a cada Contratista.

Los caminos particulares o públicos usados por el Contratista para el acceso a las obras y que hayan sido dañados por dicho uso, deberán ser reparados por su cuenta.

104.14.2.- Ocupación temporal de terrenos para construcción de caminos de acceso a las obras

Las autorizaciones necesarias para ocupar temporalmente terrenos para la construcción de caminos provisionales de acceso a las obras, no previstos en el Proyecto, serán gestionadas por el Contratista, quien deberá satisfacer por su cuenta las indemnizaciones correspondientes y realizar los trabajos para restituir los terrenos a su estado inicial tras la ocupación temporal.

104.15.- Conservación de las Obras Ejecutadas durante el Plazo de Garantía

El Contratista queda comprometido a conservar hasta que sean recibidas, todas las obras que integren el proyecto.

El Contratista reparará las obras que hayan sufrido deterioro, por negligencia u otros motivos que le sean imputables, o por cualquier causa que pueda considerarse como evitable por los servicios de Conservación del propio Contratista.

No se ha previsto partida alzada para la conservación de las obras durante el plazo de ejecución ni durante el período de garantía, por considerarse incluido este concepto en los precios correspondientes de las distintas unidades de obra.

104.16.- Limpieza final de las obras

104.16.1.- Definición

De acuerdo con lo indicado en el artículo 9 de la Orden Ministerial, de 31 de Agosto de 1987, por la que se aprueba la Instrucción 8.3-IC sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado, una vez terminada la Obra y antes de su recepción, se procederá a su limpieza general, retirando los materiales sobrantes o desechados, escombros, obras auxiliares, instalaciones, almacenes y edificios que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía.

Esta limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbres y afección de la vía, así como a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente, debiendo quedar unos y otros en situación análoga a como se encontraban antes del inicio de la obra o similar a su entorno, de acuerdo con lo

indicado en la Orden Circular 15/2003 sobre Señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. Remates de obras.

104.16.2.- Ejecución de las Obras

Una vez terminada la obra, y antes de su recepción, se procederá a su limpieza general, retirando los materiales, sobrantes o desechados, escombros, obras auxiliares, instalaciones, almacenes, y edificios que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía. Esta limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbre y afección de la vía, así como a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente, debiendo quedar unos y otros en situación análoga a como se encontraban antes del inicio de la obra o similar a su entorno.

104.16.3.- Medición y Abono

Esta actividad será objeto de abono con cargo a la Partida Alzada de abono integro para Limpieza y Terminación de las Obras, en el Documento Nº 4 “Presupuesto”.

104.17.- Ejecución de las Obras no Especificadas en este Pliego

La ejecución de las unidades de obra del Presente Proyecto, cuyas especificaciones no figuren en este capítulo del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se hará de acuerdo con lo especificado para las mismas en el PG-3/75 o en su defecto, con lo que ordene el Ingeniero Director, dentro de la buena práctica para obras similares.

Tendrán el mismo tratamiento las unidades de obra no desarrolladas en el presente Pliego pero que hayan sido definidos en los planos y/o presupuestadas.

104.18.- Obras que queden Ocultas

Sin autorización del Director de Obra o personal en quien delegue, no podrá el Contratista proceder al relleno de las excavaciones abiertas para cimentación de las obras y, en general, al de todas las obras que queden ocultas. Cuando el Contratista haya procedido a dicho relleno sin la debida autorización, podrá el Director de Obra ordenar la ejecución, a cargo del contratista, de las labores necesarias para poder realizar la inspección de las obras así ejecutadas, y disponer la demolición de lo ejecutado, si no se ajusta a lo previsto en este proyecto, siendo los gastos de esta operación a cargo del Contratista que también será responsable de los eventuales errores de ejecución y acabado de dicha unidad y, en todo caso, el Contratista será responsable de las equivocaciones que hubiese cometido.

En caso de ser necesario tapar los saneos del terreno sin que sea posible la presencia del Director de Obra, las citadas operaciones se medirán de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego.

104.19.- Construcciones Auxiliares y Provisionales.

Las zonas de instalaciones se han delimitado en el Documento 2 Planos, y se reserva su uso, en un primer momento para la ubicación del parque de maquinaria y acopios.

Las áreas de instalaciones deberán incluir todas las medidas necesarias para garantizar la ausencia de vertidos a los cauces, eliminar el riesgo de contaminación del suelo y acuíferos, y contemplar la adecuada gestión de los residuos sólidos y líquidos.

104.20.- Gestión de residuos.

El Contratista está obligado a elaborar y ejecutar un Plan de Gestión de los Residuos de Obra, que deberá someterse a la aprobación de la Dirección de Obra. Este plan se incluirá en el plan de calidad medioambiental que desarrollará el contratista y recogerá todos los procedimientos encaminados a disminuir los riesgos de contaminación. Entre estos procedimientos se incluirá el plan de gestión de residuos que deberá incluir las previsiones detalladas para la recogida, transporte y eliminación segura de todos los residuos generados en la obra, sean éstos inertes, asimilables a urbanos o industriales o peligrosos.

El manejo de residuos urbanos, asimilables a urbanos y peligrosos, se ha de realizar de acuerdo con la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

La eliminación de los residuos peligrosos deberá seguir un procedimiento distinto en función de su composición. Así mismo, deben ser retirados por Gestores autorizados para cada tipo de residuo, y los costes derivados de esta gestión irán a cargo del centro productor. Se prestará especial atención a la gestión de aceites usados, con legislación específica que le atañe.

En cada una de las zonas de instalaciones se emplazarán los contenedores adecuados para cada tipo de residuo, procediendo posteriormente, a su traslado a vertedero autorizado o instalación de tratamiento o eliminación.

Los contenedores que tengan por objeto el almacenamiento de residuos potencialmente contaminantes deberán situarse sobre terrenos impermeabilizados.

La composición del material de cada contenedor estará de acuerdo con la clase, volumen y peso esperado de almacenamiento, así como con las condiciones de aislamiento necesarias.

El sistema de colores a emplear con objeto de facilitar la distinción visual será:

Verde	Azul	Amarillo	Marrón	Negro	Blanco	Rojo	Morado	Gris
Vidrio	Papel y cartón	Envases y plásticos	Madera	Neumáticos	Residuos orgánicos	Residuos peligrosos: aceites, filtros de aceite, tóner, absorbentes	Pilas alcalinas y de botón	Inertes

Como mínimo, se establecerá un punto limpio en cada una de las dos zonas de instalaciones de obra con los siguientes contenedores:

Contenedor estanco para recipientes de vidrio
Contenedor estanco para embalajes de papel y cartón
Contenedor estanco para envases y recipientes de plástico
Contenedor abierto para maderas

Contenedor abierto para residuos orgánicos
Depósitos estancos espaciales para residuos tóxicos
Contenedor estanco sobre terreno adecuado para inertes

Los puntos limpios se dispondrán sobre una superficie impermeabilizada, y su recogida será periódica y selectiva por gestores autorizados.

Gestión de residuos urbanos

Los residuos urbanos y asimilables a urbanos se deben depositar en contenedores adecuados e identificados, y proceder a su retirada y gestión de forma periódica.

Dado que la obra o el centro no se encuentra en un núcleo urbano, puede optarse entre dos soluciones:

- Solicitar el servicio de recogida de basuras al Ayuntamiento de la localidad más cercana y abonar las tasas correspondientes por retirada.
- Contratar los servicios de una empresa gestora de residuos urbanos, autorizada por la Comunidad Autónoma, archivando las facturas de retirada y gestión.

Gestión de residuos inertes

Según el Real Decreto 105/2008, la gestión de los RCD comprende un conjunto de actividades encaminadas a que estos residuos tengan un destino adecuado, en base a sus características y también basadas en la protección de la salud humana, de los recursos naturales y el medio ambiente en general.

Deben depositarse en condiciones adecuadas en las obras donde se generan y, cuando sea posible, reutilizarlos. Los que sobren, deberán gestionarse mediante gestor autorizado que realizará el tratamiento correspondiente (llevarlo a vertedero autorizado, reutilizarlo, etc.).

Debe identificarse y diferenciarse el conjunto de los residuos en función de las posibilidades de gestión en tres grandes grupos:

- Los componentes de la construcción que pueden ser reutilizados en otras construcciones.
- Los materiales de construcción que pueden ser reciclados.
- Los elementos que, por su propia composición, son potencialmente peligrosos y sólo pueden ser destinados a una deposición controlada en el suelo.

Gestión de residuos peligrosos

Se consideran residuos peligrosos generados en la obra los aceites usados, los filtros de aceite, baterías, combustibles degradados, líquidos hidráulicos, disolventes... etc., así como las tierras contaminadas con aceites e hidrocarburos. Para todos ellos la normativa establece:

- Separar adecuadamente y no mezclar los residuos peligrosos, evitando particularmente aquellas mezclas que supongan un aumento de su peligrosidad o dificulten su gestión.
- Envasar y etiquetar los recipientes que contengan residuos peligrosos en la forma que reglamentariamente se determine.
- Llevar un registro de los residuos peligrosos producidos o importados y el destino de estos.
- Suministrar la información necesaria para su adecuado tratamiento y eliminación, a las empresas autorizadas de la gestión y tratamiento.
- Informar con celeridad a las autoridades competentes en caso de desaparición, pérdida o escape de residuos peligrosos.
- Cabe la posibilidad de que pudieran aparecer indicios de tierras y balasto contaminados. En tal caso, se procederá a su retirada y separación selectiva, almacenándolo y clasificándolo como residuo peligroso para su entrega a un gestor autorizado que lo gestione adecuadamente.

La eliminación de los residuos peligrosos deberá seguir un procedimiento distinto en función de su composición. Asimismo, deben ser retirados por Gestores Autorizados para cada tipo de residuo, y los costes derivados de esta gestión irán a cargo del centro productor.

También el almacenamiento será diferente, según tipo y naturaleza del residuo, como se indica a continuación, aunque en ningún caso el almacenamiento de RPs en las instalaciones sobrepasará los 6 meses.

Gestión de aceites usados

El Plan de Minimización y Gestión de los Residuos de Obra prestará una especial atención a la gestión de aceites usados. A estos efectos, es importante recordar que, como consecuencia del cambio de aceite y lubricantes empleados en los motores de combustión y en los sistemas de transmisión de la maquinaria de construcción, el Contratista se convierte, a efectos del *Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, que deroga la Orden de 28 de febrero de 1.989 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo* (parcialmente modificada por la *Orden de 13 de junio de 1990*), en productor de residuos tóxicos y peligrosos.

Dicho ordenamiento define como aceite usado todo aceite industrial que se haya vuelto inadecuado para el uso al que se le hubiera asignado inicialmente. Se incluyen en esta definición, en particular, los aceites minerales usados de los motores de combustión y de los sistemas de transmisión, los aceites minerales usados de los lubricantes, los de turbinas y de los sistemas hidráulicos, así como las mezclas y emulsiones que los contengan.

Las obligaciones frente a la regulación de las situaciones específicas exigidas por las actividades de producción y gestión de los aceites usados quedan reflejadas en el artículo quinto de dicho Real Decreto.

1. Los productores de aceites usados deberán cumplir las siguientes obligaciones:

- a) *Almacenar los aceites usados en condiciones adecuadas, evitando especialmente las mezclas con agua o con otros residuos no oleaginosos; se evitarán también sus mezclas con otros residuos oleaginosos si con ello se dificulta su correcta gestión.*
- b) *Disponer de instalaciones que permitan la conservación de los aceites usados hasta su recogida y que sean accesibles a los vehículos encargados para ello.*
- c) *Evitar que los depósitos de aceites usados, incluidos los subterráneos, tengan efectos nocivos sobre el suelo.*

2. Con carácter general, quedan prohibidas las siguientes actuaciones:

- a) *Todo vertido de aceites usados en aguas superficiales o subterráneas, en cualquier zona del mar territorial y en los sistemas de alcantarillado o de evacuación de aguas residuales.*
- b) *Todo vertido de aceite usado, o de los residuos derivados de su tratamiento, sobre el suelo.*
- c) *Todo tratamiento de aceite usado que provoque una contaminación atmosférica superior al nivel establecido en la legislación sobre protección del ambiente atmosférico.*

El Contratista vendrá obligado a realizar algunas de las acciones que se mencionan a continuación, teniendo en cuenta lo dispuesto en el *Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, referente a transferencias de aceites usados del productor a los centros de gestión*:

- Efectuar el cambio en centros de gestión autorizados (talleres, estaciones de engrase, etc.)
- Efectuar el cambio a pie de obra y entregar los aceites usados a persona autorizada para la recogida.
- Efectuar el cambio a pie de obra y realizar ellos mismos, con la debida autorización, el transporte hasta el lugar de gestión autorizado.
- Realizar la gestión completa mediante la oportuna autorización.

Si se opta por realizar los cambios de aceite en el parque de maquinaria, el Contratista construirá una balsa o foso de separación de los aceites y grasas de las aguas de limpieza del suelo, y una balsa de lavado de canaletas en el parque de maquinaria.

Las trampas de grasas se taparán en su parte superior cuando llueva, con el fin de evitar su desbordamiento y el arrastre de aceites y grasas fuera de ellas.

Almacenamiento de combustible en la obra

El almacenamiento y abastecimiento de combustibles en la obra se realizará en los puntos acondicionados a tal efecto, con depósitos móviles de almacenamiento, en un recinto vallado e impermeabilizado con hormigón, con el fin de evitar la contaminación del suelo por los derrames producidos en las operaciones de repostaje. Las zonas de instalaciones auxiliares contarán con un punto de almacenamiento de combustible.

En caso de vertido accidental de lubricante o combustibles, se procederá al tratamiento inmediato de la superficie afectada con sustancias absorbentes, de las que deberán ir provistas las distintas unidades de maquinaria. El material afectado deberá ser posteriormente retirado de modo selectivo gestionado a través de un gestor autorizado de residuos.

Para prevenir la contaminación al suelo y a las aguas, a parte de las medidas indicadas anteriormente, se tratará el agua de pluviales que pueda haber tenido contacto con los restos de combustible como residuo tóxico y peligroso, a través de un gestor autorizado de residuos.

En el momento de repostaje en la zona de tajos, se realizará una vigilancia por si se produjeran goteos del combustible a zonas no impermeabilizadas. Se incorporarán depósitos metálicos o plásticos, o bien una lámina impermeable de geotextil con objeto de proteger el suelo de posibles derrames.

En ningún caso se abandonarán los depósitos o bidones en la zona de obras, éstos serán retirados como residuo tóxico y peligroso.

Retirada y limpieza de residuos al finalizar las obras

Una vez finalizadas las obras, se llevará a cabo una limpieza pormenorizada de la zona, retirando y transportando a vertedero o punto limpio de reciclaje todos aquellos residuos de carácter artificial existentes en la zona de actuación.

Se prestará especial atención a los restos de excedentes derivados de los movimientos de tierra y los restos procedentes de las diferentes unidades de obra tales como embalajes, piezas o componentes de maquinaria, restos de utensilios, utillaje, herramientas o equipos manuales, etc.

En todo caso, posteriormente a la finalización de las obras, todos los residuos y escombros serán gestionados adecuadamente, y no se abandonarán en las inmediaciones.

104.21.- Plan de gestión de residuos de construcción y demolición

Tal como refleja el artículo 5.1 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (en adelante RCD), el contratista adjudicatario de la obra está obligado, antes del inicio de las obras, a presentar a la Dirección de Obra del promotor, que se denominará Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (en adelante el Plan).

El Plan deberá concretar en detalle cómo se llevarán a cabo sus obligaciones en relación con los RCD, así como las directrices y medidas contempladas en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición del proyecto constructivo.

Este Plan una vez aprobado por la Dirección de Obra pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Se reflejan a continuación las directrices para la elaboración del Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición:

- Definición del Responsable de la gestión de RCD (Organigrama, recursos humanos y materiales).
- Documentación de la gestión de los RCD (Copia de las autorizaciones de los gestores - transportistas, valorizadores y/o eliminadores- emitidas por los organismos competentes en materia de medio ambiente de las Comunidades Autónomas).
- Definición del formato de Libro-Registro de la Gestión de RCD y su contenido.
- Definición de la sistemática de control de subcontratistas.
- Definición del plan de formación medioambiental.
- Definición de la sistemática de recogida-clasificación selectiva y almacenamiento de RCD.
- Definición de los planos.

Responsable de la gestión de RCD

El contratista deberá designar un Responsable de la Gestión de RCD que será el encargado de la aplicación y puesta en marcha del Plan de Gestión de RCD, así como de proporcionar la información y documentación que estime necesaria la Dirección de Obra en relación con el cumplimiento de las obligaciones de gestión de residuos.

Se deberá adjuntar al Plan:

- Documento que acredite el nombramiento del Responsable de la gestión de los RCD firmado por el Jefe de obra.
- Organigrama o definición de otras personas que tengan responsabilidades en la gestión de RCD.
- Listado de herramientas, equipos o maquinaria destinada a la recogida, clasificación y almacenamiento de RCD.

Documentación de la gestión de los RCD

Tal como se recoge en el artículo 5.7 del Real Decreto 105/2008 el poseedor de los RCD, en este caso el contratista adjudicatario de la obra, estará obligado a entregar al productor de los RCD, en este caso el promotor y en particular al Director de Obra, los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los RCD.

El Responsable de la Gestión de los RCD llevará al día un Libro-Registro de la Gestión de RCD que será presentado, al menos, mensualmente al Director de Obra.

En el Libro-Registro se indicarán y/o recogerá, al menos, la siguiente información en formato tabla:

- Identificación del residuo (Código de la LER -Lista Europea de Residuos publicada por la Orden MAM/304/2002).
- Fecha de la retirada.
- Cantidad (toneladas y/o m³).
- Identificación del gestor transportista (matrícula del vehículo y código de su autorización).
- Identificación del gestor de tratamiento -valorizador/eliminador- (código de su autorización).
- Operación de gestión a la que se ha destinado el residuo (valorización o eliminación) según el Anejo 1 de la Orden MAM 304/2002.
- Operaciones de reutilización o valorización in situ.
- Referencia de los documentos de retirada-gestión (justificantes de entrega).
- Coste de la gestión del residuo.

Asimismo, formarán parte del Libro-Registro de RCD los siguientes documentos:

- Copia de las autorizaciones de los gestores (transportistas, valorizadores y/o eliminadores) emitidas por los organismos competentes en materia de medio ambiente de las Comunidades Autónomas.
- Documentos de aceptación de los residuos por parte de los gestores de tratamiento (valorización o eliminación).
- Justificantes de entrega de los residuos a los gestores de recogida, almacenamiento transportaste o transferencia.
- Documentos de control y seguimiento de los RCD (en el caso de los residuos peligrosos).
- Documentos acreditativos de la reutilización de materiales.
- Registros derivados del control de subcontratistas.
- Registros de formación.
- Inscripción en el Registro de actividades de valorización de residuos no peligrosos de construcción y demolición en la propia obra en la que se han producido.

El Plan deberá contener:

- Formato de tabla para la recogida de la información anteriormente detallada.

Almacenamiento, entrega y destino de los RCD

Tal como establece el artículo 5.2 del Real Decreto 105/2008 el contratista poseedor de RCD:

- deberá mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión.
- destinará los residuos de construcción y demolición preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

En este sentido, el contratista deberá atender al artículo 11 del Real Decreto 105/2008 en el que se recoge que “se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo. Esta disposición no se aplicará a los residuos inertes cuyo tratamiento sea técnicamente inviable ni a los residuos de construcción y demolición cuyo tratamiento no contribuya a los objetivos establecidos en el artículo 1 ni a reducir los peligros para la salud humana o el medio ambiente.”

Se considera “Tratamiento previo” lo establecido en el artículo 2.g) del Real Decreto 105/2008 “Tratamiento previo: proceso físico, térmico, químico o biológico, incluida la clasificación, que cambia las características de los residuos de construcción y demolición reduciendo su volumen o su peligrosidad, facilitando su manipulación, incrementando su potencial de valorización o mejorando su comportamiento en el vertedero.”

Control de subcontratistas

El contratista adjudicatario deberá asegurarse que los subcontratistas aceptan, conocen y cumplen el Plan de Gestión de RCD.

Se deberán conservar los documentos firmados por los subcontratistas que han recibido la información en el Libro-Registro de la Gestión de RCD, así como un listado con los subcontratistas identificando su actividad y periodo de trabajo.

Se deberá adjuntar al Plan:

- Modelo de documento para acreditar la información suministrada al subcontratista.

Formación medioambiental

El contratista deberá asegurarse que todo el personal de la obra conoce sus responsabilidades para el cumplimiento del Plan de Gestión de RCD.

Asimismo, deberá elaborar y distribuir a todo el personal de obra, incluidos los subcontratistas, documentación formativa en la que se recojan las principales directrices del Plan de Gestión de RCD.

Dicha documentación formativa deberá contener al menos:

- Las actividades de obra susceptibles de generar RCD.
- Identificación de los RCD que se generarán en la obra.
- Directrices para la clasificación y recogida selectiva de los residuos.
- Ubicación de las zonas recogida, clasificación, acopio y almacenamiento de residuos.
- Identificación y modo de contacto con el Responsable de la Gestión de RCD.
- Cartelería informativa asociada a la gestión de RCD.

Se adjuntará al Plan:

- Modelo para el registro de los trabajadores que han recibido la formación medioambiental relativa a la gestión de los RCD
- Contenido de los cursos de formación de gestión de RCD

Planos

El Plan deberá contener, en su caso, los siguientes planos de instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y gestión de RCD:

- Localización de contenedores (tipo y tamaño).
- Localización de zonas de acopio de residuos.
- Localización de zonas de materiales reutilizables.
- Localización de zonas excluidas para almacenamiento de residuos.
- Localización de planta machacadora o compactadora.
- Localización de zonas de mantenimiento de equipos y maquinaria.
- Flujograma de residuos en obra.

104.22.- Protección de la calidad del aire

El Contratista está obligado a mantener un control efectivo de la generación de polvo en el entorno de las obras, adoptando las medidas pertinentes, entre ellas:

- Realizar periódicamente operaciones de riego sobre los caminos de rodadura y cuantos lugares estime necesarios la Dirección Ambiental de Obra, dos riegos diarios durante los períodos secos y un riego diario en la época más húmeda.
- En la realización de voladuras, utilizar para el retacado material granular y tacos de arcilla, y retirar de la superficie el detritus originado por las distintas operaciones asociadas a las voladuras.
- Retirar los lechos de polvo y limpiar las calzadas del entorno de actuación, utilizadas para el tránsito de vehículos de obra.

- Emplear toldos de protección en los vehículos que transporten material pulverulento, o bien proporcionar a éste la humedad conveniente. Limitar su velocidad y evitar ese transporte en momentos de fuertes vientos.
- Los acopios de material pulverulento permanecerán tapados y en caso de resultar necesario serán estabilizados mediante la aplicación de riegos.
- Los vehículos que circulen en las zonas de obras limitarán su velocidad a 30 km/h con objeto de minimizar la proyección de partículas a la atmósfera a su paso. Esta medida se aplicará en aquellos lugares que no se encuentren pavimentados.

El cruce o el entronque de las pistas de obra con cualquier vía pública debe establecerse de acuerdo con la Administración responsable, y mantenerse limpios y en buen estado.

En el caso de circulación de maquinaria y/o de camiones sobre obras de fábrica, el Contratista debe considerar si es necesario el reforzamiento de las estructuras y de los dispositivos de protección.

Todo camino de obra que vadee directamente cursos de agua requerirá la construcción de pasos provisionales que eviten la turbidez de las aguas por el paso frecuente de maquinaria pesada. Dichos pasos deberán contar con la autorización pertinente del organismo regulador en cada caso.

Con objeto de minimizar la emisión de gases contaminantes de la maquinaria de obra utilizada, se realizará un control de los plazos de revisión de motores de esta. Antes del comienzo de las obras, el contratista se asegurará que todos estos vehículos y maquinaria garanticen, mediante las revisiones pertinentes, los siguientes aspectos.

- Ajuste correcto de los motores.
- Potencia de la máquina adecuada al trabajo a realizar.
- Estado correcto de los tubos de escape.
- Empleo de catalizadores.
- Revisión de maquinaria y vehículos (ITV).

104.23.- Protección del tráfico

Mientras dure la ejecución de las obras, se colocarán en todos los puntos donde sea necesario, y a fin de mantener la debida seguridad vial, las señales y el balizamiento preceptivos, de acuerdo con la Norma 8.3-IC de 31 de agosto de 1.987 así como con el Código de la Circulación y el Plan de Seguridad y Salud. La permanencia y eficacia de estas señales deberá estar garantizada por los vigilantes que fueran necesarios; tanto las señales como los jornales de éstos últimos, serán de cuenta del Contratista, teniendo este derecho al abono de la correspondiente partida de acuerdo con el Presupuesto.

La responsabilidad de los accidentes ocurridos por la inobservancia de lo exigido en este Artículo será, por entero, del Contratista, quien deberá, además reparar a su cargo los daños locales en las unidades de obra ejecutadas y sobre las que ha de pasar el tráfico, para garantizar la seguridad vial de éste y dejar la unidad correctamente terminada.

Las obras se ejecutarán de forma que el tráfico ajeno a las mismas, en las zonas que afecte a calles y servicios existentes, encuentre en todo momento un paso en buenas condiciones de vialidad, ejecutándose, si fuera preciso, a expensas del Contratista, viales provisionales para desviarlo.

Observará, además, el Contratista cuantas disposiciones le sean dictadas por el Ingeniero Director de las Obras, encaminadas a garantizar la seguridad del tráfico y acatará todas las disposiciones que dicte el facultativo arriba indicado por sí o por persona en quien delegue con objeto de asegurar la buena marcha del desarrollo de las obras desde este punto de vista.

104.24.- Préstamos y Vertederos

El Contratista deberá obtener todos los permisos y licencias necesarios, así como abonar a su costa todos los cánones para ocupaciones temporales o definitivas para la explotación de los préstamos o vertederos.

El presente proyecto prevé, con carácter indicativo, qué zonas son aptas para préstamos y vertederos, con capacidad suficiente para compensar los excesos y déficits previstos en el movimiento de tierras.

Cualquier propuesta por parte del Contratista de variación de la situación del vertedero o préstamo previsto, deberá venir avalada por el correspondiente informe sobre la localización de estos que deberá ser remitido a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, previa aprobación del Ingeniero Director de las Obras.

El Contratista sólo tendrá derecho, en todo caso, a la puesta en práctica de los derechos que, referentes a estas cuestiones, da a la Administración Pública la Ley de Expropiación Forzosa, siendo él, como beneficiario, el que deberá abonar, como ya se dijo antes, los justiprecios derivados de las ocupaciones temporales.

Artículo 105.- Responsabilidades especiales del Contratista

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista para la calidad de estos, que quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras que se hayan empleado.

105.1.- Daños y perjuicios

Será de cuenta del Contratista indemnizar todos los daños causados a terceros como consecuencia de las operaciones que requiera la ejecución de las obras, salvo cuando tales perjuicios hayan sido ocasionados por una orden de la Administración o por vicios de Proyecto, en cuyo caso la Administración podrá exigir al Contratista la reposición material del daño producido por razones de urgencia, teniendo derecho el Contratista a que se le abonen los gastos que de tal reparación se deriven.

105.2.- Objetos encontrados

La Dirección de la Obra o, en su caso, el Contratista y antes de comenzar las obras contactarán para avisar del comienzo de la actividad a la instancia administrativa responsable del Patrimonio y

estarán a lo que ella disponga sobre protección concreta de los elementos patrimoniales, monumentos, edificios de interés, áreas con restos, etc.

Independientemente de lo anterior, se señalizarán con barrera y cartel los elementos que queden en la zona de influencia de la obra, hasta donde pueda llegar la maquinaria, las proyecciones de una voladura, etc.

El Estado se reserva la propiedad de los objetos de arte, antigüedades, monedas y, en general, objetos de todas clases que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en terrenos del Estado o expropiados para la ejecución de la obra, sin perjuicio de los derechos que legalmente correspondan a terceros.

El contratista tiene la obligación de emplear todas las precauciones que, para la extracción de tales objetos, le sean indicadas por la Dirección y derecho a que se le abone el exceso de gasto que tales trabajos le causen.

El contratista está también obligado a advertir a su personal de los derechos del Estado sobre este extremo, siendo responsable subsidiario de las sustracciones o desperfectos que pueda ocasionar el personal empleado en la obra.

105.3.- Permisos y Licencias

El Contratista deberá obtener todos los permisos y licencias necesarios para la ejecución de las obras con la excepción de los correspondientes a las expropiaciones de las zonas afectadas, y deberá abonar todas las cargas, tasas e impuestos derivados de la obtención de aquellos permisos.

Asimismo, abonará a su costa todos los cánones para la ocupación temporal o definitiva de terrenos para instalaciones, explotación de canteras o vertederos de productos sobrantes, obtención de materiales, etc. El Contratista solo tendrá derecho, en todo caso, a la puesta en práctica de los derechos que, referentes a estas cuestiones, da a la Administración Pública la Ley de Expropiación Forzosa, siendo él, como beneficiario, el que deberá abonar, como ya se dijo antes, los justiprecios derivados de las ocupaciones temporales.

105.4.- Evitación de contaminación

Por otra parte, se deberá tener en cuenta el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

105.5.- Demora injustificada en la Ejecución de las Obras

El Contratista está obligado a cumplir los plazos parciales que fije el Programa de Trabajo aprobado al efecto, y el plazo total con las condiciones que en su caso se indiquen.

La demora injustificada en el cumplimiento de dichos plazos acarreará la aplicación al Contratista de las sanciones previstas en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares o, en su defecto, las que señale la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

105.6.- Seguridad y Salud

El Contratista debe velar por el cumplimiento, durante los trabajos, de las normas legalmente establecidas en cuanto a Seguridad y Salud en el Documento correspondiente del presente Proyecto.

En dicho Documento, que posee carácter contractual, se encuentran los artículos correspondientes al Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo que se consideran anexos a este Pliego.

Artículo 106.- Medición y Abono

106.1.- Medición de las Diversas Fases de las Obras

Todas las fases de obra se medirán por las unidades que figuran en los cuadros de precios, y se abonarán las que se hayan ejecutado según las órdenes e instrucciones del Ingeniero Director de las obras a los precios que aparecen en dichos cuadros.

El Ingeniero Director de las obras, antes del inicio de los trabajos, señalará al Contratista el proceso que ha de seguirse para la ordenada toma de datos y consiguiente medición de las sucesivas fases de obra.

Sin perjuicio de particularizaciones que se hagan en este Pliego, el sistema a seguir será tal que no se iniciará una fase de obra sin que previamente esté medida y conformada la anterior. Las formas y dimensiones de las distintas obras a ejecutar serán las establecidas en los planos incluidos en el Proyecto. Las modificaciones que, sobre ellas, hayan de introducirse serán ordenadas por escrito, mediante la correspondiente orden de ejecución, por el Ingeniero Director de las obras o persona en quien delegue. En estos casos el Contratista firmará el Enterado en el original que quedará en poder del Ingeniero Director de las Obras, debiendo éste entregar a aquél una copia firmada por dicho Ingeniero Director, o persona en quien delegue.

Finalizada una fase de obra y antes de pasar a la fase siguiente, el Contratista habrá de firmar el Conforme a la medición correspondiente, que inexcusablemente será consecuente con los planos del Proyecto o los entregados por el Ingeniero Director de las obras o persona en quien delegue, con la consiguiente orden de ejecución. Si el Contratista iniciara la fase de obra siguiente sin haber conformado la fase anterior, se entenderá que presta implícitamente su conformidad a las mediciones del Ingeniero Director de las Obras.

Se hace especial advertencia al Contratista de que no será tenida en cuenta reclamación alguna que pueda hacer sobre modificaciones realizadas, aumentos de unidades, cambios en el tipo de unidad, obras complementarias o accesorias, exceso de volúmenes, etc., que no hayan sido ordenados por escrito por el Ingeniero Director de las Obras o persona en quien delegue, sea cualesquiera que sean los problemas o dificultades surgidos durante la construcción de una determinada clase de obra. El Contratista, antes de comenzar a ejecutar cualquier fase de obra, recabará del Ingeniero Director de las Obras o persona en quien delegue, la correspondiente orden de ejecución firmada por éste. Tan pronto se finalice esa fase de obra, y una vez conformadas las mediciones correspondientes, el Contratista recabará del Ingeniero Director de las obras una copia de dichas mediciones firmadas por dicho Ingeniero Director o persona en quien delegue. Este podrá ordenar,

si lo estima oportuno, la paralización de un determinado tajo, hasta tanto el Contratista haya conformado las mediciones de la fase anterior, sin que dicho Contratista tenga derecho a reclamación alguna de daños y perjuicios. Las mediciones parciales así efectuadas, y aún en el caso antes considerado de aceptación implícita por parte del Contratista, tendrán carácter de definitivas.

Como consecuencia, no procederá reclamación alguna por parte del Contratista con posterioridad a la conformación de la medición parcial correspondiente, o sobre la medición de una fase de obra en la que se haya iniciado la fase siguiente. Cualquier reclamación que sobre la medición correspondiente pretenda hacer el Contratista, ha de ser efectuada en el acto de la medición parcial.

El medio normal para la transmisión e instrucciones al Contratista será el Libro de Órdenes que se hallará bajo su custodia en la Oficina de obra.

En cualquier caso, la normativa será la obligada por el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

106.2.- Abono de las Obras

106.2.1.- Condiciones generales

Todos los precios unitarios a que se refieren las normas de medición y abono contenida en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se entenderá que incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra correspondientes, a menos que específicamente se excluya alguno en el artículo correspondiente.

Asimismo, se entenderá que todos los precios unitarios comprenden los gastos de maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transportes, herramientas y todas cuantas operaciones directas o incidentales sean necesarias para que las unidades de obra, terminadas con arreglo a lo especificado en este Pliego y en los Planos, sean aprobadas por la Administración.

106.2.2.- Aplicación del cuadro de precios Nº 2

En caso de liquidación de obra por rescisión de contrato o cualquier otro motivo, de las partidas, excepto "materiales" que figuran en el Cuadro de Precios nº 2, no se abonará nada al Contratista a no ser que se trate de una unidad de obra completa y acabada, en cuyo caso se abonará íntegramente.

Tan sólo podrá ser objeto de abono la parte correspondiente a materiales básicos constitutivos de la unidad de obra, siempre que sean aceptados por el Ingeniero Director. En este caso al importe de dichos materiales aceptados les será de aplicación el porcentaje del 6% correspondiente a "medios auxiliares y coste indirecto", tal y como queda reflejado en el Cuadro de Precios nº 2.

106.2.3.- Ensayos de control de obra

Será de aplicación lo establecido en el Artículo 104.3.

El control de obra comprenderá las medidas y ensayos a realizar por el Contratista dentro de su propio autocontrol "Aseguramiento de la Calidad" de las obras a ejecutar.

El Contratista deberá realizar y abonar los ensayos y controles que estén dispuestos para las distintas unidades, en el presente Pliego o en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales. Deberá asimismo realizar los controles y ensayos que decida el Ingeniero Director de la Obra, cuyo coste será a cargo del Contratista, hasta un límite del 1% del Presupuesto de Ejecución por Material de las Obras.

106.3.- Variación de Dosificaciones

El Contratista estará obligado a modificar las dosificaciones de betún asfáltico, cemento y cal previstas en las unidades si, a la vista de los ensayos, el Director Facultativo de las obras lo estimara conveniente.

En el caso de las mezclas asfálticas, serán de abono los consumos que realmente se produzcan de betún, así como el cemento que se utilice como filler de aportación.

Los materiales integrantes de una unidad de obra no serán objeto de abono aparte, salvo que así se indique explícitamente en la definición de la unidad y en el articulado del presente Pliego. En consecuencia, cualquier aumento en dosificación de estos materiales para cumplir las especificaciones exigidas, no será objeto de abono, ni supondrá variación en el precio establecido para la unidad.

106.4.- Transporte Adicional, Préstamos y Vertederos

El Contratista deberá obtener todos los permisos y licencias necesarios, así como abonar a su costa todos los cánones para ocupaciones temporales o definitivas para la explotación de los préstamos o vertederos.

El presente proyecto prevé, con carácter indicativo, qué zonas son aptas para préstamos y vertederos, con capacidad suficiente para compensar los excesos y déficits previstos en el movimiento de tierras.

Cualquier propuesta por parte del Contratista de variación de la situación del vertedero o préstamo previsto, deberá venir avalada por el correspondiente informe sobre la localización de estos que deberá ser remitido a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, previa aprobación del Ingeniero Director de las Obras.

El Contratista sólo tendrá derecho, en todo caso, a la puesta en práctica de los derechos que, referentes a estas cuestiones, da a la Administración Pública la Ley de Expropiación Forzosa, siendo él, como beneficiario, el que deberá abonar, como ya se dijo antes, los justiprecios derivados de las ocupaciones temporales.

Para todas las unidades del Proyecto no se considerará transporte adicional alguno, estando incluido en los precios unitarios correspondientes ese transporte, cualquiera que sea el punto de procedencia de los materiales y la distancia de transporte.

106.5.- Procedencia de Materiales Naturales

La procedencia de los materiales naturales prevista en el proyecto es meramente indicativa, y en modo alguno exigible, por lo que, consecuentemente, una diferencia procedencia de materiales no dará lugar a incrementos de precios ni a transporte adicional de ninguna índole.

106.6.- Otros gastos de cuenta del contratista

Serán de cuenta del Contratista, siempre que en el Contrato no se prevea explícitamente lo contrario, los siguientes gastos, a título indicativo:

- Los gastos que originen el replanteo de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas
- Los gastos de construcción, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.
- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Los gastos de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los gastos de limpieza y evacuación de desperdicios y basura.
- Los gastos de conservación de desagües.
- Los gastos de suministro, colocación y conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.
- Los gastos de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación.
- Los gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro del agua y energía eléctrica necesarios para las obras.
- Los gastos de demolición de las instalaciones provisionales.
- Los gastos de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.
- Los daños a terceros, con las excepciones que señala el Artículo 134 del RGC.

Igualmente serán de cuenta del Contratista los gastos originados por los ensayos de materiales y los de control de calidad de las obras, con los límites legales establecidos.

Serán de cuenta del Contratista la elaboración y correspondiente pago de los Proyectos que haya que realizar para conseguir los permisos para la puesta en marcha de las instalaciones, entendiéndose que dichos pagos van incluidos en las unidades de obra correspondientes.

Serán de cuenta del Contratista la indemnización a los propietarios de los derechos que les correspondan y todos los daños que se causen en la explotación de canteras, la extracción de

tierras para la ejecución de terraplenes, el establecimiento de almacenes, talleres o depósitos, los que se originen con la habilitación de caminos y vías provisionales para el transporte y, en general, cualquier operación que se derive de la propia ejecución de las obras.

También serán a cuenta del Contratista las indemnizaciones a que hubiere lugar por perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes debidos a una señalización o protección insuficiente o defectuosa, así como los gastos de vigilancia para el perfecto mantenimiento de las medidas de seguridad.

Asimismo, serán de cuenta del Contratista las indemnizaciones a que hubiera lugar por perjuicios que se ocasionen a terceros por interrupción de servicios públicos a particulares, daños causados en sus bienes por aperturas de zanja, desvíos de cauces, explotación de préstamos y canteras, establecimiento de almacenes, talleres, depósitos de materiales y maquinaria y cuantas operaciones requieran la ejecución de las obras.

En los casos de rescisión de contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras.

106.7.-Precios contradictorios

Según Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, si se establecen modificaciones que supongan la introducción de unidades de obra no previstas en el proyecto o cuyas características difieran de las fijadas en éste, los precios aplicables a las mismas serán fijados por la Administración, previa audiencia del contratista por plazo mínimo de tres días hábiles. Si éste no aceptase los precios fijados, el órgano de contratación podrá contratarlas con otro empresario en los mismos precios que hubiese fijado o ejecutarlas directamente.

Según la Cláusula 60 de la Sección 1ª de Modificación en la Obra del Capítulo Cuarto del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, si se juzga necesario emplear materiales o ejecutar unidades de obra que no figuran en el presupuesto del presente proyecto, la propuesta del Director sobre los nuevos precios a fijar se basará, en cuanto resulte de aplicación, en los costes elementales fijados en la descomposición de los precios unitarios integrados en el contrato y, en cualquier caso, en los costes que correspondiesen a la fecha en que tuvo lugar la licitación del mismo. Los nuevos precios, una vez aprobados por la Administración, se considerarán incorporados, a todos los efectos, en los cuadros de precios del proyecto que sirvió de base para el contrato.

106.8.- Obras defectuosas

Las obras defectuosas no serán de abono. Deberán ser demolidas por el Contratista y reconstruidas en plazo, de acuerdo con las prescripciones del Proyecto.

Si alguna obra no se hallase ejecutada con arreglo a las condiciones del Contrato y fuera, sin embargo, admisible a juicio del Director de la Obra, podrá ser recibida, quedando el adjudicatario obligado a conformarse, sin derecho a reclamación, con la rebaja económica que el Director de la

Obra estime, salvo en el caso en que el adjudicatario la demuela a su costa y la rehaga con arreglo a las condiciones del contrato.

Cuando se tenga algún indicio de la existencia de vicios ocultos de construcción o de materiales de calidad deficiente, la Dirección de Obra podrá ordenar la apertura de calas correspondientes, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos de apertura, ensayos, y todas las demás operaciones que se originen de esta comprobación, en caso de confirmarse la existencia de dichos defectos.

106.9.- Obra incompleta

Cuando por rescisión u otra causa fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra en forma distinta, ni que tenga derecho el Contratista a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del costo de cualquier elemento que constituya el precio.

Las partidas que componen la descomposición del precio serán de abono cuando esté acopiado en obra la totalidad del material, incluidos accesorios, o realizados en su totalidad las labores u operaciones que determina la definición de la partida, ya que el criterio a seguir ha de ser que sólo se consideran abonables fases con ejecución terminadas, perdiendo el adjudicatario todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.

Artículo 107.- Conservación de las Obras

107.1.- Definición

Se define como conservación de las obras los trabajos de limpieza, acabado, entretenimiento y reparación, así como cuantos otros trabajos sean necesarios para mantener las obras en perfecto estado de funcionamiento y policía.

En todo momento se seguirá cualquier indicación del Director de la Obra en cuanto al mantenimiento de la limpieza y policía antes citada. La Empresa Constructora está obligada no sólo a la ejecución de la obra, sino también a su conservación hasta la recepción o conformidad y durante el plazo de garantía. La responsabilidad de la Empresa Constructora por faltas que en la obra puedan advertirse se entiende en el supuesto de que tales faltas se deban exclusivamente a una indebida o defectuosa conservación de las unidades de obra, aunque éstas hayan sido examinadas y encontradas conformes por la Dirección, inmediatamente después de su construcción o en cualquier otro momento, dentro del periodo de vigencia del Contrato.

Los trabajos de conservación, tanto durante la ejecución de las obras hasta su recepción como durante el plazo de garantía, no son de abono directo por considerarse prorrateado su importe en los precios unitarios.

107.2.- Conservación Durante la Ejecución de las Obras

La Empresa Constructora queda obligada a conservar, a su costa, durante la ejecución y hasta su recepción, todas las obras que integran el Proyecto o modificaciones autorizadas, así como las

carreteras y servidumbres afectadas, desvíos provisionales, señalizaciones existentes y señalizaciones de obra, y elementos auxiliares, manteniéndolos en buenas condiciones de viabilidad, prestando un especial cuidado para la conservación de los caminos y mantenimiento de las servidumbres de paso así como evitar los arrastres de tierras procedentes de la explanación a fincas particulares.

107.3.- Conservación Durante el Plazo de Garantía

La Empresa Constructora queda obligada a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, debiendo realizar cuantos trabajos sean necesarios para mantener todas las obras en perfecto estado de conservación.

La Empresa Constructora responderá de los daños o deterioros que puedan producirse en la obra durante el plazo de garantía, a no ser que pruebe que los mismos han sido ocasionados por el mal uso que de aquella hubieran hecho los usuarios o la Entidad encargada de la explotación y no al cumplimiento de sus obligaciones de vigilancia y policía de la obra.

107.4.- Desarrollo de los Trabajos

Los trabajos de construcción y conservación no obstaculizarán el uso público o servicio de la obra, ni de las carreteras o servidumbres colindantes y, de producir afectación, deberán ser previamente autorizados por escrito por el Director de obra y disponer de la oportuna señalización.

Artículo 108.- Plazo de garantía

El plazo de garantía será el establecido en el pliego de cláusulas administrativas particulares del contrato de la obra, tal como se establece en el punto 3 del artículo 243 de la Ley 9/2017, de Contratos del Sector Público.

CAPÍTULO II– DISPOSICIONES ADICIONALES

Artículo 109.- Director de las Obras

De conformidad con el vigente Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, ha de entenderse que las funciones que en los diversos Artículos, tanto del presente Pliego como del de Prescripciones Técnicas Generales, se asignan al Ingeniero Director de las Obras, se refieren al Facultativo de la Administración, Director de Obra, auxiliado por los colaboradores a sus órdenes, que integran la Dirección de Obra.

Artículo 110.- Estudio de Seguridad y Salud.

En este Proyecto se incluye un Estudio de Seguridad y Salud con todos los documentos especificados en el Artículo 5 del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997. El referido Documento será documento contractual del Proyecto y las prescripciones contenidas en su Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se consideran, a todos los efectos, como formando parte del presente Pliego.

Asimismo, los precios de los Cuadros de Precios de dicha separata adicional se consideran también, a todos los efectos, como integrantes de los correspondientes Cuadros de Precios 1 y 2, contenidos en el Documento Nº4 del presente Proyecto.

El presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud se ha realizado de acuerdo con las Recomendaciones para la Redacción de Estudios de Seguridad y Salud del Ministerio de Fomento, en donde se especifican los criterios de medición y abono de las unidades presupuestarias del Estudio de Seguridad considerándose determinados capítulos como mínimos exigibles, los cuales se encuentran medidos e incluidos como anexo a la Memoria del citado Estudio, pero con valoración cero.

De acuerdo con el Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud, ajustado a su forma y medios de trabajo. La valoración de ese Plan no excederá del Presupuesto resultante del Estudio de Seguridad y Salud que forma parte del Proyecto; entendiéndose en otro caso, que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de coste indirecto que forma parte de los precios de su oferta.

El coste de este se incluye en el Documento nº4 Presupuesto.

PARTE 2ª.

MATERIALES BÁSICOS

PARTE 2.- MATERIALES BÁSICOS

CAPÍTULO I.- CONGLOMERANTES

Artículo 202.- Cementos

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 202 "Cementos", según la redacción de este contenida en la ORDEN FOM/510/2018, de 8 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

202.1.- Definición

Se definen como cementos los conglomerantes hidráulicos en cuya composición interviene como componente principal el clínker de cemento portland o, en su caso, el clínker de cemento de aluminato de calcio, los cuales, finamente molidos y convenientemente amasados con agua, forman pastas que fraguan y endurecen a causa de las reacciones de hidratación de sus constituyentes, dando lugar a productos hidratados mecánicamente resistentes y estables, tanto al aire como bajo agua.

202.2.- Condiciones generales

Las definiciones, denominaciones y especificaciones de los cementos de uso en obras de carreteras y de sus componentes serán las que figuren en las siguientes normas:

- UNE EN 197-1:2011.- Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes.
- UNE-EN 14216:2015.- Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos especiales de muy bajo calor de hidratación.
- UNE-EN 14647:2006.- Cemento de aluminato de calcio. Composición, especificaciones y criterios de conformidad.
- UNE 80303-1:2013 Cementos con características adicionales. Parte 1: Cementos resistentes a los sulfatos.
- UNE 80303-2:2011 Cementos con características adicionales. Parte 2: Cementos resistentes al agua de mar.
- UNE 80303-3 Cementos con características adicionales. Parte 2: Cementos de bajo calor de hidratación.
- UNE 80305:2012 Cementos blancos.
- UNE 80307:2001 Cementos para usos especiales.

Asimismo, será de aplicación todo lo dispuesto en la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-16)" o normativa que la sustituya.

En elementos estructurales se utilizarán de ordinario cementos Pórtland tipo CEM I o cementos con adiciones tipo CEM II, con las restricciones indicadas en el anejo VIII de la Instrucción RC-16 y el artículo 44 de Código Estructural (CE) o normas que puedan sustituirlas en el momento de ejecución de la obra. En hormigonados en tiempo caluroso serán preferibles los segundos. En caso de contradicción, se emplearán los cementos indicados en los planos del proyecto, según la clase de exposición del hormigón.

Para inyección de vainas de pretensado se utilizarán exclusivamente cementos Pórtland CEM I.

En elementos no estructurales se utilizarán de ordinarios cementos Pórtland tipo CEM I o cementos Pórtland con adiciones CEM II/A o CEM II/B, excepto con adiciones de puzolana calcinada (Q), esquistos calcinados (T) o ceniza volante calcárea (W).

En estabilización de suelos con cemento (S EST 3) se utilizarán de ordinario cementos comunes de los tipos CEM II/B, CEM III, CEM IV Y CEM V, o cemento para usos especiales ESP VI-1.

En fabricación de suelocemento se utilizarán de ordinario cementos comunes de los tipos CEM II/B, CEM III, CEM IV o CEM V, o cemento para usos especiales ESP VI-1.

En morteros se utilizarán de ordinario cementos Pórtland tipo CEM I o cementos Pórtland con adiciones tipo CEM II/A.

Como polvo mineral de aportación en mezclas asfálticas se podrá utilizar cualquier tipo de cementos comunes previa verificación de que no afecta negativamente al producto final.

En todos los elementos enterrados o que vayan a estar en contacto en alguno de sus paramentos con el terreno, o vaya a circular agua por ellos, donde se dé existencia de yesos o sulfatos en general se utilizarán, cementos sulforresistentes (según UNE- 8gas3.303-1), considerando para el hormigón la correspondiente clase específica de exposición, de acuerdo con el Artículo 44.4 del Código Estructural. Esto se aplicará incluso a hormigones de limpieza, cunetas y otros similares. Esto no supondrá variación de los precios.

En elementos en contacto con aguas superficiales procedentes de la plataforma de la carretera, incluso sin carácter estructural, como cunetas, bordillos o colectores, se tendrá en cuenta la acción de los fundentes para la época invernal.

Para la fabricación de hormigones estructurales de resistencia característica igual o inferior a veinticinco newton por milímetro cuadrado (25 N/mm²) se utilizará de ordinario cemento de clase resistente 32,5, y para los de resistencia característica superior a ese valor e inferior a cuarenta y cinco megapascals (45 N/mm²) se utilizará de ordinario cemento de clase resistente 42,5. Para hormigones con resistencia característica no inferior a cuarenta y cinco megapascals (45 N/mm²) se usarán cementos de clase resistente 52,5. En general se utilizarán cementos de la clase resistente menor que sea posible y compatible con la resistencia del hormigón especificada, de modo que se asegure igualmente el contenido mínimo de cementos establecido en el Artículo 44 del Código Estructural, por motivos de durabilidad.

En caso de que hayan de utilizarse áridos susceptibles de experimentar reacciones álcali-árido se emplearán los cementos con un contenido de alcalinos, expresados como óxido de sodio equivalente ($\text{Na}_2\text{O} + 0,658 \text{ K}_2\text{O}$) inferior a 0,60% en masa de cemento.

No obstante, durante la realización de las obras, la Dirección de obra podrá modificar si lo estima conveniente, el tipo, clase y categoría del cemento que se debe utilizar, sin que esto suponga variación en los precios con respecto a los establecidos en el proyecto. En cualquier caso, el Director de obra deberá prestar su conformidad al tipo de cemento empleado en cada aplicación, a través de las fórmulas de trabajo correspondientes.

Por y para ello, el contratista deberá realizar a su cargo los ensayos necesarios en el terreno para determinar si el tipo de cemento previsto en proyecto es viable.

Los hormigones se fabricarán de ordinario con cementos de endurecimiento normal. Si por cualquier causa fuese necesaria la utilización de cementos de endurecimiento rápido, se exigirá que la resistencia estimada a 28 días de los hormigones así fabricados sea superior en un 11% a la de diseño.

Ese incremento en la resistencia no supondrá modificación del precio de abono al contratista, quien correrá con los costes que ello produzca.

Los cementos tendrán una finura máxima de moltura marcada por la superficie específica Blaine de $3.200 \text{ cm}^2/\text{g}$, salvo autorización en contra del Director de la obra.

Todos los cementos utilizados, tendrán una finura de molido tal que el máximo % por residuo, en tamiz de $4.900 \text{ mallas}/\text{cm}^2$ sea quince (15).

No se permitirá la utilización de cemento aluminoso en elementos pretensados y el empleo de cemento siderúrgico deberá ser objeto, en cada caso, de justificación especial.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1.328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en su artículo 9.

202.3.- Denominaciones

La denominación, composición, designación, prescripciones, durabilidad y normas de referencia de los cementos de uso en obras de carreteras serán las que figuran en los anejos de la Instrucción para la recepción de cementos (RC) vigente:

- Anejo 1. Cementos sujetos al marcado CE.
- Anejo 2. Cementos sujetos al Real Decreto 1313/1988.

Los cementos utilizados en el proyecto son los siguientes:

- Cemento Portland CEM II/B-S/32,5.

- Cemento Portland CEM II/B-S/42,5.
- Cemento CEM II CLASE 32,5 a granel.
- Cemento CEM II/A-P 42,5 R a granel.
- Cemento BL-II 42,R.

En todo caso, el Director de las Obras, indicará el tipo, clase de resistencia y, en su caso, las características especiales de los cementos a emplear en cada unidad de obra.

202.4.- Transporte y almacenamiento

El cemento será transportado en cisternas presurizadas y dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente estancos y aislados contra la humedad, y provistos de sistemas de filtros. Se evitará con especial cuidado la contaminación con otros cementos de tipo o clase resistente distintos. Deberán contar con un sistema o mecanismo de apertura para la carga en condiciones adecuadas desde los vehículos de transporte, para evitar la alteración del cemento.

Tanto los elementos de transporte como los silos deberán estar en adecuadas condiciones de limpieza, en especial cuando se cambie el tipo o clase de cemento a transportar o almacenar, para evitar una posible alteración de las prestaciones. Estas mismas precauciones se tendrán que adoptar en el supuesto de ser necesario el transporte interior del cemento en las propias instalaciones del receptor una vez aceptado el suministro.

El cemento no llegará a obra excesivamente caliente. Si su manipulación se realizara por medios neumáticos o mecánicos, su temperatura no excederá de setenta grados Celsius (70°C), y si se realizara a mano, no excederá del mayor de los dos límites siguientes:

- Treinta y dos grados Réaumur (32°Ré)
- Temperatura ambiente más nueve grados Fahrenheit (9°F).

Cuando se prevea que puede presentarse el fenómeno de falso fraguado deberá comprobarse, con anterioridad al empleo del cemento, que éste no presenta tendencia a experimentar dicho fenómeno, realizándose esta determinación según la UNE 80114.

Excepcionalmente, en obras de pequeño volumen y a juicio del Director de la obra, para el suministro, transporte y almacenamiento de cemento se podrán emplear sacos de acuerdo con lo indicado al respecto en la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-16)" o normativa que la sustituya.

Si el cemento se suministra en sacos, se han de almacenar en un lugar seco, cubierto, ventilado y protegido de la lluvia, de la humedad y de la exposición directa al sol, y sin contacto directo con el suelo, de manera que no se alteren sus condiciones.

Aun cuando las condiciones de almacenamiento, en obra y en todas las etapas previas del suministro a la obra, sean adecuadas, el tiempo máximo transcurrido desde la fabricación del cemento hasta su empleo no excederá de lo siguiente:

- Clases resistentes 22,5 y 23,5 Tres (3) meses
- Clase resistente 42,5 Dos (2) meses
- Clase resistente 52,5 Un (1) mes

No se utilizará cemento aluminoso en elementos pretensados y el empleo del cemento siderúrgico deberá ser objeto, en cada caso, de justificación especial.

El Director de la obra podrá comprobar, con la frecuencia que crea necesaria, las condiciones de almacenamiento, así como los sistemas de transporte y trasiego en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material. De no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del saco, silo o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes de las exigidas en este artículo o en la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-16)" o normativa que la sustituya.

En el caso de cementos suministrados en sacos, para utilizaciones localizadas, no podrán dejarse distribuidos por la obra más de treinta y seis horas (36 h), y en todo caso se dejarán protegidos por una cubierta impermeable que envuelva totalmente el volumen de ese acopio.

En lo relativo a las precauciones a tomar en la manipulación de los cementos, se tendrá en cuenta lo establecido en el R.D. 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos, con atención especial a lo mencionado en el artículo 9 (etiquetado del producto) y en el artículo 13 (ficha de datos de seguridad), y en la orden del Ministerio de la Presidencia PRE/1954/2004, de 22 de junio de 2004, referente a las limitaciones de cromo (VI) soluble en agua del cemento.

Dado no se conoce a priori aplicación final del cemento, y dado que no se puede garantizar que en todos los casos se tengan procesos controlados, cerrados y totalmente automatizados, en los que no exista posibilidad alguna de contacto con la piel, la exención prevista en la citada orden del Ministerio de la Presidencia deberá venir suficientemente justificada, debiendo ser solicitada por el receptor al suministrador de cemento mediante escrito.

202.5.- Suministro e identificación

202.5.1.- Suministro

Para el suministro del cemento será de aplicación lo dispuesto en el anejo IV de la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-16)".

En el caso de suministro a granel, se deberá poner especial atención en comprobar que éste se ha hecho mediante vehículos de transporte, cubas o sistemas similares adecuados, con el hermetismo, seguridad y almacenamiento tales que garanticen la perfecta conservación del cemento, de forma que su contenido no sufra alteración, y que no alteren el medio ambiente.

Cuando el suministro sea envasado, se deberá poner especial cuidado en comprobar que los envases son los adecuados y que reúnen condiciones que garanticen que su contenido no sufra alteraciones no deseadas. Es conveniente, además, que el suministro se haga mediante pallets, o plataformas similares, para facilitar su carga y descarga, así como su manipulación, y así permitir mejor trato de los envases y un posterior almacenamiento en condiciones óptimas tanto de ventilación como de apilamiento.

Los envases llevarán impresas dos fechas: la de producción en fábrica y la de envasado.

202.5.2.- Identificación y documentación del suministro.

El suministro, tanto a granel como envasado, deberá disponer de la documentación reglamentaria. El suministrador del cemento deberá estar en disposición de facilitar esta documentación que está formada básicamente por el albarán de suministro, el etiquetado, el certificado del producto y, además, la declaración del fabricante.

La documentación y el etiquetado pueden diferir según se trate de cementos sujetos al marcado CE o al Real Decreto 1313/1988, según lo indicado en el apartado A4.2.2 de la instrucción RC-16.

El responsable de la recepción deberá registrar, archivar y custodiar copia de toda esta documentación.

En la declaración de conformidad del fabricante se deberá incluir la información siguiente:

- Descripción del producto (designación normalizada según la norma armonizada y cualquier otra identificación adicional precisa).
- Disposiciones (norma armonizada) a las que se ajusta el producto.
- Condiciones específicas para la utilización del producto.
- Nombre y dirección del organismo de certificación.

Cada remesa de cemento que llegue a obra irá acompañada de un albarán con documentación anexa conteniendo los datos que se indican en el punto segundo del anejo IV de la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-16)".

En el caso de cementos envasados, éstos deben mostrar en sus envases la siguiente información:

- 1) Nombre o marca identificativa y dirección completa del fabricante y de la fábrica.
- 2) Designación normalizada del cemento suministrado conforme a la instrucción RC-16.
- 3) Contraseña del Certificado de Conformidad con los Requisitos Reglamentarios.
- 4) Fechas de fabricación y de envasado (indicando semana y año) según se indica en el apartado 202.4.1.
- 5) Condiciones específicas aplicables a la manipulación y utilización del producto.

En el caso de cementos suministrados a granel, la misma información, a excepción de la fecha de envasado, debe aparecer en el albarán o en la documentación que acompañe al suministro.

202.6.- Control de calidad

Independientemente de los preceptivos marcados CE u otras garantías en los cementos para los que no resulte obligatorio (aunque sí lo será el certificado de conformidad con los requisitos reglamentarios, según R.D. 1313/1988 y modificaciones posteriores), y de la posesión o no de distintivos de calidad voluntarios, oficialmente reconocidos o no, y de la presentación de la documentación y certificaciones exigidas con el suministro, el control de calidad, de recepción y complementario, se realizará del modo descrito a continuación, salvo que se admita expresamente una aminoración en la intensidad por parte del Director de la obra.

Control de recepción

La recepción del cemento se realizará de acuerdo con el procedimiento establecido en el artículo 6 de la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-16)", en tres fases:

- Comprobación de la documentación y del etiquetado del cemento
- Control mediante inspección visual
- Control mediante la realización de ensayos

El control de recepción mediante ensayos se realizará además de aportarse la documentación que debe acompañar al producto, y eso aun cuando se esté en posesión de distintivos de calidad voluntarios oficialmente reconocidos o no. Para su realización se seguirá lo indicado en los anejos V y VI de la "Instrucción para la recepción de cementos (RC-16)". Los ensayos de identificación y complementarios de esta fase, son los que figuran en los apartados AVI.1 y AVI.2, respectivamente, de la mencionada instrucción.

Los ensayos se realizarán en dos etapas, con una primera fase de ensayos de identificación y otra posterior de ensayos complementarios.

Los ensayos de identificación se realizarán en todos los lotes.

Los ensayos complementarios se realizarán al menos una vez cada cinco (5) lotes o fracción y al menos una vez cada mes si no se alcanzara ese umbral. Se hará para todos y cada uno de los tipos y designaciones de cemento, para cada clase resistente, y para cada procedencia, entendiendo como tal cada instalación de fabricación o, de haber almacenamientos intermedios, de cada uno de estos. Se establece como lote el conjunto de remesas seguidas que alcanza un total de doscientas toneladas (200 t), por defecto. Como mínimo se tendrá un lote cada mes para cada cemento de designación o procedencia diferente.

Control adicional

En el supuesto de haber transcurrido desde la fabricación un tiempo superior al señalado en 202.3, el Director de la obra podrá ordenar la realización de ensayos para evaluar la validez o no del material para su empleo en la obra.

El Director de la obra indicará los ensayos a realizar, que serán, como mínimo los de fraguado y resistencia a compresión a tres (3) y siete (7) días, que se realizarán en los diez (10) días inmediatamente anteriores a su posible empleo. Se harán sobre muestras representativas, estableciéndose el lote en un máximo de cincuenta toneladas (50 t) del cemento acopiado. Los ensayos se llevarán a cabo con el cemento en el estado en que se encuentre en el acopio, sin excluir los terrones que se pudieran haber formado. La aceptación final quedará a la interpretación del Director de la obra.

Los límites temporales para la realización de estos ensayos podrán rebajarse por el Director de la obra por debajo de los valores indicados en el punto 202.3 si los ambientes de almacenamiento fueran muy húmedos o las condiciones atmosféricas fueran muy desfavorables o las de la obra resultaran anormales. El contratista no podrá plantear reclamaciones por este motivo.

202.7.- Criterios de aceptación o rechazo

Los criterios de conformidad y la actuación en caso de rechazo de la remesa o lote recibido seguirán lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que el cemento no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en este artículo.

202.8.- Medición y abono

En acopios, el cemento se abonará por toneladas (t) realmente acopiadas.

La medición y abono del cemento se realizará de acuerdo con lo indicado para la unidad de obra de la que forme parte.

En acopios, el cemento se abonará por toneladas (t) realmente acopiadas. Será de aplicación el precio que aparece en los Cuadros de Precios como:

202.0030 (t) CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS Y FABRICACIÓN DE SUELOCEMENTO O GRAVACEMENTO, PUESTO A PIE DE OBRA

El cemento que forme parte de otras unidades de obra no será de abono por separado, ya que su precio viene incluido en los correspondientes a las unidades de que forma parte, salvo indicación contraria en la medición y abono de la unidad.

CAPÍTULO II.- LIGANTES BITUMINOSOS

Artículo 211.- Betunes asfálticos

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 211 "Betunes asfálticos", según la redacción del mismo incluida en la Orden FOM 2523/2014, de 12 de Diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos, con las modificaciones introducidas en la Orden FOM 510/2018, de 8 de mayo.

En la tabla 211.2.a Requisitos de los betunes asfálticos convencionales, su contenido queda modificado de la siguiente forma: En la casilla correspondiente a «Penetración retenida» y «50/70», la prescripción indicada será «≥50».

Será de aplicación la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho.

211.1.- Definición

Se definen como betunes asfálticos, de acuerdo con la norma UNE-EN 12597, los ligantes hidrocarbonados, prácticamente no volátiles, obtenidos a partir del crudo de petróleo o presentes en los asfaltos naturales, que son totalmente o casi totalmente solubles en tolueno, y con viscosidad elevada a temperatura ambiente.

A efectos de aplicación de este artículo, se especifican tres tipos de betunes asfálticos:

- Convencionales (norma UNE-EN 12591).
- Duros (norma UNE-EN 13924-1), para los betunes asfálticos destinados a la producción de mezclas bituminosas de alto módulo.
- Multigrado (norma UNE-EN 13924-2), con aplicaciones semejantes a las especificadas para los ligantes convencionales en los artículos correspondientes de mezclas bituminosas de la Parte 5 del Pliego.

211.2.- Condiciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de estos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de

incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Los betunes asfálticos deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en las normas UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 y UNE-EN 13924-2.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados. De forma explícita se prohíbe el uso de betunes asfálticos que contengan alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos -hulla u otros-, o betunes oxidados.

211.3.- Denominaciones

La denominación de los betunes asfálticos convencionales y duros se compondrá de dos números, representativos de su penetración mínima y máxima, determinada según la norma UNE-EN 1426, separados por una barra inclinada a la derecha (/).

En los betunes asfálticos multigrado la denominación se compondrá de las letras MG seguidas de cuatro números, los dos primeros indicativos de su penetración mínima y máxima, determinada de acuerdo con la norma UNE-EN 1426, separados por una barra inclinada a la derecha (/); y el tercer y cuarto número, precedido de un guion (-), y a su vez separados por una barra inclinada a la derecha (/), representativos del rango del punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427).

A efectos de aplicación de este artículo, se emplearán los betunes asfálticos de la tabla 211.1. De acuerdo con su denominación, las características de dichos betunes asfálticos deberán cumplir las especificaciones de las tablas 211.2.a, 211.2.b y 211.3.c, conforme a lo establecido en los anexos nacionales de las normas UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 y UNE-EN 13924-2.

TABLA 211.1 – TIPOS DE BETUNES ASFÁLTICOS

BETÚN ASFÁLTICO DURO NORMA UNE-EN 13924-1	BETÚN ASFÁLTICO CONVENCIONAL NORMA UNE-EN 12591	BETÚN ASFÁLTICO MULTIGRADO NORMA UNE-EN 13924-2
15/25		
	35/50	MG 35/50-59/69
	50/70	MG 50/70-54/64
	70/100	
	160/220	

(*) El betún a utilizar en el presente proyecto es el betún asfáltico en mezclas bituminosas 50/70

211.4.- Transporte y almacenamiento

El betún asfáltico será transportado en cisternas calorífugas. Las cisternas dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras, estarán provistas de termómetros situados en

puntos bien visibles, y deberán estar preparadas para poder calentar el betún asfáltico cuando, por cualquier anomalía, la temperatura disminuya y pueda impedir su trasiego.

El betún asfáltico se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión, y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios situados en puntos de fácil acceso.

Los tanques deberán ser calorífugos y dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras. Deberán estar provistos de termómetros situados en puntos bien visibles y dotados de su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier anomalía, la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de diez grados Celsius ($\pm 10^{\circ}\text{C}$).

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de betún asfáltico estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos.

Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el trasiego del betún asfáltico, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deberán estar calefactadas, aisladas térmicamente y dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación o jornada de trabajo.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que considere necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento, en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente, hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las incluidas en las tablas 211.2.a, 211.2.b y 211.3.c

La fabricación, transporte y control de calidad de los betunes modificados con caucho (BMC) y de los betunes mejorados con caucho (BC) fabricados en central, así como el de las mezclas bituminosas fabricadas con ellos, se realizará según lo dispuesto en los artículos correspondientes del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3). El fabricante del ligante garantizará la procedencia y calidad del polvo de NFU, que en los aspectos que no estén regulados en esta orden cumplirá lo establecido en el "Manual de empleo de caucho de NFU en mezclas bituminosas" del CEDEX.

211.5.- Recepción e identificación

Cada cisterna de betún asfáltico que llegue a obra irá acompañada de un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma correspondiente UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924-2.

El albarán contendrá explícitamente, al menos, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.

- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún asfáltico suministrado de acuerdo con la denominación especificada en este artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.

El etiquetado y marcado CE deberá incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea correspondiente (EN 12591, EN 13924-1 o EN 13924-2).
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Información sobre las características esenciales incluidas en la norma correspondiente (UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924-2):
 - Consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración a 25°C, norma UNE-EN 1426).
 - Consistencia a temperatura de servicio elevada (punto de reblandecimiento, norma UNE-EN 1427).
 - Dependencia de la consistencia con la temperatura (índice de penetración, Anexo A de la norma UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924-2).
 - Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio intermedia y elevada (resistencia al envejecimiento, Norma UNE-EN 12607-1):
 - penetración retenida (Norma UNE-EN 1426).
 - incremento del punto de reblandecimiento (Norma UNE-EN 1427).
 - cambio de masa (Norma UNE-EN 12607-1).
- Fragilidad a baja temperatura de servicio (punto de fragilidad Fraass, Norma UNE-EN 12593), sólo en el caso de los betunes de la norma UNE-EN 12591 o norma 13924-2.

El suministrador del ligante deberá proporcionar información sobre la temperatura máxima de calentamiento, el rango de temperatura de mezclado y de compactación, el tiempo máximo de almacenamiento, en su caso, o cualquier otra condición que fuese necesaria para asegurar uniformidad y mantenimiento de las propiedades del producto durante todo el proceso de fabricación y puesta en obra.

El suministrador deberá entregar un certificado, en su caso proporcionado por el fabricante, de que el ligante no contiene en su composición alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos, ni tampoco betunes oxidados.

211.6.- Control de calidad

211.6.1.- Control de recepción

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

De cada cisterna de betún asfáltico que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg) (norma UNE-EN 58), en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento. Sobre una de las muestras se realizará la determinación de la penetración (norma UNE-EN 1426), y la otra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

211.6.2.- Control a la entrada del mezclador

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 211.7 de este artículo, a la cantidad de trescientas toneladas (300 t) de betún asfáltico. En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg) (Norma UNE-EN 58), en algún punto situado entre la salida del tanque de almacenamiento y la entrada del mezclador.

Sobre una de las muestras se realizará la determinación de la penetración (Norma UNE-EN 1426), del punto de reblandecimiento (Norma UNE-EN 1427) y se calculará el índice de penetración (Anexo A de la UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN13924-2, según corresponda). La otra muestra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

211.6.3.- Control adicional

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir la realización de los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en las tablas 211.2.a y 211.2.b, con una frecuencia recomendada de una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún asfáltico.

El control de calidad de los betunes mejorados con caucho se llevará a cabo de acuerdo con las especificaciones previstas en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes" (PG-3), si bien se tendrá en cuenta la necesidad de reforzar el número de

ensayos de acuerdo con el punto 2.6 y se prestará especial atención a su fabricación y puesta en obra para garantizar que la utilización de estos nuevos ligantes se hace en las debidas condiciones.

A estos efectos y para asegurar el éxito de esta nueva tecnología se crea en el seno de esta Dirección General una Comisión para el seguimiento de la aplicación de esta Orden Circular con las siguientes misiones:

- Instruir a los diferentes servicios sobre la utilización de estos nuevos ligantes.
- Orientar sobre los planes específicos de control de calidad.
- Analizar el comportamiento de los firmes construidos con estos ligantes.
- Estudiar y proponer, en su caso, las modificaciones de esta Orden Circular, y de las especificaciones y procesos de ejecución normalizados actualmente, así como estudiar todos los aspectos inherentes a la calidad, consumo, precio del polvo de caucho procedente de NFU y de los ligantes y mezclas en que se utilice.

La citada comisión será presidida por el Subdirector General, o equivalente, responsable de Tecnología en esta Dirección General, el cual determinará su composición y funcionamiento

211.7.- Criterios de aceptación o rechazo

El Director de las Obras, indicará las medidas a adoptar en el caso de que el betún asfáltico no cumpla alguna de las características establecidas en las tablas 211.2.a, 211.2.b y 211.3.c

TABLA 211.2.a - REQUISITOS DE LOS BETUNES ASFÁLTICOS CONVENCIONALES

CARACTERÍSTICA		UNE-EN	UNIDAD	35/50	50/70	70/100	160/220
PENETRACIÓN A 25ºC		1426	0,1 mm	35-50	50-70	70-100	160-220
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO		1427	ºC	50-58	46-54	43-51	35-43
RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO UNE-EN 12607-1	CAMBIO DE MASA	12607-1	%	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,8	≤ 1,0
	PENETRACIÓN RETENIDA	1426	%	≥ 53	≥ 50	≥ 46	≥ 37
	INCREMENTO PUNTO REBLANDECIMIENTO	1427	ºC	≤ 11	≤ 10	≤ 11	≤ 12
ÍNDICE DE PENETRACIÓN		12591 13924 Anexo A		De -1,5 a +0,7	De -1,5 a +0,7	De -1,5 a +0,7	De -1,5 a +0,7
PUNTO DE FRAGILIDAD FRAASS		12593	ºC	≤ -5	≤ -8	≤ -10	≤ -15
PUNTO DE INFLAMACIÓN EN VASO ABIERTO		ISO 2592	ºC	≥ 240	≥ 230	≥ 230	≥ 220
SOLUBILIDAD		12592	%	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0

TABLA 211.2.b - REQUISITOS DE LOS BETUNES ASFÁLTICOS DUROS Y MULTIGRADO

CARACTERÍSTICA		UNE-EN	UNIDAD	15/25	MG 35/50-59/69	MG 50/70-54/64
PENETRACIÓN A 25°C		1426	0,1 mm	15-25	35-50	50-70
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO		1427	°C	60-76	59-69	54-64
RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO UNE-EN 12607-1	CAMBIO DE MASA	12607-1	%	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5
	PENETRACIÓN RETENIDA	1426	%	≥ 55	≥ 50	≥ 50
	INCREMENTO PUNTO REBLANDECIMIENTO	1427	°C	≤ 10	≤ 10	≤ 10
ÍNDICE DE PENETRACIÓN		12591 13924 Anexo A		De -1,5 a +0,7	De + 0,1 a +1,5	De + 0,1 a +1,5
PUNTO DE FRAGILIDAD FRAASS		12593	°C	TBR	≤ -8	≤ -12
PUNTO DE INFLAMACIÓN EN VASO ABIERTO		ISO 2592	°C	≥ 245	≥ 235	≥ 235
SOLUBILIDAD		12592	%	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0

(*) TBR (To Be Reported): Valor informativo a proporcionar

211.8.- Medición y abono

El betún asfáltico se abonará por toneladas (t) realmente empleadas en la ejecución de las mezclas bituminosas, para la siguiente unidad al importe establecido en los cuadros de precios:

211.0050 t BETÚN MEJORADO CON CAUCHO PROCEDENTE DE POLVO DE NEUMÁTICO FUERA DE USO, TIPO BC50/70, PARA MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE, A PIE DE OBRA O PLANTA.

Actualmente son posibles dos métodos de incorporación del polvo de caucho procedente de NFU: la denominada vía húmeda y la vía seca. En la vía húmeda, el polvo de NFU se incorpora al betún asfáltico previamente a su introducción en la amasadora de la central de fabricación de la mezcla bituminosa en caliente, obteniéndose un betún modificado o mejorado por el caucho. La forma de fabricar este ligante puede ser mediante la utilización de una planta de fabricación de betunes modificados o bien mediante una instalación in situ ubicada en la planta de fabricación de la mezcla bituminosa, entre el depósito de betún y la amasadora de la mezcla bituminosa.

El grupo de nuevos ligantes con caucho se denominan, en función de las características resultantes y del contenido de caucho, betunes modificados con caucho (BMC), betunes mejorados con caucho (BC) y betunes modificados de alta viscosidad con caucho (BMAVC).

Betún mejorado con caucho (vía húmeda): es un betún al que se incorpora caucho procedente de NFU, bien mediante la fabricación en central o en la propia planta de fabricación de mezcla bituminosa. Este betún no cumple las especificaciones de los betunes modificados del artículo 215 del PG-3, pero si las establecidas en la tabla 1 de la Orden Circular 21/2007.

Se considerará que la utilización del producto resultante de la trituración de neumáticos fuera de uso es técnicamente viable cuando, para las aplicaciones que se contemplan, se cumplan las especificaciones que se establecen a continuación:

Cualquier betún mejorado con caucho procedente de NFU que cumpla las especificaciones que se indican en la tabla 1 de la Orden Circular 21/2007, pero no alcance las del artículo 215 del PG-3, tendrá la misma consideración que un betún de penetración que cumpla el artículo 211. Estos ligantes se denominarán añadiendo una C a la letra B actualmente utilizada para designar a los betunes asfálticos especificados en el artículo 211 del PG-3. Los betunes mejorados con caucho que cumplan las especificaciones de la tabla 1 de la Orden Circular 21/2007 se podrán emplear en los casos siguientes:

- En la fabricación de mezclas bituminosas en caliente, en las mismas condiciones y capas que las indicadas para los betunes de penetración en las tablas 542.1 y 543.1 del PG-3. Serán por tanto de aplicación en las capas inferiores (intermedia o base) de los firmes de las categorías de tráfico pesado TOO a T41 y en la capa superior (rodadura) en las categorías de tráfico pesado T1 a T4.
- En la fabricación de emulsiones bituminosas de reología modificada (artículo 216 del PG-3) y por tanto en todo tipo de técnicas en frío (lechadas bituminosas -artículo 540 del PG-3-, riegos de adherencia, mezclas bituminosas abiertas en frío, etc.), con las mismas prescripciones sobre categorías de tráfico pesado incluidas en los reglamentos técnicos vigentes de la Dirección General de Carreteras.

Tabla 1.- Especificaciones de betunes mejorados con caucho (BC)

Característica		Norma de referencia	Unidad	BC35/50	BC50/70
Betún original					
Penetración, 25°C		UNE EN 1426	0,1mm	35-50	50-70
Punto de reblandecimiento anillo y bola		UNE EN 1427	°C	≥ 58	≥ 53
Punto de fragilidad Fraass		UNE EN 12593	°C	≤ -5	≤ -8
Fuerza ductilidad (5cm/min)	5°C	UNE EN 13589 UNE EN 13703	J/cm²	≥ 0,5	
Recuperación elástica a 25 °C		UNE EN 13398	%	≥ 10	
Estabilidad al almacenamiento(*)	Diferencia anillo y bola	UNE EN 13399	°C	≤ 10	
	Diferencia de penetración		0,1mm	≤ 8	≤ 10
Solubilidad		UNE EN 12592	%	≥ 92	
Punto de inflamación v/a		UNE EN ISO 2592	°C	≥ 235	
Residuo del ensayo de película fina y rotatoria		UNE EN 12607-1			
Variación de masa		UNE EN 12607-1	%	≤ 1,0	
Penetración retenida		UNE EN 1426	%p.o.	≥ 65	≥ 60
Variación del Punto de Reblandecimiento		UNE EN 1427	°C	min -4 máx +8	min -5 máx +10

(*) Únicamente exigible a ligantes que no se fabriquen "in situ"

La utilización de estos ligantes, en cada caso, queda supeditada a su viabilidad económica, tal como se establece en la O.M. 891/2004, por lo que en cada proyecto u obra en los que según el punto anterior se prevea su utilización, se estudiará si las condiciones del mercado permiten su empleo sin sobrecostes no justificados sobre el uso del ligante alternativo.

En tanto no se generalice el uso de los ligantes contemplados en la Orden Circular 21/2007 y se establezca la competencia en la fabricación y suministro del polvo de neumáticos y en los ligantes bituminosos que lo incorporen, las Subdirecciones Generales de Proyectos, de Construcción y de Conservación y Explotación, en su ámbito, autorizarán caso por caso los precios de estos ligantes a incluir en los proyectos, de forma que se garantice la viabilidad económica de su utilización.

El control de calidad de estos ligantes, y de las mezclas fabricadas con ellos se llevará a cabo de acuerdo con las especificaciones previstas en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes" (PG-3), si bien se tendrá en cuenta la necesidad de reforzar el número de ensayos de acuerdo con el punto 2.6 y se prestará especial atención a su fabricación y puesta en obra para garantizar que la utilización de estos nuevos ligantes se hace en las debidas condiciones.

Artículo 212.- Betunes modificados con polímeros

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 212 "Betunes modificados con polímeros", según la redacción de este contenida en la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

212.1 Definición

Se definen como betunes modificados con polímeros, de acuerdo con la norma UNE-EN 12597, los ligantes hidrocarbonados cuyas propiedades reológicas han sido modificadas durante su fabricación, por el empleo de uno o más polímeros orgánicos. A efectos de aplicación de este artículo las fibras orgánicas o minerales no se consideran modificadores del betún.

Están incluidos, dentro de este artículo, los betunes modificados con polímeros suministrados a granel y los que se fabriquen en el lugar de empleo, en instalaciones específicas independientes. Quedan excluidos de esta definición, los productos obtenidos a partir de adiciones incorporadas a los áridos o en el mezclador de la planta de fabricación de la unidad de obra de la que formen parte.

212.2 Condiciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de estos

con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Los betunes modificados con polímeros deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 14023.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados. De forma explícita se prohíbe el uso de betunes asfálticos que contengan alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos -hulla u otros-, o betunes oxidados.

212.3 Denominaciones

La denominación de los betunes modificados con polímeros se compondrá de las letras PMB seguidas de tres números; los dos primeros representativos de su penetración mínima y máxima, determinada de acuerdo con la norma UNE-EN 1426, separados por una barra inclinada (/); y el tercer número, precedido de un guion (-), representativo del valor mínimo del punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427). Cuando el polímero utilizado mayoritariamente en la fabricación del betún modificado sea polvo de caucho procedente de neumáticos fuera de uso, tras la denominación se añadirá una letra C mayúscula.

A efectos de aplicación de este artículo, se emplearán los betunes modificados con polímeros de la tabla 212.1. De acuerdo con su denominación, las características de dichos betunes modificados con polímeros deberán cumplir las especificaciones de la tabla 212.2, conforme a lo establecido en el anexo nacional de la norma UNE-EN 14023.

TABLA 212.1 – BETUNES MODIFICADOS CON POLÍMEROS
DENOMINACIÓN UNE-EN 14023

DENOMINACIÓN UNE-EN 14023
PMB 10/40-70
PMB 25/55-65
PMB 45/80-60
PMB 45/80-65
PMB 45/80-75
PMB 75/130-60

(*) El betún a emplear en el proyecto es un betún modificado con polvo de caucho de NFU, tipo PMB 45/80-60 C.

La viscosidad del betún modificado con polímeros será compatible con la temperatura de fabricación de la unidad de obra correspondiente. Para los betunes modificados con polímeros de punto de reblandecimiento mínimo igual o superior a setenta grados Celsius ($\geq 70^{\circ}\text{C}$), dicha temperatura será inferior a ciento noventa grados Celsius ($< 190^{\circ}\text{C}$), e inferior a ciento ochenta grados Celsius ($< 180^{\circ}\text{C}$) para el resto de los especificados en este artículo.

212.4 Transporte y almacenamiento

El betún modificado con polímeros será transportado en cisternas calorífugas. Las cisternas dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras, estarán provistas de termómetros situados en puntos bien visibles, y deberán estar preparadas para poder calentar el betún modificado con polímeros cuando, por cualquier anomalía, la temperatura disminuya y pueda impedir su trasiego.

El betún modificado con polímeros se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión, y que contarán de los aparatos de medida y seguridad necesarios situados en puntos de fácil acceso.

Los tanques deberán ser calorífugos y dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras. Deberán estar provistos de termómetros situados en puntos bien visibles y dotados de su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier anomalía, la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de diez grados Celsius ($\pm 10^{\circ}\text{C}$).

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de betún modificado con polímeros estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos.

Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el trasiego del betún modificado con polímeros, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deberán estar calefactadas, aisladas térmicamente y dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación o jornada de trabajo.

El suministrador del ligante deberá proporcionar información sobre el rango de temperatura y el tiempo máximo de almacenamiento y la necesidad o no de disponer de sistemas de homogeneización en el transporte y en los tanques de almacenamiento, de acuerdo con las características del ligante modificado.

Salvo que se cumplan los valores de estabilidad al almacenamiento indicados en la tabla 212.2, los elementos de transporte y almacenamiento deberán estar provistos de un sistema de homogeneización adecuado. Para ligantes susceptibles de sedimentación, los tanques de almacenamiento deberán ser de eje vertical, con sistema de agitación y recirculación, y salida del ligante por la parte inferior del tanque, el cual será preferiblemente de forma troncocónica.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que considere necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento, en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del

tanque o cisterna correspondiente, hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las indicadas en la tabla 212.2.

212.5 Recepción e identificación

Cada cisterna de betún modificado con polímeros que llegue a obra irá acompañada de un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma UNE-EN 14023.

El albarán contendrá explícitamente los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún modificado con polímeros suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en este artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.

El etiquetado y marcado CE deberá incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- .. Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea EN 14023.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Información sobre las características esenciales incluidas en la norma UNE-EN 14023:
- Consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración a 25°C , norma UNE-EN 1426).
- Consistencia a temperatura de servicio elevado (punto de reblandecimiento, norma UNE-EN 1427). Cohesión (fuerza-ductilidad, norma UNE-EN 13589 y norma UNE-EN 13703).
- Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio intermedia y elevada (resistencia al envejecimiento, norma UNE-EN 12607-1):
 - cambio de masa (norma UNE-EN 12607-1).
 - penetración retenida (norma UNE-EN 1426).
 - variación del punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427).

- Punto de fragilidad Fraass (norma UNE-EN 12593).
- Recuperación elástica a 25°C (norma UNE-EN 13398).

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir el cumplimiento del valor de la estabilidad al almacenamiento (norma UNE-EN 13399), con el fin de comprobar la idoneidad de los sistemas de transporte y almacenamiento.

El suministrador del ligante deberá proporcionar información sobre la temperatura máxima de calentamiento, el rango de temperatura de mezclado y de compactación, el tiempo máximo de almacenamiento, en su caso, o cualquier otra condición que fuese necesaria para asegurar uniformidad y mantenimiento de las propiedades del producto durante todo el proceso de fabricación y puesta en obra.

El suministrador deberá entregar un certificado, en su caso proporcionado por el fabricante, de que el ligante no contiene en su composición alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos, ni tampoco betunes oxidados.

212.6 Control de calidad

212.6.1 Control de recepción

212.6.1.1 Suministro en cisternas

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

De cada cisterna de betún modificado con polímeros que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg) (norma UNE-EN 58), en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Determinación de la penetración (norma UNE-EN 1426).
- Punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427).
- Recuperación elástica (norma UNE-EN 13398).

Y la otra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

En cualquier caso, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá fijar otro criterio adicional para el control de recepción de las cisternas.

212.6.1.2 Fabricación en obra

En el caso de betunes modificados con polímeros fabricados en el lugar de empleo, se tomarán dos (2) muestras cada cincuenta toneladas (50 t) de producto fabricado y al menos dos (2) cada jornada de trabajo de las tuberías de salida de la instalación de fabricación del ligante, realizando los siguientes ensayos sobre una de ellas:

- Determinación de la penetración (norma UNE-EN 1426).
- Punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427).
- Recuperación elástica (norma UNE-EN 13398).

Y la otra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro criterio adicional para el control de recepción para la fabricación en obra.

212.6.2 Control a la entrada del mezclador

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 212.7 de este artículo, a la cantidad de trescientas toneladas (300 t) de betún modificado con polímeros. En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg) (norma UNE-EN 58), en algún punto situado entre la salida del tanque de almacenamiento y la entrada del mezclador.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Determinación de la penetración (norma UNE-EN 1426).
- Punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427).

Y la otra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

A juicio del Director de las Obras, se podrán hacer también ensayos de recuperación elástica (norma UNE-EN 13398).

En el caso de que el betún modificado con polímeros se fabrique en obra sin que haya un almacenamiento intermedio previo a la entrada de éste en el mezclador de la planta de mezcla bituminosa, no será necesario realizar el control que se describe en este epígrafe.

212.6.3 Control adicional

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir la realización de los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tabla 212.2, con una frecuencia recomendada de una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún modificado con polímeros.

Si el betún modificado con polímeros hubiese estado almacenado durante un plazo superior a quince días (>15 d), antes de su empleo, se realizarán, como mínimo, sobre dos (2) muestras, una de la parte superior y otra de la inferior del depósito de almacenamiento, los ensayos de penetración (norma UNE-EN 1426) y punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427) que, comparados con los resultados de los ensayos a la llegada a obra, deberán cumplir las especificaciones de estabilidad al almacenamiento de la tabla 212.2. Si no cumpliera lo establecido para estas características, se procederá a su homogeneización y realización de nuevos ensayos, o a su retirada. En condiciones atmosféricas desfavorables o en situaciones de obra anómalas, el Director de las Obras podrá disminuir el plazo de quince días (15 d), anteriormente indicado, para la comprobación de las condiciones de almacenamiento del betún modificado con polímeros.

212.7 Criterios de aceptación o rechazo

El Director de las Obras, indicará las medidas a adoptar en el caso de que el betún modificado con polímeros no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en la tabla 212.2.

TABLA 212.2 - REQUISITOS DE LOS BETUNES MODIFICADOS CON POLÍMEROS

DENOMINACIÓN UNE-EN 14023			PMB 10/40-70	PMB 25/55-65	PMB 45/80-60	PMB 45/80-65	PMB 45/80-75	PMB 75/130-60	
CARACTERÍSTICAS		UNE-EN	UNIDAD	Ensayos sobre el betún original					
PENETRACIÓN A 25ºC		1426	0 1 mm	10-40	25-55	45-80	45-80	45-80	75-130
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO		1427	ºC	≥ 70	≥ 65	≥ 60	≥ 65	≥ 75	≥ 60
COHESIÓN. FUERZA-DUCTILIDAD		13589 13703	J/cm ²	≥ 2 a 15ºC	≥ 2 a 10ºC	≥ 2 a 5ºC	≥ 3 a 5ºC	≥ 3 a 5ºC	≥ 1 a 5ºC
PUNTO DE FRAGILIDAD FRAASS		12593	ºC	≤ -5	≤ -7	≤ -12	≤ -15	≤ -15	≤ -15
RECUPERACIÓN ELÁSTICA A 25ºC		13398	%	TBR	≥ 50	≥ 50	≥ 70	≥ 80	≥ 60
ESTABILIDAD AL ALMACENA- MIENTO (*)	DIFERENCIA DE PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	13399 1427	ºC	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5
	DIFERENCIA DE PENETRACIÓN	13399 1426	0,1mm	≤ 9	≤ 9	≤ 9	≤ 9	≤ 13	≤ 13
PUNTO DE INFLAMACIÓN		ISO 2592	ºC	≥ 235	≥ 235	≥ 235	≥ 235	≥ 235	≥ 220
			Durabilidad – Resistencia al envejecimiento UNE-EN 12607-1						
CAMBIO DE MASA		12607-1	%	≤ 0,8	≤ 0,8	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0
PENETRACIÓN RETENIDA		1426	%	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60
INCREMENTO DEL PUNTO DE REBLANDECIMIENTO		1427	ºC	≤ 8	≤ 8	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10
DISMINUCIÓN DEL PUNTO DE REBLANDECIMIENTO		1427	ºC	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5

TBR (To Be Reported): Valor informativo a proporcionar.

(*) Únicamente exigible a ligantes que no se fabriquen “in situ”.

Cuando el polímero utilizado mayoritariamente sea polvo de caucho, al final de la denominación se añadirá una letra C mayúscula.

212.8 Medición y abono

En acopios, el betún asfáltico se abonará por toneladas (t) realmente acopiadas.

215.0020 t BETÚN PMB 45/80-60 MODIFICADO CON POLÍMEROS (CON O SIN CAUCHO) PARA MEZCLAS BITUMINOSAS, A PIE DE OBRA O PLANTA.

Artículo 214.- Emulsiones bituminosas

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 214 "Emulsiones bituminosas", según la redacción de este contenida en la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

214.1.- Definición

Se definen como emulsiones bituminosas las dispersiones de pequeñas partículas de un ligante hidrocarbonado y eventualmente un polímero, en una solución de agua y un agente emulsionante.

A los efectos de aplicación de este Pliego, únicamente se consideran las emulsiones bituminosas catiónicas, en las que las partículas del ligante hidrocarbonado tienen una polaridad positiva.

214.2.- Condiciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de estos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Las emulsiones bituminosas catiónicas deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 13808.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados. De forma explícita se prohíbe el uso de betunes asfálticos que contengan alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos -hulla u otros-, o betunes oxidados.

214.3.- Denominaciones

La denominación de las emulsiones bituminosas catiónicas modificadas o no, seguirá el siguiente esquema, de acuerdo con la norma UNE-EN 13808:

C	% ligante	B	P	F	C. rotura	aplicación

Donde:

C	designación relativa a que la emulsión bituminosa es catiónica.
% ligante	contenido de ligante nominal (norma UNE-EN 1428).
B	indicación de que el ligante hidrocarbonado es un betún asfáltico.
P	se añadirá esta letra solamente en el caso de que la emulsión incorpore polímeros.
F	se añadirá esta letra solamente en el caso de que se incorpore un contenido de fluidificante superior al 3%. Puede ser opcional indicar el tipo de fluidificante, siendo F _m (fluidificante mineral) o F _v (fluidificante vegetal).
C.rotura	número de una cifra (de 2 a 10) que indica la clase de comportamiento a rotura (norma UNE-EN 13075-1).
aplicación	abreviatura del tipo de aplicación de la emulsión: ADH riego de adherencia. TER riego de adherencia (termoadherente). CUR riego de curado. IMP riego de imprimación. MIC microaglomerado en frío. REC reciclado en frío.

A efectos de aplicación de este artículo, se emplearán las emulsiones bituminosas de las tablas 214.1 y 214.2, según corresponda. De acuerdo con su denominación, las características de dichas emulsiones bituminosas deberán cumplir las especificaciones de las tablas 214.3.a, 214.3.b, 214.4.a o 214.4.b, del PG-3, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 13808.

TABLA 214.1 – EMULSIONES CATIÓNICAS

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808	APLICACIÓN
C60B3 ADH C60B2 ADH	Riegos de adherencia
C60B3 TER C60B2 TER	Riegos de adherencia (termoadherente)

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808	APLICACIÓN
C60BF4 IMP C50BF4 IMP	Riegos de imprimación
C60B3 CUR C60B2 CUR	Riegos de curado
C60B4 MIC C60B5 MIC	Microaglomerados en frío
C60B5 REC	Reciclados en frío

TABLA 214.2 – EMULSIONES CATIÓNICAS MODIFICADAS

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808	APLICACIÓN
C60BP3 ADH C60BP2 ADH	Riegos de adherencia
C60BP3 TER C60BP2 TER	Riegos de adherencia (termoadherente)
C60BP4 MIC C60BP5 MIC	Microaglomerados en frío

214.4.- Transporte y almacenamiento

La emulsión bituminosa se transportará en cisternas y se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión, y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso. Además, dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras.

Las emulsiones bituminosas de rotura lenta (clase de rotura 4 y 5), para microaglomerados y reciclados en frío, se transportarán en cisternas completas o, al menos al noventa por ciento (>90%) de su capacidad, preferiblemente a temperatura ambiente y siempre a una temperatura inferior a cincuenta grados Celsius (<50 ºC), para evitar posibles roturas parciales de la emulsión durante el transporte.

En emulsiones de rotura lenta y en las termoadherentes que vayan a estar almacenadas más de siete días (>7 d), será preciso asegurar su homogeneidad previamente a su empleo, con un sistema de agitación y recirculación, u otro método aprobado por el Director de las Obras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de emulsión bituminosa estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido.

Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el trasiego de la emulsión bituminosa, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al

equipo de aplicación en obra o mezclador, deberán estar dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación o jornada de trabajo.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que considere necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones del almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las indicadas en las tablas 214.3.a, 214.3.b, 214.4.a y 214.4.b. del PG-3.

214.5.- Recepción e identificación

Cada cisterna de emulsión bituminosa catiónica que llegue a obra irá acompañada de un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma UNE-EN 13808.

El albarán contendrá explícitamente los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, tipo de emulsión bituminosa suministrada, de acuerdo con la denominación especificada en este artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.

El etiquetado y marcado CE deberá incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea EN 13808.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Información sobre las características esenciales de la emulsión incluidas en la norma UNE-EN 13808:
 - Viscosidad (tiempo de fluencia, norma UNE-EN 12846-1).
 - Efecto del agua sobre la adhesión del ligante (adhesividad, norma UNE- EN 13614).
 - Comportamiento a rotura (índice de rotura, norma UNE-EN 13075-1 y en su caso, estabilidad en la mezcla con cemento, norma UNE-EN 12848).

- Características del ligante residual por evaporación (norma UNE-EN 13074-1):
 - Consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración a 25°C, norma UNE-EN 1426).
 - Consistencia a temperatura de servicio elevada (punto de reblandecimiento, norma UNE-EN 1427).
 - Cohesión para el ligante residual en emulsiones bituminosas modificadas (ensayo del péndulo, norma UNE-EN 13588).
- Características del ligante residual por evaporación (norma UNE-EN 13074-1), seguido de estabilización (norma UNE-EN 13074-2):
 - Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración retenida, norma UNE-EN 1426).
 - Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio elevada (incremento del punto de reblandecimiento, norma UNE-EN 1427).
 - Durabilidad de la cohesión en emulsiones bituminosas modificadas (ensayo del péndulo, norma UNE-EN 13588).

El suministrador deberá entregar un certificado, en su caso proporcionado por el fabricante, de que la emulsión no contiene en su composición alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos, ni tampoco betunes oxidados.

214.6.- Control de calidad

214.6.1.- Control de recepción

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

De cada cisterna de emulsión bituminosa que llegue a la obra se tomará dos (2) muestras de, al menos, dos kilogramos (2 kg), de acuerdo con la norma UNE-EN 58, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de las partículas (norma UNE-EN 1430).
- Propiedades perceptibles (norma UNE-EN 1425).
- Índice de rotura (norma UNE-EN 13075-1).
- Contenido de agua (norma UNE-EN 1428).

- Tamizado (norma UNE-EN 1429).
- Tiempo de fluencia (norma UNE-EN 12846-1).

Y la otra se conservará durante, al menos, quince días (15 d) para realizar ensayos de contraste si fueran necesarios.

En cualquier caso, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá fijar algún otro criterio adicional para el control de recepción de las cisternas.

214.6.2.- Control en el momento de empleo

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 214.7 de este artículo, a la cantidad de treinta toneladas (30 t) o fracción diaria de emulsión bituminosa, excepto en el caso de emulsiones empleadas en riegos de adherencia, imprimación y curado, en cuyo caso se considerará como lote la fracción semanal. En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, dos kilogramos (2 kg), según la norma UNE-EN 58, a la salida del tanque de almacenamiento. Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de las partículas (norma UNE-EN 1430).
- Propiedades perceptibles (norma UNE-EN 1425).
- Índice de rotura (norma UNE-EN 13075-1).
- Contenido de agua (norma UNE-EN 1428).
- Tamizado (norma UNE-EN 1429).
- Tiempo de fluencia (norma UNE-EN 12846-1).

Y la otra se conservará durante, al menos, quince días (15 d) para realizar ensayos de contraste si fueran necesarios.

214.6.3.- Control adicional

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, y con el objeto de evitación de posibles anomalías que pudieran haber sucedido durante el transporte y/o almacenamiento de los materiales, podrá exigir la realización de los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tablas 214.3.a, 214.3.b, 214.4.a o 214.4.b del PG-3, según corresponda, con una frecuencia recomendada de una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de emulsión bituminosa.

Si la emulsión bituminosa hubiese estado almacenada, durante un plazo superior a quince días (>15 d), antes de su empleo, se realizarán, como mínimo, sobre dos (2) muestras, una de la parte superior y otra de la inferior del tanque de almacenamiento, el ensayo de tamizado, según la norma UNE-EN 1429 y el ensayo de contenido de ligante de acuerdo con la norma UNE-EN 1428. Si no cumpliera lo establecido para esta característica, se procederá a su homogeneización y realización

de nuevos ensayos, o a su retirada. Este plazo de quince días (15 d), se reducirá a siete días (7 d) en el caso de emulsiones de rotura lenta y de emulsiones termoadherentes.

En condiciones atmosféricas desfavorables o en situaciones de obra anómalas, el Director de las Obras podrá disminuir el plazo anteriormente indicado, para la comprobación de las condiciones de almacenamiento de la emulsión bituminosa.

214.7.- Criterios de aceptación o rechazo

El Director de las Obras, indicará las medidas a adoptar en el caso de que la emulsión bituminosa no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en las tablas 214.3.a, 214.3.b, 214.4.a o 214.4.b. del PG-3.

214.8.- Medición y abono

La medición y abono de la emulsión se realizará de acuerdo con lo indicado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la unidad de obra de la que forme parte.

CAPÍTULO IV.- METALES

Artículo 240.- Barras Corrugadas para Hormigón Estructural

240.1.- Definición

Se denominan barras corrugadas para hormigón estructural aquellos productos de acero de forma sensiblemente cilíndrica que presentan en su superficie resaltos o estrías con objeto de mejorar su adherencia al hormigón.

Los distintos elementos que conforman la geometría exterior de estas barras (tales como corrugas, aletas y núcleo) se definen según se especifica en la UNE 36068 y UNE 36065.

Los diámetros nominales de las barras corrugadas se ajustarán a la serie siguiente:

- 6-8-10-12-14-16-20-25-32 y 40 mm.

La designación simbólica de estos productos se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36068.

240.2.- Materiales

El tipo de barras corrugadas a emplear en hormigones estructurales serán las denominadas B500SD.

Las características de las barras corrugadas para hormigón estructural cumplirán con las especificaciones indicadas en el artículo 34.2 del vigente Código Estructural (RD 470/2021) o normativa que la sustituya, así como en la UNE 36 068 y UNE 36 065.

240.3.- Suministro

Dispondrán marcado CE que deberá facilitarse previo al suministro mediante la declaración de prestaciones y marcado CE.

240.4.- Almacenamiento

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el artículo 14 del Código Estructural (RD 470/2021)

240.5.- Recepción

Para la recepción del acero con marcado CE, el responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. El responsable de la recepción será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas, según artículo 58 del vigente Código Estructural (RD 470/2021).

240.6.- Medición y abono

La medición y abono de las barras corrugadas para hormigón estructural se realizará de acuerdo con lo indicado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la unidad de obra de la que forme parte.

En acopios, las barras corrugadas para hormigón estructural se abonarán por kilogramos (kg) realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula contrastada.

240.7.- Especificaciones Técnicas y Distintivos de Calidad

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, estará según lo dispuesto en el vigente "Código Estructural" o normativa que la sustituya.

Artículo 241.- Mallas Electrosoldadas

241.1.- Definición

Se entiende por malla electrosoldada la armadura formada por la disposición de barras o alambres de acero, longitudinales y transversales, de diámetro nominal igual o diferente, que se cruzan entre sí perpendicularmente y cuyos puntos de contacto están unidos mediante soldadura eléctrica, realizada en un proceso de producción en serie en instalación industrial ajena a la obra, que sea conforme con lo establecido en UNE-EN 10080.

Se entiende por mallas estándar las mallas electrosoldadas fabricadas conforme a las geometrías definidas en las normas UNE 36060, UNE 36061 y UNE 36092, y recogidas en las tablas 35.2.1.b, 35.2.1.c y 35.2.1.d. del Nuevo Código Técnico. Se entiende por mallas especiales las mallas

electrosoldadas, distintas a las incluidas en las anteriores tablas, fabricadas conforme a los requisitos especificados por el usuario.

Las mallas electrosoldadas serán fabricadas, exclusivamente, a partir de barras o alambres de acero (ambos corrugados o grafilados), que no se mezclarán entre sí y deberán cumplir las exigencias establecidas para los mismos en el artículo 34 del Código Estructural.

La designación de las mallas electrosoldadas se realizará de la siguiente forma, conforme con lo indicado en el apartado 5.2 de la UNE-EN 10080:

En el caso de las MALLAS ESTÁNDAR:

- a) Designación de la forma del producto (ME).
- b) Dimensiones nominales del producto:
 - 1. Separaciones, expresadas en milímetros y separadas por el signo x, de los elementos longitudinales y transversales,
 - 2. Diámetros de las armaduras longitudinal y transversal, expresados en milímetros, precedido por el símbolo Ø y separados por un guion,
 - 3. Las longitudes de los elementos longitudinales y transversales, respectivamente, expresadas en milímetros y unidas por el signo x,
 - 4. Los sobrelargos indicando los salientes en ambos extremos en sentido longitudinal u1/u2 y transversal u3/u4 y, en su caso, longitud de la zona de ahorro PA (zona de la malla en la que se modifica su estructura para no duplicar la sección resistente una vez efectuado el solapo de paneles en obra), separados por un guion y expresados en milímetros.
- c) La designación del tipo de acero.
- d) Referencia a la norma europea UNE-EN 10080.

En el caso de las MALLAS ESPECIALES, deben describirse utilizando las indicaciones siguientes y mediante un plano totalmente dimensionado que incluya todo lo indicado en el apartado b):

- a) Designación de la forma del producto (ME ESPECIAL).
- b) Dimensiones nominales del producto, solo en el caso de mallas especiales cuyos elementos longitudinales sean del mismo diámetro y longitud y cuya separación sea igual, y lo mismo ocurra con los elementos transversales (ver ejemplo).
 - 1. Separaciones, expresadas en milímetros y separadas por el signo x, de los elementos longitudinales y transversales,
 - 2. Diámetros de las armaduras longitudinal y transversal, expresados en milímetros, precedido por el símbolo Ø y separados por un guion,

3. Las longitudes de los elementos longitudinales y transversales, respectivamente, expresadas en milímetros y unidas por el signo x,
4. Los sobrelargos indicando los salientes en ambos extremos en sentido longitudinal u1/u2 y transversal u3/u4 y, en su caso, longitud de la zona de ahorro PA (zona de la malla en la que se modifica su estructura para no duplicar la sección resistente una vez efectuado el solapo de paneles en obra), separados por un guion y expresados en milímetros.

En el caso de mallas especiales con diseño complejo, no será necesario incluir estas dimensiones nominales del producto en la designación, ya que quedarán totalmente definidas en el plano dimensionado.

- c) La designación del tipo de acero.
- d) Referencia a la norma europea UNE-EN 10080.
- e) Referencia de usuario: la referencia de usuario incluirá el proyecto u obra al que va destinado y el número o referencia del plano dimensionado de la malla firmado por el solicitante.

241.2.- Materiales

A los efectos del CE se definen los tipos de mallas electrosoldadas incluidos en la tabla 35.2.1.a, en función del acero con el que están fabricadas.

Tipos de mallas electrosoldadas	ME 500 SD	ME 400 SD	ME 500 S	ME 400 S	ME 500 T
Tipo de acero	B 500 SD, según 34.2	B 400 SD, según 34.2	B 500 S, según 34.2	B 400 S, según 34.2	B 500 T, según 34.2

La composición geométrica de las mallas estándar debe ser la siguiente:

- Para los tipos de mallas ME400SD y ME500SD la especificada en la tabla 35.2.1.b.
- Para los tipos de mallas ME400S y ME500S la especificada en la tabla 35.2.1.c.
- Para los tipos de mallas ME500T la especificada en la tabla 35.2.1.d.

241.3.- Suministro y recepción

Se tendrá en cuenta lo contemplado en los artículos 59 del Código Estructural.

En el caso de que la armadura deba disponer de marcado CE, el responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. El responsable de la recepción será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

Mientras no esté vigente el marcado CE para las armaduras normalizadas, deberán ser conformes con este Código (entre otros, las comprobaciones experimentales indicadas en este artículo), así como con la norma UNE-EN 10080. La comprobación de su conformidad, de acuerdo con lo indicado en el Artículo 56 comprenderá:

- a) un control documental conforme al apartado 21.1,
- b) en su caso, un control mediante distintivos de calidad oficialmente reconocidos conformes con lo indicado en el Artículo 18, y
- c) en su caso, un control experimental, mediante la realización de ensayos (dicho control experimental no será preceptivo en el caso de que la armadura normalizada presente un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el Artículo 18).

Sin perjuicio de lo establecido al respecto en este Código, el plan de control podrá fijar los ensayos que considere pertinentes.

El control de las armaduras normalizadas será efectuado por el responsable de la recepción del mismo en la instalación industrial, de prefabricación, o en la propia obra.

241.4.- Almacenamiento

Será de aplicación el artículo 49, Procesos de elaboración, armado y montaje de las armaduras pasivas, del Nuevo Código Estructural (RD 470/2021).

Las instalaciones de ferralla dispondrán de áreas específicas para el almacenamiento de las partidas de productos de acero recibidos y de las remesas de armadura o ferralla fabricadas, a fin de evitar posibles deterioros o contaminaciones de las mismas, preferiblemente en zonas protegidas de la intemperie.

Se dispondrá de un sistema, preferentemente informatizado, para la gestión de los acopios que permita, en cualquier caso, conseguir la trazabilidad hasta el fabricante del acero empleado, para cualquiera de los procesos desarrollados en la instalación de ferralla.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

241.6.- Medición y Abono

La malla electrosoldada se medirá por metros cuadrados (m2), de acuerdo con los precios establecidos en los cuadros de precios para la siguiente unidad:

803.N001 m2 MALLA ELECTROSOLDADA ME 15X15 Ø 10, COLOCADA EN OBRA, INCLUSO ALAMBRE DE ATAR Y SEPARADORES, CORTE DE LA MALLA ELECTROSOLDADA, MONTAJE Y COLOCACIÓN DE LA MALLA ELECTROSOLDADA Y SUJECCIÓN DE LA MALLA ELECTROSOLDADA.

Artículo 245.- Cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado245.1.- Definición

Se denominan cordones para hormigón pretensado aquellos productos de acero formados por alambres de igual diámetro nominal, arrollados helicoidalmente formando una capa o corona alrededor de un alambre central recto, denominado alma, con el mismo paso de hélice e igual sentido de torsión, utilizables como armaduras activas en obras de hormigón pretensado y que normalmente se suministran en rollos, bobinas o carretes.

Los cordones normalizados están constituidos por siete (7) alambres; seis (6) de igual diámetro y el restante, que hace de alma, cuyo diámetro está comprendido entre una con cero dos (1,02) y una con cero cinco (1,05) veces el de los otros seis (6) (norma UNE 36094). La designación simbólica de estos productos normalizados se hará de acuerdo con lo indicado en el apartado 5 de la norma UNE 36094.

245.2.- Materiales*245.2.1. Fabricación*

Los cordones normalizados para hormigón pretensado se fabricarán a partir de alambres trefilados en frío, obtenidos de alambres de acero laminado en caliente y con tratamiento térmico que facilita el trefilado, pudiendo someter al cordón una vez conformado, a un tratamiento de eliminación de tensiones o estabilización, según sea el tipo y grado del acero.

245.2.1. Características

Las características de los cordones normalizados para hormigón pretensado estarán garantizadas por el suministrador y cumplirán las especificaciones indicadas en la norma UNE 36094, así como en el artículo 36.5 del vigente Código Estructural.

Se emplearán cordones del tipo Y 1860 S7 de 16 mm de diámetro nominal con una carga unitaria de rotura superior a 1860 N/mm².

El resto de las prescripciones relativas a las características geométricas y ponderales, así como las mecánicas, serán las recogidas en la norma UNE 36094, y en el artículo 36.5 del vigente Código Estructural.

245.3.- Control de calidad

La calidad de los cordones de acero para hormigón pretensado estará garantizada por el suministrador y se justificará mediante la entrega, junto al pedido, de los documentos que acrediten que los productos suministrados están sometidos a un control continuo de aseguramiento de calidad, a falta de uno específico para estos productos.

La calidad del producto suministrado se comprobará mediante los oportunos ensayos de recepción, tal y como se describe en la norma UNE 36094.

245.4.- Recepción*245.4.1. Almacenamiento*

Los cordones para hormigón pretensado se suministrarán en rollos, bobinas o carretes cuyo diámetro interior sea igual o superior a seiscientos milímetros (≥ 600 mm) y que, salvo justificación en contra, contendrán una sola longitud de fabricación de cordón.

Los rollos, bobinas o carretes se almacenarán de forma que no queden expuestos a la oxidación, separados del suelo y protegidos para que no se manchen de grasa, pintura, polvo, o cualquier otra sustancia que pueda perjudicar su buen estado de conservación o su adherencia posterior al hormigón.

Cada rollo, bobina o carrete deberá llevar una identificación en la que figuren de forma indeleble la marca del suministrador, el tipo y grado del acero, el diámetro nominal del cordón y un número que permita identificar la colada o lote a que pertenezca.

245.4.2. Conformidad

Cuando los productos suministrados estén sometidos a un control continuo de aseguramiento de la calidad, para su aceptación y conformidad podrá ser suficiente la entrega de la documentación pertinente que lo acredite y no serán necesarios, en su caso, ensayos de recepción. En caso contrario, solamente se dará la conformidad tras la evaluación positiva de los ensayos de recepción indicados en la norma UNE 36094.

Si a pesar de ser los cordones una producción sometida a un proceso de control continuo de aseguramiento de la calidad, alguna partida presentase anomalías o defectos observables a simple vista, el Director de las Obras fijará los ensayos a realizar para comprobar la calidad de estos materiales. En caso de discrepancia con el suministrador, dichos ensayos se realizarán en un laboratorio acreditado.

245.5.- Medición y abono

La medición y abono de los cordones de acero para hormigón pretensado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, los cordones se abonarán por kilogramos (kg) realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

Artículo 246. Tendones para hormigón pretensado246.1.- Definición

Se denominan tendones para hormigón pretensado aquellos productos de acero formados por armaduras paralelas de pretensado, alojadas dentro de un mismo conducto.

En el caso de armaduras pretensas recibe el nombre de tendón cada una de las armaduras individuales.

246.2.- Materiales y condiciones generales

Los tendones para hormigón pretensado estarán formados por alambres o cordones que estén normalizados, y, por tanto, cumplan con las especificaciones de los artículos 243, 244 y 245, según el caso, del PG-3.

Se define el tipo y grado de acero correspondiente a los productos que forman los tendones (alambres, barras o cordones), de acuerdo con el apartado 36.3, 36.4 y 36.5, según lo que quede prescrito en los planos, del vigente Código Estructural o normativa que la sustituya, y con lo indicado específicamente en al UNE 36094. El tipo de tendón se define en los planos.

Las características geométricas y ponderales, así como las mecánicas y de durabilidad de los tendones, serán las que se definan específicamente en los planos

246.3.- Suministro

Se seguirá lo dispuesto en el apartado 246.3 del PG-3.

246.4.- Almacenamiento

Se seguirá lo dispuesto en el apartado 246.4 del PG-3.

246.5.- Recepción

Se seguirá lo dispuesto en el apartado 246.5 del PG-3.

246.6.- Medición y abono

Los tendones de pretensado se medirán y abonarán por kilogramos (kg) colocados en obra, deducidos de los Planos, aplicando los pesos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de los Planos, medidas entre caras exteriores de las placas de anclaje.

Los anclajes activos y pasivos, empalmes y demás accesorios, así como las operaciones de tesado, la inyección y eventuales cánones y patentes de utilización, se considerarán incluidos en este precio, el cual incluye asimismo las pérdidas de material y los empalmes que se hayan efectuado.

246.7.- Especificaciones técnicas y distintivos de calidad

Se seguirá lo dispuesto en el apartado 246.7 del PG-3.

Artículo 248. Accesorios para hormigón pretensado

248.1.- Definición

Son accesorios para hormigón pretensado, los dispositivos de anclaje y empalme de las armaduras activas postesas, así como las vainas y otros accesorios (tubos de purga, boquillas de inyección,

separadores, trompetas de empalme y tubos matriz), con las acepciones recogidas en los artículos 36 y 37 del vigente Código Estructural.

248.2.- Materiales y condiciones generales

248.2.1. Dispositivos de anclaje y empalme de las armaduras postesas

Los anclajes a utilizar estarán homologados para las cargas que reciben y sus dimensiones no alterarán las geometrías que se definen en los planos, ya que deben ser capaces de retener eficazmente los tendones, resistir su carga unitaria de rotura y transmitir al hormigón una carga al menos igual a la máxima que el correspondiente tendón pueda proporcionar. Para ello deberán cumplir las siguientes condiciones:

- El coeficiente de eficacia de un tendón anclado será al menos igual a 0,92 en el caso de tendones adherentes y a 0,96 en el caso de tendones no adherentes.
- Los sistemas de anclaje por cuñas serán capaces de retener los tendones de tal forma que, una vez finalizada la penetración de cuñas, no se produzcan deslizamientos respecto al anclaje.
- Cuando se prevean efectos de fatiga o grandes variaciones de tensión se utilizarán anclajes adecuados capaces de resistir, sin romperse, tales acciones.

El diseño de las placas y dispositivos de anclaje deberá asegurar la ausencia de puntos de desviación, excentricidad y pérdida de ortogonalidad entre tendón y placa.

Los ensayos necesarios para la comprobación de estas características serán los que figuran en la UNE 41184:90.

El fabricante o suministrador de los anclajes justificará y garantizará sus características, mediante un certificado expedido por un laboratorio especializado e independiente del fabricante, precisando las condiciones en que deben ser utilizados. En el caso de anclajes por cuñas, deberá hacer constar, especialmente, la magnitud del movimiento conjunto de la armadura y la cuña, por ajuste y penetración.

Los elementos que constituyen el anclaje deberán someterse a un control efectivo y riguroso y fabricarse de modo tal que, dentro de un mismo tipo, sistema y tamaño, todas las piezas resulten intercambiables.

Además, deben ser capaces de absorber, sin menoscabo para su efectividad, las tolerancias dimensionales establecidas para las secciones de las armaduras.

Los empalmes a utilizar estarán también homologados para las cargas que reciben y sus dimensiones no alterarán las geometrías que se definen en los planos, ya que deben ser capaces de retener eficazmente los tendones en las mismas condiciones que los anclajes.

248.2.2. Vainas y accesorios

Las vainas a utilizar serán metálicas o polietileno. En los elementos estructurales con armaduras postesas es necesario disponer conductos adecuados para alojar dichas armaduras.

Las vainas metálicas son las más frecuentes utilizadas. Se presentan en forma de tubos metálicos, con resaltos o corrugaciones en superficie exterior, para favorecer su adherencia al hormigón y aumentar su rigidez. Deberán presentar una resistencia suficiente al aplastamiento, para que no se deformen o abollen durante su manejo en obra, bajo el peso del hormigón fresco, la acción de golpes accidentales, etc. Asimismo, deberán soportar el contacto con los vibradores internos, sin riesgo de perforación.

Las vainas utilizadas para formar los conductos que alojan a las armaduras pretensadas serán metálicas si han de quedar pérdidas en la obra. En caso contrario, podrán ser de goma o material y habrán de estar preparadas de modo que pueda realizarse su extracción una vez endurecido el hormigón circundante.

En cualquier caso, deberán merecer la aprobación previa del a Dirección de Obra.

Las vainas metálicas deberán presentar resaltos en su superficie, debiendo estar fabricadas por enrollamiento en una hélice de un fleje de acero dulce con espesor mínimo de dos y media décimas de milímetro (0,25 mm). En cualquier caso, para una carga aplicada de ciento veinticinco kilogramos (125 kg) a lo largo de diez centímetros (10 cm) de vaina, la ovulación resultante no superará el cinco por ciento (5%) del diámetro inicial, permaneciendo rectas las generatrices. Por otra parte, las vainas no serán deformables ni deberán abollarse o perforarse por efecto del peso del hormigón fresco, golpes accidentales, contactos con vibradores internos, etc. Además, tendrán flexibilidad tal que permitan curvarse con dos metros (2 m) de radio como mínimo, pero sin llegar a formar festones a lo largo de los cables. Los empalmes de vaina serán tales que resulte totalmente garantizada la estanquidad de la junta a la lechada de hormigón exterior. La Dirección de la Obra aprobará o no expresamente en todos los casos el tipo de vaina cuya utilización se proyecta.

En ningún caso deberán permitir que penetre en su interior lechada de cemento o mortero durante el hormigonado. Por ello, los empalmes, tanto entre los distintos trozos de vaina como entre ésta y los anclajes, habrán de ser perfectamente estancos.

El diámetro interior de la vaina, habida cuenta del tipo y sección de la armadura que en ella vaya a alojarse, será el adecuado para que pueda efectuarse la inyección de forma correcta.

Los accesorios a utilizar son:

- Tubo de purga o purgador. Pequeño segmento de tubo que comunica con los conductos de pretensado con el exterior y que se coloca, generalmente, en los puntos altos y bajos de su trazado para facilitar la evacuación del aire y del agua del interior de dichos conductos y para seguir paso a paso el avance de la inyección. También se le llama respiradero.
- Boquilla de inyección. Pieza que sirve para introducir el producto de inyección en los conductos en que se alojan las armaduras activas.
- Separador. Pieza generalmente metálica o de plástico que, en algunos casos, se emplea para distribuir uniformemente dentro de las vainas las distintas armaduras constituyentes del tendón.

- Trompeta de empalme. Es una pieza, de forma generalmente troncocónica, que enlaza la placa de reparto con la vaina. En algunos sistemas de pretensado la trompeta está integrada en la placa de reparto y su forma es característica.
- Tubo matriz. Tubo, generalmente de polietileno, de diámetro exterior algo inferior al interior de la vaina que se dispone para asegurar la suavidad del trazado.

248.2.3. Equipos de tesado

Los gatos o equipo de tesado a emplear serán hidráulicos.

Cualquiera que sea el equipo de tesado que se emplee, que dependerá del sistema de pretensado utilizado, se cumplirán las condiciones generales siguientes:

- Vendrán equipados con los correspondientes manómetros para la lectura de las presiones. Además, habrá de poderse efectuar la lectura de los alargamientos producidos.
- El conjunto formado por el gato y el manómetro estará calibrado y el gráfico o tabla de calibración estará siempre a disposición del Ingeniero Director.
- Si se emplea otro tipo de gatos, deberán estar provistos de dispositivos o elementos debidamente tarados y comprobados para permitir en, todo momento, el cálculo exacto de los esfuerzos de los gatos y las tensiones aplicadas a armaduras.
- Antes de su primera utilización y después a intervalos adecuados, se examinarán los dispositivos de tesado respecto a las desviaciones del valor teórico durante su empleo. En tanto estas desviaciones dependan de influencias externas (por ejemplo, de la temperatura en el caso de gatos hidráulicos), esto no habrá de tenerse en cuenta. Dispositivos con errores que sobrepasen más menos cinco por ciento ($\pm 5\%$) el valor teórico no debe utilizarse.

248.3.- Suministro

Se seguirá lo dispuesto en el apartado 248.3 del PG-3.

248.4.- Almacenamiento

Se seguirá lo dispuesto en el apartado 248.4 del PG-3.

248.5.- Recepción

Se seguirá lo dispuesto en el apartado 248.5 del PG-3.

248.6.- Medición y abono

La medición y abono de los accesorios para hormigón pretensado va incluida como parte proporcional dentro de la medición y abono de los tendones de pretensado.

248.7.- Especificaciones técnicas y distintivos de calidad

Se seguirá lo dispuesto en el apartado 248.7 del PG-3.

CAPÍTULO VI- MATERIALES VARIOS

Artículo 280.- Agua a emplear en morteros y hormigones

280.1.- Definición

Se entiende por agua para el amasado o para el curado de los hormigones y morteros, tanto a la natural como a la reciclada o depurada, sea o no potable, que cumpla los requisitos que se indican en el artículo 29 del vigente Código Estructural.

Como norma general podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de las lechadas, morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas por la práctica, es decir, las que no produzcan o hayan producido en ocasiones anteriores eflorescencias, agrietamientos, corrosiones o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de las masas.

280.2.- Equipos

Con la maquinaria y equipos utilizados en el amasado deberá conseguirse una mezcla adecuada de todos los componentes con el agua.

280.3.- Criterios de aceptación y rechazo

En general, podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones, todas las aguas que la práctica haya sancionado como aceptables.

En los casos dudosos o cuando no se posean antecedentes de su utilización, las aguas deberán ser analizadas. En ese caso, se rechazarán las aguas que no cumplan alguno de los requisitos indicados en el artículo 29 del vigente Código Estructural, salvo justificación especial de que su empleo no altera de forma apreciable las propiedades exigibles a los morteros y hormigones con ellas fabricados.

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe contener ningún ingrediente dañino en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas, y salvo justificación especial de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Exponente de hidrógeno pH (UNE 83952:2008) ≥ 5
- Sustancias disueltas (UNE 83957:2008) ≤ 15 gramos por litro (15.000 p.p.m)

- Sulfatos, expresados en $SO_4=$ (UNE 83956:2008), excepto para el cemento SR en que se eleva este límite a 5 gramos por litro (5.000 p.p.m) ≤ 1 gramo por litro (1.000 p.p.m)
- Ión cloruro, Cl^- (UNE 83958:2014):
 - Para hormigón pretensado ≤ 1 gramo por litro (1.000 p.p.m)
 - Para hormigón armado u hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración ≤ 3 gramos por litro (3.000 p.p.m)
- Hidratos de carbono (UNE 83959:2014):0
- Sustancias orgánicas solubles en éter (UNE 83960:2014) ≤ 15 gramos por litro 15.000 p.p.m)

En ningún caso se utilizará agua de mar o aguas salinas similares para el amasado del hormigón. En el caso de elementos de hormigón armado que estén permanentemente sumergidos en agua de mar desde el primer momento de su construcción, puede aceptarse su curado con dicha agua.

Se podrá emplear agua constituida, total o parcialmente, por agua reciclada procedente del lavado de las cubas en la propia central de hormigón, siempre que se cumplan las especificaciones para ella definidas en el artículo 29 del vigente Código Estructural.

Con respecto al contenido de ión cloruro, se tendrá en cuenta lo previsto en el artículo 29 del vigente Código Estructural o normativa que la sustituya.

El incumplimiento de las especificaciones será razón suficiente para considerar el agua como no apta para amasar hormigón y morteros, salvo justificación técnica documentada de que no perjudica apreciablemente las propiedades exigibles al mismo, ni a corto ni a largo plazo.

280.4.- Recepción

El control de calidad de recepción se efectuará de acuerdo con el artículo 56.4 del vigente Código Estructural.

El Director de las Obras exigirá la acreditación documental del cumplimiento de los criterios de aceptación y, si procede, la justificación especial de inalterabilidad mencionada en el apartado 280.3 de este artículo.

280.5.- Medición y abono

La medición y abono del agua se considerará incluida en la unidad de obra (morteros u hormigones) de la que forme parte.

Artículo 281.- Aditivos a emplear en morteros y hormigones

281.1- Definición

Se denominan aditivos a emplear en morteros y hormigones aquellos productos que, incorporados al mortero u hormigón en pequeña proporción [salvo casos especiales, una cantidad igual o menor del cinco por ciento (5 por 100) del peso de cemento], antes del amasado, durante el mismo y/o posteriormente en el transcurso de un amasado suplementario, producen las modificaciones

deseadas de sus propiedades habituales, de sus características, o de su comportamiento, en estado fresco y/o endurecido.

La designación de los aditivos quedará definida de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN 934-2.

281.2.- Materiales

Previo al suministro del material, de cada remesa que llegue a obra, deberá aportarse la documentación relativa al marcado CE (declaración de prestaciones y marcado CE) o el certificado de conformidad con los requisitos reglamentarios.

No se podrá utilizar ningún tipo de aditivo modificador de las propiedades de morteros y hormigones, sin la aprobación previa y expresa del Director de las Obras.

281.3.- Equipos

La maquinaria y equipos utilizados en la dosificación, mezcla y homogeneización de los aditivos en morteros y hormigones, serán los adecuados para que dicha operación, se lleve a cabo correctamente.

281.4.- Ejecución

Serán de aplicación las prescripciones del artículo 31 del vigente Código Estructural o normativa que la sustituya.

El aditivo dispondrá de una consistencia tal que su mezcla sea uniforme y homogénea en la masa del mortero y hormigón.

La dosificación del aditivo pulverulento se realizará medido en peso, y la del aditivo en pasta o líquido se podrá hacer en peso o en volumen. En el primer caso, se deberá expresar en tanto por ciento (%) o en tanto por mil con relación al peso de cemento, y en el segundo caso, en centímetros cúbicos de aditivo por kilogramo de cemento (cm3/Kg). En este último caso, se deberá indicar también la equivalencia de dosificación del aditivo expresada en porcentaje con relación al peso de cemento. En cualquier caso, la tolerancia será del cinco por ciento (5 por 100) en más o en menos del peso o volumen requeridos.

En el caso de aditivos que modifican el contenido de aire o de otros gases, se cumplirán las condiciones de ejecución siguientes:

- En ningún caso, la proporción de aireante excederá del cuatro por ciento (4 por 100) en peso del cemento utilizado en el hormigón.
- No se emplearán agentes aireantes con hormigones muy fluidos.
La proporción de aire se controlará de manera regular en obra, según la norma UNE-EN 12350.
- No podrán utilizarse aditivos que tengan carácter de aireantes en elementos pretensados mediante armaduras ancladas por adherencia.

En el caso de los aditivos reductores de agua/plastificantes o reductores de agua de alta actividad/superfluidificantes, para determinar el tiempo de fraguado, se realizará un ensayo según la norma UNE EN 480-2.

Los reductores de agua/plastificantes o reductores de agua de alta actividad/superfluidificantes, serán solubles en agua; excepcionalmente, determinados productos pueden formar una dispersión estable. Estos aditivos se deberán incorporar al mortero y hormigón, mezclados con toda o parte del agua necesaria para el amasado.

En elementos de hormigón armado o pretensado no podrán usarse como aditivos el cloruro cálcico, ni en general, productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

En el caso en que se utilice cloruro cálcico como aditivo acelerador de fraguado o endurecimiento de hormigones en masa, su proporción no deberá ser superior al dos por ciento (2 por 100) del peso de cemento. Podrá suministrarse en forma de escamas o granulado. Deberá cumplir las siguientes especificaciones:

- la composición química, expresada en tanto por ciento (%) en peso, del producto en forma granulada será:
 - Cloruro cálcico: $\geq 94,0$
 - Total de cloruros alcalinos: $\leq 5,0$
 - Impurezas, incluyendo cloruro magnésico y agua: $\leq 1,0$
- La composición química, expresada en tanto por ciento (%) en peso, del producto en forma de escamas será:
 - Cloruro cálcico: $\geq 77,0$
 - Total de cloruros alcalinos: $\leq 2,0$
 - Impurezas: $\leq 0,5$
 - Magnesio, expresado en cloruro magnésico: $\leq 2,0$
 - Agua: $\leq 10,5$.

Además, la curva granulométrica del cloruro cálcico estará comprendida dentro de los husos indicados en la siguiente tabla.

Cedazos y Tamices UNE	Contenido ponderal acumulado	
	En escamas	Granulado
8	100	100
4	70-100	90-100
0,063	0-10	0-10

281.5.- Condiciones del suministro

281.5.1. Certificación

Las partidas de aditivo para morteros y hormigones deberán poseer un certificado de conformidad o distintivo reconocido de acuerdo con lo establecido en el artículo 18 del vigente Código Estructural o normativa que la sustituya.

En tanto no existan productos certificados, las partidas de aditivos irán acompañadas de su correspondiente documentación, las instrucciones de uso y un certificado, realizado por un laboratorio acreditado, donde figuren, expresamente, los siguientes datos:

- Residuo seco a ciento cinco más menos tres grados Celsius ($105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$), de aditivos líquidos, según la norma UNE-EN 480-8.
- Pérdida de masa a ciento cinco más menos tres grados Celsius ($105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$), de los aditivos, según la norma UNE 83214.
- Pérdida por calcinación a mil cincuenta más menos veinticinco grados Celsius ($1050^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$).
- Residuo insoluble en agua destilada.
- Contenido de agua no combinada.
- Contenido de halogenuros totales.
- Contenido de compuestos de azufre.
- Contenido de reductores (poder reductor), según la norma UNE 83212.
- Peso específico de los aditivos líquidos, según la norma UNE 83225.
- Densidad aparente de los aditivos sólidos, según la norma UNE 83226.
- Valor del pH, según la norma.
- Espectro infrarrojo, según la norma UNE-EN 480-6.

Además, los aditivos irán acompañados por el certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física de acuerdo con los artículos 18 y 31 del vigente Código Estructural o normativa que la sustituya.

281.5.2. Envasado y etiquetado

El producto será expedido en envases adecuados para que no sufra ningún tipo de alteración. Los envases llevarán una etiqueta conforme con las indicaciones recogidas en la norma UNE-EN 934-6.

En el caso de que el suministro se realice a granel, el albarán deberá contener la información especificada para las etiquetas en el apartado anterior.

281.6.- Especificaciones de la unidad terminada

Se cumplirán los requisitos contenidos en la UNE-EN 934.

En particular, para los aditivos inclusores de aire, se cumplirá:

- El porcentaje de exudación de agua del hormigón aireado no excederá del sesenta y cinco por ciento (65 por 100) de la exudación que produce el mismo hormigón sin airear.

- El hormigón aireado presentará una resistencia característica superior al ochenta por ciento (80 por 100) de la que presentaría el mismo hormigón sin airear.

281.7.- Recepción

El Director de las Obras solicitará el expediente donde figuren las características y valores obtenidos en los aditivos a utilizar, de acuerdo con lo indicado en el apartado 281.5 del presente artículo, o bien, el documento acreditativo de su certificación.

Para efectuar el control de recepción de los aditivos, se llevarán a cabo las comprobaciones siguientes, con referencia en los valores antes citados (magnitudes con subíndice fabricante):

- Características organolépticas. Se comprobarán las características del aditivo dadas por el fabricante (por ejemplo: color, aspecto, etc.).
- Residuo seco (RS). El valor, expresado en tanto por ciento (%) en peso, deberá cumplir:
 - $\text{RS fabricante} - 2 \leq \text{RS} \leq \text{RS fabricante} + 2$
- Residuo insoluble en agua destilada (RI). El valor, expresado en tanto por ciento (%) en peso, deberá cumplir:
 - $\text{RI fabricante} - 3 \leq \text{RI} \leq \text{RI fabricante} + 3$
- Peso específico de los aditivos líquidos (PE). El valor, expresado en gramos por centímetro cúbico (g/cm^3), deberá cumplir:
 - $0,98 \cdot \text{PE fabricante} \leq \text{PE} \leq 1,02 \cdot \text{PE fabricante}$
- Densidad aparente de los aditivos sólidos (DA). El valor, expresado en gramos por centímetro cúbico (g/cm^3), deberá cumplir:
 - $0,98 \cdot \text{DA fabricante} \leq \text{DA} \leq 1,02 \cdot \text{DA fabricante}$
- Valor del pH. Deberá cumplir:
 - $\text{pH fabricante} - 1 \leq \text{pH} \leq \text{pH fabricante} + 1$
- Contenido de halogenuros [X(I)]. El valor, expresado en gramos por litro (g/l) o en porcentaje (%) en peso, según se trate de aditivos líquidos o de aditivos sólidos; deberá cumplir:
 - $0,95 \cdot \text{X(I) fabricante} \leq \text{X(I)} \leq 1,05 \cdot \text{X(I) fabricante}$

Se podrán considerar aditivos exentos de halogenuros, aquéllos cuyo contenido en la masa del mortero u hormigón no sea superior a un gramo por litro (1 g/l) en el caso de aditivos líquidos, y al tres por mil en peso (3 por 1000), en el caso de aditivos sólidos.

Espectro infrarrojo. Deberá responder cualitativamente al proporcionado por el fabricante.

En el caso de un aditivo reductor de agua/plastificante o reductor de agua de alta actividad/superfluidificante, se controlarán las características siguientes:

- Características organolépticas.
- Peso específico de los aditivos líquidos.
- Densidad aparente de los aditivos sólidos.
- Valor del pH.

Para realizar el control de dosificaciones y comportamiento de los aditivos, se tendrán en cuenta las prescripciones del artículo 56 del vigente Código Estructural o normativa que la sustituya. Además, el Director de las Obras podrá exigir la realización de aquellos ensayos de verificación que estime convenientes.

281.8.-Medición y abono

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forme parte.

281.9.- Especificaciones técnicas y distintivos de calidad

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en el vigente Código Estructural o normativa que la sustituya.

Artículo 283.- Adiciones a emplear en hormigones

283.1.- Definición

Se denominan adiciones aquellos materiales inorgánicos puzolánicos o con hidraulicidad latente que, finamente divididos, pueden ser añadidos al hormigón con el fin de mejorar alguna de sus propiedades o conferirle propiedades especiales.

Sólo podrán utilizarse como adiciones al hormigón, en el momento de su fabricación, el humo de sílice y las cenizas volantes, estando éstas últimas prohibidas en el caso del hormigón pretensado.

283.2.- Materiales

Previo al suministro del material, de cada remesa que llegue a obra, deberá aportarse la documentación relativa al marcado CE (declaración de prestaciones y marcado CE) o el certificado de conformidad con los requisitos reglamentarios.

283.2.1. Humo de sílice

El humo de sílice, también denominado microsilice, es un subproducto que se origina en la reducción de cuarzo de elevada pureza con carbón, en hornos eléctricos de arco, para la producción de silicio y aleaciones de ferrosilicio.

Se utiliza fundamentalmente en la fabricación de hormigones de alta resistencia y es la única adición que está permitido utilizar en la fabricación de hormigón pretensado.

283.2.2. Cenizas volantes

Las cenizas volantes constituyen un producto sólido y en estado de fina división, procedente de la combustión de carbón pulverizado en los hogares de centrales termoeléctricas, que es arrastrado por los gases de proceso y recuperado de los mismos en los filtros.

No se aplicará el término cenizas volantes a los productos separados o condensados de flujos de gases procedentes de otros procesos industriales.

283.3.- Condiciones del suministro

Las especificaciones que debe cumplir el humo de sílice, respecto a sus características físicas y químicas, son las contenidas en la norma UNE 83460, así como en el artículo 32 del vigente Código Estructural o normativa que la sustituya.

Por lo que se refiere a las cenizas volantes, las especificaciones que deben cumplir son las recogidas en la norma UNE-EN 450, así como en el artículo 32 del vigente Código Estructural o normativa que la sustituya.

El suministrador identificará la adición y garantizará documentalmente el cumplimiento de las características mencionadas en los párrafos anteriores. Los ensayos correspondientes deberán haber sido efectuados por un laboratorio oficialmente acreditado.

De acuerdo con el artículo 32 del vigente Código Estructural o normativa que la sustituya, para las cenizas volantes o el humo de sílice suministrado a granel se emplearán equipos similares a los utilizados para el cemento.

283.4.- Almacenamiento

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el artículo 32 del vigente Código Estructural o normativa que la sustituya.

283.5.- Especificaciones de la unidad terminada

Las adiciones citadas sólo podrán utilizarse en hormigones fabricados con cemento tipo CEM I, con las limitaciones indicadas en el artículo 32 del vigente Código Estructural o normativa que la sustituya.

No podrá incorporarse a los hormigones ningún tipo de adición, sin la autorización previa y expresa del Director de las Obras, quien exigirá la presentación de ensayos previos favorables.

Para las condiciones de utilización de las cenizas volantes y el humo de sílice se tendrán en cuenta las recomendaciones contenidas a estos efectos en las normas UNE 83414 y UNE 83460.

De acuerdo con el apartado 51.3.2.5 del vigente Código Estructural o normativa que la sustituya, las adiciones se dosificarán en peso, empleando básculas y escalas distintas de las utilizadas para los áridos. La tolerancia en peso será del tres por ciento (3 por 100) en más o en menos.

283.6.- Recepción

Al ser tanto las cenizas volantes como el humo de sílice subproductos de la industria, no se tiene la garantía de su regularidad, por lo que es preciso que la central de hormigonado lleve a cabo el

control de recepción de los diferentes suministros con el fin de comprobar que las posibles variaciones de su composición no afectan al hormigón fabricado con las mismas.

No podrán utilizarse suministros de adiciones que no lleguen acompañados de un certificado de garantía del suministrador, firmado por una persona física, según lo indicado en el apartado 283.3 de este artículo.

Se realizarán las comprobaciones sobre las adiciones que se especifican en el apartado 56.4.4 del vigente código estructural o normativa que la sustituya, y con la frecuencia indicada en ese mismo apartado.

Todos los ensayos, y especialmente la determinación del índice de actividad, se realizarán empleando los mismos cementos que se utilicen en la obra.

Se extremarán las precauciones y controles cuando se empleen cenizas con un contenido de óxido de calcio (CaO) superior al diez por ciento (10 por 100), por los posibles problemas de expansión a que pueden dar origen.

283.7.- Medición y abono

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de la que forme parte.

283.8.- Especificaciones técnicas y distintivos de calidad

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en el vigente Código Estructural o normativa que la sustituya.

Artículo 285.- Productos filmógenos de curado

Cumplirán con lo especificado en artículo 52 del vigente Código Estructural o normativa que la sustituya.

285.1.- Definición

Se denominan productos filmógenos de curado los que se utilizan para su aplicación sobre superficies de hormigón fresco, con objeto de retardar la pérdida de humedad y reducir, al mismo tiempo, la elevación de temperatura del hormigón expuesto a los rayos solares. Los productos comprendidos bajo esta definición pueden emplearse como medio de curado del hormigón fresco, así como con posterioridad al desencofrado o a un curado húmedo inicial.

285.2.- Materiales

Se denominan productos filmógenos de curado aquellos que, aplicados sobre la superficie del hormigón fresco, forman una membrana continua que reduce la pérdida de humedad durante el período de primer endurecimiento, reduciendo al mismo tiempo la elevación de temperatura del hormigón expuesto a los rayos solares, debido a la pigmentación clara de la membrana.

Se excluyen de este artículo productos alternativos, como emulsiones, aceites, etc. que puedan alterar las características superficiales del hormigón. Tampoco se contemplan los productos laminares, como telas plásticas, papel impermeable, etc.

No se utilizará ninguna clase de producto filmógeno de curado, sin la aprobación previa y expresa del Director de las obras.

Previo al suministro del material, de cada remesa que llegue a obra, deberá aportarse la documentación relativa al marcado CE (declaración de prestaciones y marcado CE) o el certificado de conformidad con los requisitos reglamentarios.

285.3.- Equipos

La maquinaria y equipos utilizados en la distribución superficial del producto filmógeno de curado, asegurarán una distribución continua y uniforme de la película aplicada, que garantice la ausencia de zonas deficitarias en protección.

Antes de proceder a la aplicación en obra del producto filmógeno de curado, el Director de las Obras exigirá que se realicen pruebas sobre placas metálicas o de vidrio, dispuestas aleatoriamente, para comprobar la uniformidad de distribución lograda con el equipo.

285.4.- Ejecución

285.4.1. Aplicación

El producto filmógeno de curado será de una consistencia tal, que se pueda aplicar fácilmente mediante pulverizado, en una capa uniforme, a una temperatura de cuatro grados Celsius (4°C) o superior. Al aplicar el producto sobre el hormigón, según la dosificación especificada, será posible apreciar visualmente la uniformidad de su reparto.

El producto deberá adherirse al hormigón fresco, y también al hormigón endurecido húmedo, formando una película continua, sin sufrir deterioros durante su aplicación. El líquido filmógeno pigmentado no deberá reaccionar perjudicialmente con el hormigón, particularmente con los iones de calcio.

285.4.2. Secado

Después de doce (12) horas de ser aplicado, el producto no permanecerá viscoso, ni se adherirá al calzado dejando huella cuando se camine sobre él, ni tampoco proporcionará una superficie deslizante al hormigón.

La velocidad de secado al tacto se determinará por el siguiente método:

Se aplicará el producto sobre una placa impermeable, en la dosis prescrita, y se expondrá a una corriente de aire a veintitrés más menos un grado Celsius (23°C ± 1°C) de temperatura, cincuenta y cinco más menos cinco por ciento (55% ± 5%) de humedad relativa, y tres metros por segundo (3 m/s) de velocidad aproximada actuando según la dirección paralela a la placa. Se ensayará la

película formada ejerciendo una presión moderada con un dedo. La película se considerará seca cuando no subsista el estado inicial de blandura y viscosidad, y la película se mantenga firme.

El producto, ensayado por este método, aparecerá seco al tacto en menos de cuatro (4) horas

Una vez seca, la película formada deberá ser continua, flexible, y sin roturas o lagunas visibles, y deberá permanecer intacta al menos siete (7) días después de su aplicación.

285.4.3. Dotación

La dotación de producto filmógeno será superior a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (250 g/m²), salvo justificación en contrario.

El Director de las Obras, dependiendo del tipo de producto filmógeno a emplear, podrá exigir la realización de un tramo de ensayo, para definir posteriormente la forma más adecuada de aplicación.

En zonas donde se advierta visualmente un recubrimiento deficiente, se hará una aplicación de repaso, una vez seca la capa anterior.

285.5.- Control de calidad

285.5.1. Envasado

El producto será expedido en envases adecuados para que no sufra ningún tipo de alteración y deberá rechazarse si, en el momento de abrir el recipiente que lo contiene, presentara costras o sedimentaciones importantes.

El envase llevará, en la preceptiva etiqueta identificativa, las fechas de envasado y caducidad.

285.5.2. Capacidad de almacenamiento

El producto filmógeno de curado podrá ser almacenado, sin deterioro, durante seis (6) meses. El producto no deberá sedimentarse ni formar costras en el recipiente, y será capaz de adquirir una consistencia uniforme después de ser batido moderadamente o agitado con aire comprimido. El producto, a falta de una norma UNE específica, cumplirá las prescripciones sobre conservación y estabilidad en el envase recogidas en la norma UNE 48083.

285.5.3. Período de eficacia

Si el producto filmógeno no está homologado, el Director de las Obras podrá exigir ensayos que verifiquen el período de eficacia del producto filmógeno de curado.

285.5.4. Capacidad de retención de humedad

La retención de humedad del producto filmógeno se valorará mediante la obtención de los siguientes parámetros:

Índice de protección: es la cantidad de agua, en kilogramos por metro cuadrado (kg/m²), que el producto aplicado ha evitado que pierda el hormigón, en un determinado tiempo.

Coeficiente de eficacia: es el valor anterior expresado en tanto por ciento (%), respecto a las pérdidas de agua del hormigón sin tratar con el producto.

Los parámetros anteriores se determinarán mediante ensayos, según la norma MELC 12.135 a falta de una norma UNE específica para este producto, a setenta y dos (72) horas.

El índice de protección deberá ser superior a dos kilogramos por metro cuadrado (2 kg/m²) y, el coeficiente de eficacia, al ochenta por ciento (80%).

285.5.5. Capacidad reflectante

El producto filmógeno, ensayado, a falta de una norma UNE específica para el producto, según la norma UNE 13523, tendrá un poder reflectante de la luz natural no inferior al sesenta por ciento (60%) del dióxido de magnesio.

285.6.- Recepción

Las partidas de producto filmógeno irán acompañadas de la preceptiva documentación, con la certificación del producto y sus instrucciones de uso.

Se acompañará para la recepción, la comprobación del producto mediante ensayos realizados por un laboratorio acreditado. En el certificado del fabricante deberán figurar, expresamente, los siguientes datos:

- Densidad relativa a veinte grados Celsius (20°C), según la norma UNE 48014-2, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Viscosidad a cinco (5°C) y a veinticinco grados Celsius (25°C), según la norma UNE 48076, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- pH, con tolerancia de más menos dos décimas ($\pm 0,2$), según la norma INTA 160.433 a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Solubilidad en agua, según la norma, a falta de una norma UNE específica para estos Productos.
- Fracción No-volátil en porcentaje (%), según la norma UNE-EN ISO 3251, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Velocidad mínima de secado al tacto, en minutos, según la norma UNE-EN ISO 787-2, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Poder reflectante en porcentaje (%), según la norma UNE 48060, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Coeficiente de eficacia por porcentaje (%), según la norma MELC 12.135 a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Período de eficacia en días, según la norma MELC 12.135, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Toxicidad. Dotación óptima, en gramos por metro cuadrado (g/m²), según la norma UNE-EN ISO 2808.

Entre las instrucciones de uso figurarán los tiempos de espera recomendados en función de las condiciones atmosféricas.

285.6.1. Ensayos de recepción

Para la recepción de la unidad deberá acreditarse documentalmente el cumplimiento de las especificaciones exigidas por el presente artículo, a través de los correspondientes ensayos.

De estimarse precisa alguna comprobación adicional, el Director de las Obras exigirá los contraensayos o ensayos suplementarios que considere convenientes.

285.7.- Medición y abono

No será objeto de abono independiente estando su coste incluido en el precio de la unidad de obra de la que forma parte.

Artículo 286.- Madera

286.1.- Condiciones generales

Se emplea para entibaciones, apeos, andamios, encofrados, demás medios auxiliares y carpintería de armar.

286.2.- Formas y dimensiones

286.2.1. Madera para entibaciones y medios auxiliares

Deberán tener dimensiones suficientes para ofrecer la necesaria resistencia para la seguridad de la obra y de las personas.

Se emplearán maderas sanas, con exclusión de alteraciones por pudrición, aunque sean admisibles alteraciones de color, como el azulado en las coníferas.

Deberá estar exenta de fracturas por compresión.

Poseerá una durabilidad natural al menos igual a la que presenta el pino “Sylvestris”.

286.2.2. Madera para encofrado y apeos

Tendrá la suficiente rigidez para soportar, sin deformaciones perjudiciales, las acciones de cualquier naturaleza que pueden producirse en la puesta en obra y vibrado del hormigón.

La madera aserrada se ajustará como mínimo, a la clase I/80, según las normas UNE relacionadas con las características fisicoquímicas de la madera.

Las tablas para el forro o tablero de los encofrados serán:

- machihembrada, en todos los encofrados de superficies vistas.
- escuadrada con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto, para todos los encofrados de superficies ocultas.

Sólo se emplearán tablas de madera cuya naturaleza y calidad, o cuyo tratamiento o revestimiento, garanticen que no se producirán ni alabeos ni hinchamientos que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco, o imperfecciones en los paramentos.

Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido o que manchen o coloreen los paramentos.

286.3.- Medición y abono

La medición y abono de este material no se realizará de forma independiente, estando incluido en el precio de la unidad de obra de la que forme parte.

CAPÍTULO VI- MATERIALES VARIOS

Artículo 290.- Geotextiles y productos relacionados

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 290 "Geotextiles y productos relacionados según la redacción del mismo incluida en la Orden FOM 2523/2014, de 12 de Diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos, con las modificaciones introducidas en la Orden FOM 510/2018, de 8 de mayo.

290.1 Definición

Se define como geotextil (GTX) al material textil plano, permeable y polimérico (sintético o natural), que se emplea en contacto con suelos u otros materiales en aplicaciones geotécnicas y de ingeniería civil, pudiendo ser tricotado, tejido o no tejido, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 10318-1.

A los efectos de este artículo, se entienden como productos relacionados con los geotextiles (GTP), a aquellos que no se corresponden con la definición anterior, contemplándose la utilización de los siguientes: geomalla (GGR), georred (GNT), geomanta (GMA), geocelda (GCE), geotira (GST) y geoespaciador (GSP), definidos por la norma UNE-EN ISO 10318.

Se entienden asimismo incluidos en este artículo aquellos geocompuestos (GCO) en los que la totalidad de los materiales que los constituyan se encuentren comprendidos en la relación anterior.

Las principales funciones desempeñadas en obras de carretera por los geotextiles y productos relacionados son las siguientes:

- Filtración (F), para retener las partículas de suelo permitiendo el paso de fluidos a través de ellos.
- Separación (S), para impedir la mezcla de suelos u otros materiales, de características diferentes.
- Refuerzo (R), para mejorar las propiedades mecánicas (tensodeformacionales) de un suelo u otro material.

- Drenaje (D), para captar y conducir el agua u otros fluidos a través de ellos, en su propio plano.
- Protección (P), para prevenir o limitar los daños a un elemento o material determinado.
- Relajación de tensiones (STR), para permitir pequeños movimientos diferenciales entre capas de firmes y retardar o interrumpir la propagación de fisuras hacia las capas superiores.
- Barrera inter capas: Impermeabilización del firme mediante la formación de una barrera frente a la entrada de agua

290.2. Condiciones generales

290.2.1 Usos previstos y normativa de aplicación

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de estos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento.

Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE son conformes con las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, las medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Los geotextiles y productos relacionados deberán tener obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en las normas UNE-EN 13249, UNE-EN 13251, UNE-EN 13252, UNE-EN 13253, UNE-EN 13256 y UNE-EN 15381, en función de la aplicación de que en cada caso se trate. Cuando para un mismo producto exista concomitancia de aplicaciones y a priori pudiera resultar adecuado el empleo de más de una de las normas anteriores, se debe seguir el orden de prelación entre ellas establecido en las mismas.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares indicará el tipo y características de los geotextiles y productos relacionados a emplear en las diferentes unidades de obra, dependiendo de cada uso concreto, y de conformidad con lo indicado en los epígrafes 290.2.3, 4, 5 y 6 de este artículo.

Las demás aplicaciones de ingeniería civil que puedan presentarse en obras de carretera deberán determinarse conforme a los criterios de selección que se establecen en las normas referidas previamente en este mismo epígrafe.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

290.2.2. Propiedades directamente relacionadas con la durabilidad

290.2.2.1 Resistencia a la intemperie

Se deberá evaluar la resistencia al envejecimiento a la intemperie de los geotextiles y productos relacionados (norma UNE-EN 12224), salvo que vayan a ser recubiertos el mismo día de su instalación. Si el producto no se somete a este ensayo deberá recubrirse antes de que transcurran veinticuatro horas (24 h) desde su instalación.

Una vez realizado el ensayo, se determinará la resistencia residual de acuerdo con la norma UNE-EN 12226. El valor obtenido y la aplicación a que se vaya a destinar el producto, determinarán el período de tiempo durante el cual pueda estar expuesto a la intemperie. Los tiempos máximos de exposición se recogen en la norma UNE-EN que corresponda, de entre las indicadas en el epígrafe 290.2.1.

290.2.2.2 Vida en servicio

Las características de durabilidad relativas a la vida en servicio se determinarán según la norma UNE-EN correspondiente, de entre las indicadas en el epígrafe 290.2.1 de este artículo, en función de la vida útil que se establezca en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

290.2.2.3 Identificación de la materia prima.

Se comprobará la composición de la materia prima de los geotextiles y productos relacionados, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 11357, en aquellos casos que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares indique una composición concreta, para asegurar la compatibilidad de esta para determinadas aplicaciones.

290.2.3 Aplicación en sistemas de drenaje

Cuando los geotextiles y productos relacionados se utilicen en sistemas de drenaje, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá, al menos, especificar los valores exigibles para las propiedades que figuran en la norma UNE-EN 13252. Dichas propiedades se indican en la tabla 290.1.

TABLA 290.1 PROPIEDADES A EXIGIR A GEOTEXTILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS EMPLEADOS EN SISTEMAS DE DRENAJE (NORMA UNE-EN 13252)

Propiedad	Norma de ensayo	Funciones		
		Filtración	Separación	Drenaje
RESISTENCIA A TRACCIÓN.	UNE-EN ISO 10319	X	X	X
ALARGAMIENTO A LA CARGA MÁXIMA.	UNE-EN ISO 10319	X	X	X
PUNZONADO ESTÁTICO (ensayo CBR) ⁽¹⁾ .	UNE-EN ISO 12236		X	
RESISTENCIA A LA PERFORACIÓN DINÁMICA.	UNE-EN ISO 13433	X	X	
FLUENCIA A LA COMPRESIÓN ⁽¹⁾ .	UNE-EN ISO 256191			X
MEDIDA DE ABERTURA CARACTERÍSTICA.	UNE-EN ISO 12956	X	X	
PERMEABILIDAD AL AGUA PERPENDICULARMENTE AL PLANO.	UNE-EN ISO 11058	X	X	
CAPACIDAD DEL FLUJO DE AGUA EN EL PLANO.	UNE-EN ISO 12958			X

(1) Puede no resultar aplicable a determinados tipos de geosintéticos

Además, dependiendo de las condiciones específicas de uso y de acuerdo con lo indicado al respecto en la norma UNE-EN 13252, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá establecer valores para las propiedades de la tabla 290.1 no requeridas con carácter obligatorio por dicha norma, así como para las que se relacionan a continuación:

- Resistencia a compresión bajo carga (norma UNE-EN ISO 256192).
- Resistencia a tracción de solapes y juntas (norma UNE-EN ISO 10321), si el producto está unido mecánicamente y la carga se aplica a lo largo de las costuras y uniones. Las juntas estructurales internas de las geoceldas deben ensayarse según UNE-EN ISO 134261 y las de los geocompuestos según UNE-EN ISO 134262.
- Características de fricción (normas UNE-EN ISO 129571 y UNE-EN ISO 129572), en situaciones en las que un posible movimiento diferencial entre el geotextil o producto relacionado y el terreno, capa, elemento o material adyacente pueda suponer una pérdida de funcionalidad de la aplicación.
- Resistencia al daño mecánico durante la instalación bajo carga repetida (norma UNE-EN ISO 10722).

o, para otras que, sin figurar en los listados precedentes, se consideren relevantes para la aplicación particular contemplada.

290.2.4. Aplicación en construcción de túneles y estructuras subterráneas

Cuando un geotextil o producto relacionado se emplee en túneles y otras estructuras subterráneas con función de protección (P), el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá, al menos, especificar los valores exigibles para las propiedades que figuran en la norma UNE-EN 13256, que se recogen en la tabla 290.2.

TABLA 290.2 PROPIEDADES A EXIGIR A GEOTEXTILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS EMPLEADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE TÚNELES Y ESTRUCTURAS SUBTERRÁNEAS (NORMA UNE-EN 13256)

Propiedad	Norma de ensayo	Funciones
		Protección
RESISTENCIA A TRACCIÓN.	UNE-EN ISO 10319	X
ALARGAMIENTO A LA CARGA MÁXIMA.	UNE-EN ISO 10319	X
CARACTERÍSTICAS DE PROTECCIÓN.	UNE-EN 14574	X
RESISTENCIA A LA PERFORACIÓN DINÁMICA.	UNE-EN ISO 13433	X

Además, dependiendo de las condiciones específicas de uso y de acuerdo con lo indicado al respecto en la norma UNE-EN 13256, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá establecer valores para las propiedades que se relacionan a continuación:

- Resistencia a tracción de solapes y juntas (norma UNE-EN ISO 10321), si el producto está unido mecánicamente y la carga se aplica a lo largo de las costuras y uniones. Las juntas estructurales internas de las geoceldas deben ensayarse según UNE-EN ISO 134261 y las de los geocompuestos según UNE-EN ISO 134262.
- Características de fricción (normas UNE-EN ISO 129571 y UNE-EN ISO 129572), en situaciones en las que un posible movimiento diferencial entre el geotextil o producto relacionado y el terreno, capa, elemento o material adyacente pueda suponer una pérdida de funcionalidad de la aplicación.
- Resistencia al daño mecánico durante la instalación bajo carga repetida (norma UNE-EN ISO 10722).

o, para otras propiedades o circunstancias que, sin figurar en los listados precedentes, se consideren relevantes para la aplicación particular contemplada.

290.2.5 Aplicación en pavimentos y recrecimientos asfálticos

Cuando el geotextil o producto relacionado se emplee en rehabilitación de pavimentos y recrecimientos asfálticos, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá, al menos, especificar los valores exigibles para las propiedades que figuran en la norma UNE-EN 15381, que se recogen en la tabla 290.3.

TABLA 290.3 PROPIEDADES A EXIGIR A GEOTEXTILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS EMPLEADOS EN PAVIMENTOS Y RECRECIMIENTOS ASFÁLTICOS (NORMA UNE-EN 15381)

Propiedad	Norma de ensayo	Funciones		
		Refuerzo	Relajación de tensiones	Barrera intercapas
RESISTENCIA A TRACCIÓN.	UNE-EN ISO 10319	X	X	X
ALARGAMIENTO A LA CARGA MÁXIMA.	UNE-EN ISO 10319	X	X	X
PUNZONADO ESTÁTICO (ENSAYO CBR). ⁽¹⁾	UNE-EN ISO 12236	X	X	X
RESISTENCIA A LA PERFORACIÓN DINÁMICA. ⁽¹⁾	UNE-EN ISO 13433	X		X
RETENCIÓN DEL BETÚN.	UNE-EN 15381		X	X

(1) No aplicable a georredes, geomallas y geocompuestos de refuerzo.

Además, dependiendo de las condiciones específicas de uso y de acuerdo con lo indicado al respecto en la norma UNE-EN 15381, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá establecer valores para las propiedades de la tabla 290.3 no requeridas con carácter obligatorio por dicha norma, así como para la que se relaciona a continuación:

- Punto de fusión (norma UNE-EN ISO 3146).

290.2.5 Aplicación en movimiento de tierras, cimentaciones, estructuras de contención, revestimiento de taludes y otras aplicaciones relacionadas con la construcción de carreteras.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá, al menos, especificar los valores exigibles para las propiedades de los geotextiles o productos relacionados que figuran en la norma UNE-EN 13251 para movimiento de tierras, cimentaciones y estructuras de contención, en la norma UNE-EN 13253 en el caso de revestimiento de taludes u otras aplicaciones en las que sea preciso efectuar un control de la erosión y en la norma UNE-EN 13249 para otras aplicaciones propias de la construcción de carreteras y otras zonas expuestas al tráfico, no contempladas en los epígrafes 290.2.3, 4 y 5. Dichas propiedades se recogen en la tabla 290.4.

TABLA 290.4 PROPIEDADES A EXIGIR A GEOTEXTILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS UTILIZADOS EN MOVIMIENTOS DE TIERRA, CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN (UNE-EN 13251) REVESTIMIENTO DE TALUDES (UNE-EN 13253) Y OTRAS APLICACIONES RELACIONADAS CON LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS (UNE-EN 13249)

Propiedad	Norma de ensayo	Funciones		
		Filtración	Separación	Refuerzo
RESISTENCIA A TRACCIÓN.	UNE-EN ISO 10319	X	X	X
ALARGAMIENTO A LA CARGA MÁXIMA.	UNE-EN ISO 10319	X	X	X
PUNZONADO ESTÁTICO (ensayo CBR). ⁽¹⁾	UNE-EN ISO 12236		X	X
RESISTENCIA A LA PERFORACIÓN DINÁMICA. ⁽¹⁾	UNE-EN ISO 13433	X	X	X
MEDIDA DE ABERTURA CARACTERÍSTICA.	UNE-EN ISO 12956	X	X	
PERMEABILIDAD AL AGUA PERPENDICULARMENTE AL PLANO.	UNE-EN ISO 11058	X	X	

(1) Puede no resultar aplicable a determinados productos relacionados, como georredes, geobandas geomallas o geocompuestos de refuerzo.

Además, dependiendo de las condiciones específicas de uso y de acuerdo con lo indicado al respecto en las normas UNE-EN 13249, UNE-EN 13251 y UNE-EN 13253, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá establecer valores para las propiedades de la tabla 290.4 no requeridas con carácter obligatorio por dichas normas, así como para las que se relacionan a continuación:

- Resistencia a tracción de solapes y juntas (norma UNE-EN ISO 10321), si el producto está unido mecánicamente y la carga se aplica a lo largo de las costuras y uniones. Las juntas estructurales internas de las geoceldas deben ensayarse según UNE-EN ISO 134261 y las de los geocompuestos según UNE-EN ISO 134262.
- Características de fricción (normas UNE-EN ISO 129571 y UNE-EN ISO 129572), en situaciones en las que un posible movimiento diferencial entre el geotextil o producto relacionado y el terreno, capa, elemento o material adyacente pueda suponer una pérdida de funcionalidad de la aplicación.
- Fluencia en tracción (norma UNE-EN ISO 13431) cuando se emplee con función de refuerzo.
- Resistencia al daño durante la instalación bajo carga repetida (norma UNE-EN ISO 10722).
- Rigidez al 2%, 5% y 10% (norma UNE-EN ISO 10319) cuando se emplee con función de refuerzo y se precise conocer los valores de la deformación.

o, para otras que, sin figurar en los listados precedentes, se consideren relevantes para la aplicación particular contemplada.

290.3 Transporte y almacenamiento

En el transporte, carga y descarga se comprobará que no se produzcan daños mecánicos en los rollos (pinchazos, cortes, etc.).

El almacenamiento en obra se realizará en lugares lisos, secos, limpios y libres de objetos cortantes y punzantes. No se almacenará ningún rollo o fracción que haya resultado dañado o no esté adecuadamente identificado, y en todo caso se deberán tener en cuenta las indicaciones del fabricante. Cuando la duración del almacenamiento en obra sea superior a quince días (> 15 d) deberá incidirse especialmente en lo relativo a la protección frente a la acción de los rayos solares, mediante techado o cubrición con elementos adecuados que, por motivos de seguridad, estarán sujetos convenientemente.

290.4 Recepción e identificación

Los geotextiles y productos relacionados que lleguen a la obra se suministrarán en forma de bobinas o rollos, con un embalaje opaco que evite su deterioro por la acción de la luz solar. Cada suministro irá acompañado de un albarán, de la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma UNE-EN de producto correspondiente y de la declaración de prestaciones. El control documental se realizará de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN ISO 10320.

El albarán contendrá explícitamente, al menos, los siguientes datos:

- Nombre y dirección del fabricante y de la empresa suministradora.
- Fecha de suministro y de fabricación.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Designación de la marca comercial y tipo de producto suministrado.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.
- Condiciones de almacenamiento si fuera necesario.

El marcado y etiquetado CE deberá incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Las dos últimas cifras del año en que se fijó el marcado por primera vez.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Código de identificación y tipo de producto.
- Número de referencia de la declaración de prestaciones.
- Nivel o clase de prestaciones declarado.
- Número de identificación del organismo de certificación.

- Uso previsto, según se especifica en la norma UNE-EN de que en cada caso se trate y fecha de la norma.

La declaración de prestaciones incluirá, al menos, la siguiente información:

- Indicación del tipo de producto para el cual se ha redactado la declaración de prestaciones.
- Los sistemas de evaluación y verificación de la constancia de prestaciones utilizados indicando, en su caso, el número de identificación del organismo de certificación notificado que ha intervenido.
- Referencia a la norma UNE-EN utilizada para la evaluación de cada característica esencial, con indicación expresa de su fecha de publicación.
- Si procede, el código de la Documentación Técnica Específica (DTE) utilizada y requisitos que, según el fabricante, cumple el producto.
- Uso previsto, según se especifica en la norma UNE-EN de que en cada caso se trate.
- Prestaciones declaradas de, al menos, cada una de las características esenciales del producto para el uso o usos declarados, indicando valor medio y tolerancia.
- Firma y nombre de la persona física con representación suficiente del fabricante.

El nombre y tipo de geotextil o producto relacionado estarán estampados, en los tipos que sea posible, de forma clara e indeleble en el propio producto, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 10320, a intervalos máximos de cinco metros (5 m) para que pueda identificarse una vez eliminado el embalaje. Es recomendable que queden igualmente estampadas la partida de producción y la identificación del rollo o unidad.

El Contratista comunicará por escrito al Director de las Obras, para su aprobación, la relación de los geotextiles y productos relacionados a emplear. Los productos sólo podrán ser aprobados si los valores exigidos, tanto por este Pliego como por el de Prescripciones Técnicas Particulares, quedan garantizados por los valores nominales (corregidos por sus tolerancias) que aparecen en la declaración de prestaciones. Una vez aprobados por el Director de las Obras, todos y cada uno de los valores corregidos serán exigibles y su incumplimiento dará lugar al rechazo de lotes o partidas, sin perjuicio de las responsabilidades correspondientes.

290.5 Control de calidad

290.5.1 Control de recepción

El control de recepción de los geotextiles y productos relacionados deberá incluir, al menos, una primera fase de comprobación de la documentación y del etiquetado. Para ello se deberá:

- Comprobar que la documentación que acompaña al producto es conforme a lo establecido en el apartado 290.4.
- Verificar que los valores de la declaración de prestaciones u otros documentos que acompañan al marcado CE son conformes con las especificaciones establecidas en este Pliego y en el de Prescripciones Técnicas Particulares.

- Verificar que la marca o referencia de los productos suministrados se corresponde con las especificaciones comunicadas previamente al Director de las Obras, según se ha indicado en el apartado 290.4 de este artículo.

Independientemente de la posibilidad de verificación de las propiedades referidas en la declaración de prestaciones, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra, con objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este Pliego. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

Se considerará como lote de material, que se aceptará o rechazará íntegramente, al constituido por elementos de una misma partida, marca, clase y uso y que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- Diez mil metros cuadrados (10 000 m²) de material en caso de nivel de seguridad normal.
- Seis mil metros cuadrados (6 000 m²) de material en caso de nivel de seguridad elevado.

Se entiende por nivel de seguridad elevado, a estos efectos, a aquella aplicación para la cual la resistencia a largo plazo es un parámetro significativo o cuando el producto juega un papel decisivo en la seguridad de la construcción y estabilidad de la obra.

El nivel de seguridad a aplicar en cada caso vendrá establecido en los artículos correspondientes de este Pliego, o en su defecto, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

De cada lote o fracción se tomarán y prepararán conforme a la norma UNE-EN ISO 9862, un mínimo de:

- Una (1) muestra, en aplicaciones para nivel de seguridad normal.
- Dos (2) muestras, en aplicaciones para nivel de seguridad elevado.

Una vez determinada la norma UNE-EN que resulta de aplicación al caso de entre las referidas en el epígrafe 290.2.1, se efectuarán al menos los ensayos que figuran en las columnas de la tabla que corresponda (tablas 290.1 a 4), atendiendo a las funciones a que vayan a destinarse. Los ensayos a realizar serán acreditados según la norma UNE-EN ISO/IEC 17025.

El lote se considerará no conforme si se incumple cualquiera de los valores exigidos. En caso de no conformidad, el Director de las Obras indicará las medidas a adoptar, pudiendo realizar ensayos complementarios con nuevas muestras del mismo lote o exigir directamente la sustitución del lote rechazado.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir la comprobación de cualquiera de las características técnicas del producto, y aceptar o rechazar, consecuentemente, los lotes correspondientes. Se entiende, en este caso, que el valor exigido es el que corresponde al valor nominal del producto, corregido por la tolerancia

290.5.2 Control de acopios y trazabilidad

No se podrán emplear geotextiles o productos relacionados acopiados si se produjera alguna de las siguientes circunstancias:

- Cuando las condiciones de almacenamiento no hubieran sido adecuadas, a criterio del Director de las Obras.
- Cuando hubiesen transcurrido los siguientes plazos entre la fecha de fabricación del producto y la de su puesta en obra:
 - Seis (6) meses, cuando la vida en servicio definida en el epígrafe 290.2.2.2 fuera igual o inferior a cinco (5) años.
 - Doce (12) meses en el resto de los casos.

Los acopios que no cumplan alguna de las condiciones especificadas, tanto en este artículo como en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, serán rechazados.

Al objeto de garantizar la trazabilidad, el Contratista facilitará diariamente al Director de las Obras un parte de ejecución de obra en el que deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Identificación de la obra.
- Localización del tajo.
- Referencia del albarán de suministro.
- Fecha de fabricación.
- Número de rollos colocados, identificación y ubicación de estos y fecha de instalación.
- Observaciones e incidencias.

290.6 Criterios de aceptación o rechazo

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, indicará las medidas a adoptar en el caso de que los geotextiles o productos relacionados no cumplan alguna de las características establecidas en este artículo.

290.7 Medición y abono

La medición y abono de los geotextiles y productos relacionados se realizará de acuerdo con lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, para la unidad de obra de la que formen parte.

En defecto de lo indicado en el párrafo anterior se medirán y abonarán por metros cuadrados (m²) de superficie recubierta, quedando incluidos en este precio los solapes necesarios y, en todo caso, los indicados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

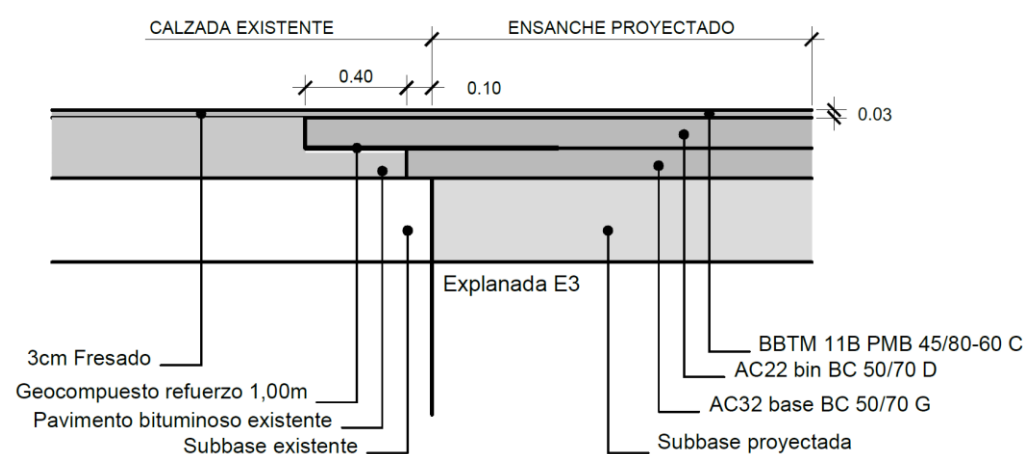
El precio por metro cuadrado (m²) incluirá todos los elementos necesarios para la colocación y puesta en obra del producto, así como su transporte a la obra, recepción y almacenamiento.

Se considerarán incluidas también las uniones mecánicas por cosido, soldadura, fijación con grapas o cualesquiera otras, que resulten necesarias para la correcta puesta en obra del geotextil o producto relacionado, según determine el Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras.

290.N146 m² SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GEOCOMPUESTO COMO REFUERZO DE PAVIMENTOS.

SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GEOCOMPUESTO FORMADO POR UN GEOTEXTIL CON RECUBRIMIENTO BITUMINOSO Y UNA GEOMALLA BIAxIAL DE POLIESTER COMO REFUERZO EN REHABILITACIÓN, ENSANCHE Y/O RECRECIDO DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS, i/ P.P. DE SOLAPES, TOTALMENTE COLOCADO, CON LAS SIGUIENTES PROPIEDADES FÍSICAS: RESISTENCIA A LA TRACCIÓN MÍNIMA 50 kN/m, ALARGAMIENTO A LA CARGA MÁXIMA 13%, RESISTENCIA AL CALOR SUPERIOR A 190°C.

Los ensanches se han proyectado con una sección estructural de capacidad resistente similar a la del resto de la sección de firme. Deberán compactarse convenientemente los materiales para que no se produzcan asientos diferenciales, un escalón o una grieta longitudinal. Además, el contacto entre el firme existente y el ensanche nunca deberá coincidir con la futura zona de rodada de los vehículos pesados.



Por razones constructivas, será conveniente enrasar la base o subbase del ensanche con la capa superior del firme existente y extender sobre ambos firmes el recrecimiento necesario.

El cosido del firme nuevo en el ensanche del existente se ejecutará siguiendo las disposiciones de la Norma 6.3-IC sobre ampliaciones de la sección transversal, realizando un escalonado del pavimento existente y colocando un **geocompuesto** de refuerzo de 1,00 m de anchura entre las capas de base e intermedia. Este **geocompuesto**, que evita el remonte de fisuras hacia la superficie de rodadura y garantiza una transición adecuada de rigidez entre la sección existente y ensanchada, tendrá un gramaje de unos 300 g/m² y estará compuesto por un geotextil de polipropileno como base para facilitar su extendido, y una geomalla biaxial de poliéster con recubrimiento bituminoso, con resistencia a la tracción mínima de 50 kN/m, alargamiento a la carga máxima del 13% y resistencia al calor superior a 190°C.

A nivel longitudinal, los entronques con otros viales existentes se realizarán mediante fresado transversal de la franja de encuentro con espesor igual a la capa de rodadura (o rodadura más intermedia en caso de BBTM), y transición progresiva a la nueva rasante mediante recrecido o demolición del pavimento existente.

Artículo 296.- Desencofrantes

296.1.- Definición

El desencofrante es un producto antiadherente que actúa evitando que el hormigón se pegue a los encofrados, pero que no altera el aspecto del hormigón ni impide la posterior adherencia sobre el mismo, de capas de enfoscado, revoque, pinturas, etc.

296.2.- Características Técnicas

La calidad del desencofrante a utilizar será tal que asegure la no aparición de manchas de ningún tipo sobre el hormigón visto y permita el fácil desencofrado.

Tampoco deberá reaccionar con el hormigón ni producir ningún efecto nocivo sobre éste.

Deberá darse la posibilidad de dilución o emulsión en agua o gasoil e hidrocarburos aromáticos para facilitar la limpieza de los utensilios de aplicación.

No se permitirá la aplicación de gasóleo, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

296.3.- Empleo

Los desencofrantes, para su aplicación permitirán su dilución o emulsión en agua en la proporción que recomiende el fabricante.

Si después de aplicado el desencofrante sobre un molde o encofrado, no se ha utilizado en 24 horas, deberá aplicarse una nueva capa de desencofrante antes de su utilización.

Previamente a su aplicación, se facilitará a la Dirección Facultativa un certificado, firmado por persona física, que refleje las características del producto desencofrante que se pretende emplear, así como sus posibles efectos sobre el hormigón. Además, no deberán impedir la posterior aplicación de revestimientos superficiales, ni la posible ejecución de juntas de hormigonado.

Se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado o molde, debiéndose verter el hormigón dentro del período de tiempo en el que el producto sea efectivo según el certificado al que se refiere el párrafo anterior.

296.4.- Control de Recepción

Para el control de este producto, la Dirección de Obra comprobará que es el especificado y marcará las pautas a seguir en función de la composición y la proporción de la emulsión con agua en su caso.

296.5.- Medición y abono

La medición y abono de este material se hará de acuerdo con lo indicado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la unidad de obra de la que forme parte.

PARTE 3ª. EXPLANACIONES

PARTE 3.- EXPLANACIONES

CAPÍTULO I.- TRABAJOS PRELIMINARES

Artículo 300.- Desbroce del Terreno.

Será de aplicación respecto a la excavación en explanación junto a lo que a continuación señale el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, lo preceptuado en el Artículo 300 de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

300.1.- Definición.

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio del Director de las Obras.

La tierra vegetal deberá ser siempre retirada, excepto cuando vaya a ser mantenida según lo indicado en el Proyecto o por el Director de las Obras.

300.2.- Ejecución de las Obras.

300.2.1.- Remoción de los Materiales de Desbroce.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Debe retirarse la tierra vegetal de las superficies de terreno afectadas por excavaciones o terraplenes, según las profundidades definidas en el Proyecto y verificadas o definidas durante la obra.

Las operaciones de despeje y desbroce se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en el entorno y las construcciones existentes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene la Dirección Facultativa, quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.

El desbroce se ejecutará con medios mecánicos mediante retroexcavadora y tractor sobre cadenas. Para el transporte de material a vertedero se usará camión con caja basculante.

En zonas muy blandas la retirada de la capa de tierra vegetal puede ser inadecuada, por poder constituir una costra más resistente y menos deformable que el terreno subyacente. En estos casos y en todos aquellos en que, según el Proyecto o el Director de las Obras, el mantenimiento de dicha capa sea beneficioso, esta no se retirará.

El Contratista deberá disponer las medidas de protección adecuadas para evitar que la vegetación, objetos y servicios considerados como permanentes, resulten dañados. Cuando dichos elementos

resulten dañados por el Contratista, este deberá reemplazarlos, con la aprobación del Director de las Obras, sin costo para la Propiedad.

Todos los tocones o raíces mayores de diez centímetros (10 cm.) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm.), por debajo de la rasante de la explanación.

Fuera de la explanación los tocones de la vegetación que a juicio del Director de las Obras sea necesario retirar, en función de las necesidades impuestas por la seguridad de la circulación y de la incidencia del posterior desarrollo radicular, podrán dejarse cortados a ras de suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce, y se compactarán conforme a lo indicado en este Pliego hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones del Director de las Obras.

Los trabajos se realizarán de forma que no se produzcan molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

300.2.2.- Retirada y Disposición de los Materiales Objeto del Desbroce.

Los subproductos forestales extraídos no susceptibles de aprovechamiento se transportarán a vertedero. La tierra vegetal procedente del desbroce se transportará a vertedero. Los vertederos tendrán que ser autorizados expresamente por la Dirección Facultativa, así como por los organismos medioambientales competentes que se vean afectados por el mismo.

300.3.- Medición y Abono.

El despeje y desbroce del terreno se medirá y abonará por los metros cuadrados (m²) realmente desbrozados, medidos sobre el terreno al precio indicado en los Cuadros de Precios para la unidad:

300.0010	m² DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO POR MEDIOS MECÁNICOS i/ DESTOCONADO, ARRANQUE, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO O GESTOR AUTORIZADO DE AQUELLOS RESTOS QUE SEA NECESARIO, HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA.

Esta unidad incluye también el arranque de árboles, arbustos, tocones, broza y escombros.

No se incluye dentro de las unidades el canon de vertido, mantenimiento del vertedero y apilado.

Los subproductos forestales extraídos no susceptibles de aprovechamiento se transportarán a vertedero o gestor autorizado.

300.4.- Control y criterios de aceptación y rechazo

300.4.1.- Control de ejecución

El control de ejecución tendrá por objeto vigilar y comprobar que las operaciones incluidas en esta unidad se ajustan a lo especificado en el Pliego y a lo indicado por la Dirección Facultativa durante la marcha de la obra. Dadas las características de las operaciones, el control se efectuará mediante inspección ocular.

300.4.2.- Control geométrico

El control geométrico tiene por objeto comprobar que las superficies desbrozadas se ajustan a lo especificado en los Planos y en este Pliego. La comprobación se efectuará de forma aproximada con mira o cinta métrica de 30 m. Las irregularidades deberán ser corregidas por el Contratista. Serán a su cargo, asimismo, los posibles daños al sobrepasar el área señalada.

300.5.- Prescripciones medioambientales para la ejecución de las obras

El desbroce se ejecutará en toda la zona comprendida entre los límites de expropiación por afección del trazado de la autovía.

El Contratista señalará aquellos árboles y masas arbustivas que queden dentro de la zona a expropiar y que vayan a ser respetados porque no interfieran con el buen desarrollo de los trabajos.

Estos árboles y arbustos deben ser protegidos de forma efectiva frente a golpes (a lo largo del tronco y en una altura no inferior a 3 m. del suelo, con tabloncillos ligados con alambres) y compactación del área de extensión de las raíces, o incluso mediante el vallado de estos. Las protecciones se retirarán una vez terminada la obra.

El Contratista presentará, en el momento del replanteo, un Plan con la previsión de medidas y dispositivos de defensa de dichas masas vegetales a respetar indicando además las superficies que van a ser alteradas y la ubicación de los vertederos.

Si un árbol tuviera características singulares, tales como limitaciones en cuanto a la edad y porte radical del ejemplar, se aconseja que se trasplante a un lugar adecuado.

Los árboles que han de derribarse se procurarán que caigan hacia el centro de la zona de desbroce. Cuando haya que procurar evitar daños a otros árboles, construcciones, tráfico, etc., los árboles se irán troceando por su copa y tronco, progresivamente.

Como medidas de precaución y cuidados, y con carácter imprescindible, se evitará:

- Colocar clavos, cuerdas, cables, etc., en los árboles y arbustos.
- Encender fuego cerca de árboles y arbustos.
- Manipular combustibles, aceites y productos químicos en las zonas de raíces.
- Apilar materiales contra los troncos.

- Almacenar materiales en la zona de raíces o estacionar maquinaria.
- Circular con la maquinaria fuera de los límites previstos.
- Seccionar ramas y raíces importantes si no se cubrieran las heridas con material adecuado.
- Enterramientos de la base del tronco de árboles.
- Dejar raíces sin cubrir y sin protección en zanjas y desmontes.
- Realizar revestimientos impermeables en zonas de raíces.
- Permitir el encharcamiento al pie de ejemplares que no los toleran ni siquiera temporalmente.

Los restos de los desbroces en los alrededores de los arroyos y ríos se amontonarán a una distancia mayor de 3 metros de estos y si hubiera que producir la quema de los restos vegetales se cuidará que la ceniza resultante sea retirada para que no terminen en el cauce ni sean arrastrados por el agua.

Aportes de ceniza en cantidades significativas al agua cambian las características físicas y químicas de esta (turbidez, pH, etc.) sin que se sepan los efectos que esto produce sobre la flora y fauna de la zona. Se prohíbe el vertido del material sobrante desechado a vertederos no autorizados.

Las escombreras serán estables, no estropearán el paisaje ni la vista de las obras, ni dañarán el medio ambiente; no entorpecerán el tráfico ni la evacuación de las aguas. A tal efecto, el Contratista se verá obligado a efectuar los retranqueos, plantaciones, perfilados, cunetas, etc., necesarios a juicio de la Dirección Facultativa, sin que por tal motivo tenga el Contratista derecho a percepción económica alguna.

Artículo 301.- Demoliciones

Será de aplicación respecto a la excavación en explanación junto a lo que a continuación señale el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, lo preceptuado en el Artículo 301 de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

301.1.- Definición.

Consiste en el derribo de todas las construcciones o elementos constructivos, tales como aceras, firmes, estructuras, edificios, fábricas de hormigón u otros, que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra.

Incluye las siguientes operaciones:

- Trabajos de preparación y de protección.
- Derribo, fragmentación o desmontaje de construcciones.
- Retirada de los materiales.

301.2.- Clasificación

Según el procedimiento de ejecución, las demoliciones pueden clasificarse del modo siguiente:

- Demolición con máquina excavadora.
- Demolición por fragmentación mecánica.
- Demolición con explosivos.
- Demolición por impacto de bola de gran masa.
- Desmontaje elemento a elemento.
- Demolición mixta.
- Demolición por otras técnicas.

301.3.- Estudio de la Demolición

Previamente a los trabajos de demolición se elaborará un estudio de demolición, que deberá ser sometido a la aprobación del Director de las Obras, siendo el Contratista responsable del contenido de dicho estudio y de su correcta ejecución.

En el estudio de demolición deberán definirse como mínimo:

- Métodos de demolición y etapas de su aplicación.
- Estabilidad de las construcciones remanentes en cada etapa, así como los apeos y cimbras necesarios.
- Estabilidad y protección de construcciones remanentes que no vayan a ser demolidas.
- Protección de las construcciones e instalaciones del entorno.
- Mantenimiento o sustitución provisional de servicios afectados por la demolición.
- Medios de evacuación y definición de zonas de vertido de los productos de la demolición.
- Cronogramas de trabajos.
- Pautas de control.
- Medidas de seguridad y salud.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

301.4.- Ejecución de las Obras

El Contratista será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efectuar las operaciones de derribo, así como de evitar que se produzcan daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas

próximas y del entorno, sin perjuicio de su obligación de cumplir las instrucciones que eventualmente dicte el Director de las Obras.

No obstante, todo lo anterior, el Contratista deberá contraer una póliza de seguro en previsión de los daños que pudiera ocasionar a personas, y a bienes, muebles e inmuebles colindantes.

Antes de iniciar la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las entidades administradoras o propietarias de estas. Se deberá prestar especial atención a conducciones eléctricas y de gas enterradas.

Cuando los firmes, pavimentos, bordillos u otros elementos deban reponerse a la finalización de las obras a las cuales afectan, la reposición se realizará en el plazo más breve posible y en condiciones análogas a las existentes antes de su demolición.

En caso de instalaciones, el corte y retirada de los servicios afectados (agua, teléfono, electricidad, etc.) será realizado por el Contratista bajo las instrucciones de las compañías suministradoras, corriendo a su cargo los gastos o sanciones a que diera lugar su incumplimiento.

En caso de existir conducciones o servicios fuera de uso, deberán ser excavados y eliminados hasta una profundidad no inferior a los 2 metros bajo el nivel de apoyo del relleno o nivel inferior final de la excavación, y cubriendo una banda de 3 metros a cada lado de la explanación.

La zona afectada por las obras quedará convenientemente señalizada, así como los elementos que deban conservarse intactos, según indique la Dirección Facultativa.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, etc.), se suspenderán las obras y se avisará a la Dirección Facultativa.

No se trabajará con lluvia o viento > 60 Km/h.

301.4.1.- Derribo de construcciones

El Contratista será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efectuar las operaciones de derribo, así como de evitar que se produzcan daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno, sin perjuicio de su obligación de cumplir las instrucciones que eventualmente dicte el Director de las Obras.

Antes de iniciar la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las entidades administradoras o propietarias de estas. Se deberá prestar especial atención a conducciones eléctricas y de gas enterradas.

El empleo de explosivos estará condicionado a la obtención del permiso de la autoridad competente con jurisdicción en la zona de la obra, cuya obtención será de cuenta y responsabilidad del Contratista.

La profundidad de demolición de los cimientos será, como mínimo, de cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la cota más baja del relleno o desmonte, salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras.

En el caso particular de existir conducciones o servicios enterrados fuera de uso deberán ser excavados y eliminados hasta una profundidad no inferior a metro y medio (1,5 m) bajo el terreno natural o nivel final de excavación, cubriendo una banda de al menos metro y medio (1,5 m) alrededor de la obra, salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras. Los extremos abiertos de dichas conducciones deberán ser sellados debidamente.

La demolición con máquina excavadora únicamente será admisible en construcciones, o parte de ellas, de altura inferior al alcance de la cuchara.

Se prohíbe el derribo por empuje de edificaciones de altura superior a tres metros y medio (3,5 m).

En la demolición de edificios elemento a elemento será de aplicación la Norma Tecnológica de edificación correspondiente a demoliciones (NTE-ADD).

En situaciones de demolición que aconsejaran el uso de explosivos y no fuesen estos admisibles por su impacto ambiental, deberá recurrirse a técnicas alternativas tales como fracturación hidráulica o cemento expansivo.

Al finalizar la jornada de trabajo no deberán quedar elementos de la obra en estado inestable o peligroso.

Se medirá y abonará según el importe indicado en los cuadros de precios para la unidad:

301.0010	m ³ DEMOLICIÓN DE VOLUMEN APARENTE DE EDIFICACIÓN EXISTENTE i/ DEMOLICIÓN DE LA CIMENTACIÓN, DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.

301.4.2. Demolición de fábricas de hormigón en masa o armado

Comprende la demolición de todo tipo de fábrica de hormigón independientemente de su espesor y cuantía de armaduras, así como la de cimentaciones construidas con este material. Esta unidad de obra se refiere tanto a elementos enterrados, como a los situados sobre el nivel del terreno (excepto edificaciones), así como a muros, estribos, tableros o bóvedas de puentes y/o obras de drenaje.

En la realización de esta unidad podrán emplearse medios exclusivamente mecánicos o emplear explosivos. En este último caso, deberá comunicarse a la Dirección de Obra, la cual habrá de dar su autorización para comenzar a ejecutar los trabajos. En todo caso, se respetará la normativa vigente sobre utilización de explosivos.

La demolición en su caso se realizará como mínimo hasta 0,50 metros por debajo de la superficie correspondiente a la cara inferior de la capa de forma o, en el caso de rellenos, hasta el nivel de apoyo de estos. Todos los huecos que queden por debajo de esta cota deberán rellenarse.

Se medirá y abonará según el importe indicado en los cuadros de precios para la unidad:

301.0020	m ³ DEMOLICIÓN DE FÁBRICA HORMIGÓN ARMADO i/ DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.

301.0030	m ³ DEMOLICIÓN DE FÁBRICA HORMIGÓN EN MASA i/ DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.

301.0080	m ³ DEMOLICIÓN DE LOSA DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO, EN TABLERO DE ESTRUCTURAS, i/ DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.

301.0085	m ³ HIDRODEMOLICIÓN AUTOMATIZADA DE CUALQUIER ELEMENTO HASTA DEJAR ARMADURAS A LA VISTA Y SIN RASTRO DE OXIDACIÓN, EJECUTADA CON TÉCNICAS DE HIDRODEMOLICIÓN CON ROBOT ESPECÍFICO DE ALTA PRESIÓN (1000 BAR O SUPERIOR), QUE PERMITA LA EJECUCIÓN CONTROLADA AUTOMÁTICAMENTE. INCLUIDO PARTE PROPORCIONAL DE REPLANTEO, LIMPIEZA, MEDIOS AUXILIARES, HERRAMIENTAS, MAQUINARIA Y MANO DE OBRA ESPECIALIZADA, ACOPIOS INTERMEDIOS, CONTROL, ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD Y CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.

301.0090	m ² CORTE CON DISCO i/DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.

301.0100	m ² CORTE CON HILO DE DIAMANTE i/ DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.

301.N002	m ² PICADO DE SUPERFICIE DE HORMIGÓN Y TRAMIENTO SUPERFICIAL

El precio incluye carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km. No incluye los costes originados por la seguridad, licencias, permisos y gestión de RCD's.

301.4.3.- Desmontaje y retirada de elementos de señalización, barreras de seguridad y cerramiento.

Se define como desmontaje de señalización vertical, elementos de balizamiento y defensas el conjunto de operaciones y medios necesarios para remover de su emplazamiento actual dichos elementos, así como todos sus accesorios, y realizar su posterior transporte y depósito en vertedero municipal autorizado.

Todas las operaciones de desmontaje se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas suficientes condiciones de seguridad vial durante su ejecución, y de tal modo que no se estropee el material.

Las vallas, placas, postes, tortillería, etc. se transportarán y acopiarán en la forma y en el lugar que señale el Ingeniero Director de la Obra.

Si en algún caso la sustitución se dilatase en el tiempo, se adoptarán las medidas de señalización y balizamiento necesarias para alcanzar las mayores condiciones de seguridad vial.

El desmontaje de elementos de señalización vertical se abonará por unidades (ud) realmente removidas de su emplazamiento actual y depositadas en el Centro de Conservación y Explotación o vertedero municipal autorizado, medidos por conteo en el lugar de acopio.

El desmontaje de carteles de orientación, banderolas y pórticos se abonará por unidades (ud) realmente removidas de su emplazamiento actual y depositadas en Centro de Conservación y Explotación o vertedero municipal autorizado, medidos por conteo en el lugar de acopio.

Las barreras de seguridad se desmontarán en piezas, y se abonarán por metros de barrera de seguridad metálica realmente desmontada y almacenada en el lugar designado por el Ingeniero Director de las obras.

El abono de estas unidades se realizará según los precios que figuran en el Cuadro de Precios para:

301.0130	m LEVANTAMIENTO DE BARRERA METÁLICA BIONDA i/ DESMONTAJE, ARRANQUE DE POSTES, DEMOLICIÓN, DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.
301.N130	m DESMONTAJE DE BARANDILLA METÁLICA EN PUENTES, CON MEDIOS MECÁNICOS Y CARGA SOBRE CAMIÓN Y TRANSPORTE DE MATERIAL A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 KM. DISPOSICIÓN DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN REGLAMENTARIOS, HERRAMIENTAS Y MEDIOS AUXILIARES.
301.N170	ud LEVANTAMIENTO Y RETIRADA DE ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN TIPO PÓRTICOS O BANDEROLAS, I/DESMONTAJE, CARGA, DEMOLICIÓN DE CIMENTACIÓN, DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 KM, COSTES ORIGINADOS DE SEGURIDAD, LICENCIAS Y PERMISOS Y GESTIÓN DE RCD'S.
301.N180	ud RETIRADA DE SEÑAL DE ORIENTACIÓN Y DIRECCIÓN, INCLUSO TRANSPORTE Y ACOPIO EN LUGAR DE ALMACENAJE AUTORIZADO, A LUGAR DE EMPLEO Y/O GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 Km.
301.N225	ud DESMONTAJE DE BALIZA CILÍNDRICA, I/ CARGA, RETIRADA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS A LUGAR DE EMPLEO Y/O GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.

301.4.4. Demolición de firme

Incluye la demolición de cualquier tipo de firme, así como las capas de base de estos, no incluye los tratamientos superficiales, los cuales están incluidos en las unidades de excavación, ni los firmes granulares que se consideran parte de las unidades de desbroce.

En caso de que los viales que corresponden a los firmes demolidos deban mantener el paso de vehículos, el Contratista adoptará las disposiciones oportunas con tal fin, considerándose dichas actuaciones comprendidas dentro de esta unidad.

Se medirá por m2 realmente demolidos y se abonará al importe indicado en los cuadros de precios para la unidad:

301.0040	m² DEMOLICIÓN DE FIRME O PAVIMENTO EXISTENTE DE CUALQUIER TIPO O ESPESOR i/ BAJAS POR RENDIMIENTO POR PASO DE VEHÍCULOS, DEMOLICIÓN DE ACERAS, ISLETAS, BORDILLOS Y TODA CLASE DE PIEZAS ESPECIALES DE PAVIMENTACIÓN, DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.
301.0140	m²cm FRESADO DE PAVIMENTO BITUMINOSO O DE HORMIGÓN EXISTENTE i/ CARGA, BARRIDO, RETIRADA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS A LUGAR DE EMPLEO Y/O GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.

El precio incluye: el transporte a vertedero o acopio y los costes que se originen como consecuencia de las precauciones necesarias a tomar para garantizar la seguridad.

301.5.- Retirada de los materiales de derribo

La operación de carga de escombros se realizará con las precauciones necesarias, para conseguir las condiciones de seguridad suficientes. Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de retirada y carga de escombros.

El Contratista llevará a vertedero autorizado todos los materiales procedentes del derribo de todos los elementos que sean objeto de demolición, exceptuando los carteles desmontados que se transportarán a almacén que especificará la Dirección Facultativa o a lugar de empleo.

Para el transporte de los materiales a vertedero se utilizará un camión con caja basculante.

Los vertederos serán aprobados por la Dirección Facultativa y los organismos medioambientales competentes y estarán definidos en los Planos de Proyecto.

Asimismo, en cuanto a la retirada de los materiales procedentes de las demoliciones, se tendrán en cuenta las prescripciones recogidas en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la “Producción y gestión de residuos de construcción y demolición”.

301.6.- Control y criterios de aceptación y rechazo

Durante la ejecución se vigilará y se comprobará que se adoptan las medidas de seguridad especificadas, que se dispone de los medios adecuados y que el orden y la forma de ejecución de la demolición se adapta a lo especificado en este pliego y las órdenes escritas de la Dirección Facultativa.

301.7.- Prescripciones medioambientales para la ejecución de las obras

Se evitará la formación de polvo que puede resultar muy molesto, no solo para la vegetación y la fauna sino, sobre todo, para los vecinos del territorio afectable. Como prevención se regarán las partes a demoler y cargar, sin que esto suponga abono aparte al Contratista.

Aunque, como ya se ha especificado antes, para comenzar la demolición previamente haya que neutralizar todas las acometidas de las instalaciones de las edificaciones, será necesario dejar previstas tomas de agua para el riego, como medida preventiva para la formación de polvo durante los trabajos.

Artículo 302.- Escarificación y compactación.

302.1.-Definición

Consiste en la disgregación de la superficie del terreno natural, efectuada por medios mecánicos y su posterior compactación a efectos de homogeneizar la superficie de apoyo, confiriéndole las características prefijadas de acuerdo con su situación en la obra.

302.2.-Ejecución De Las Obras

302.2.1.- Escarificación

La profundidad del escarificado será definida en cada caso por el Director de las Obras a la vista de la naturaleza del terreno, no siendo nunca inferior a treinta centímetros (30 cm). La operación se llevará a cabo en el momento y condiciones oportunas para que el tiempo que media entre el desbroce, escarificado y compactación sea el mínimo posible.

302.2.2.- Compactación

La zona desbrozada para asiento de terraplén y el fondo de excavación se escarificará y compactará hasta obtener la densidad igual a la exigible en la zona de que se trate (95% de la densidad óptima del Proctor Modificado en cimientado de terraplén y 100% en coronación de terraplén y en fondo de excavación).

Si por alguna circunstancia el espesor escarificado afecta en parte a la capa inmediata superior, todo el espesor se compactará a la densidad exigida para esa capa.

302.3.-Medición y Abono

No es unidad de abono independiente en este proyecto y se considera incluido en las unidades de excavación de la explanación y terraplén. Bajo ningún concepto, podrá considerarse que la escarificación provoca una excavación adicional a la prevista en los planos de construcción.

CAPÍTULO II.- EXCAVACIONES

Artículo 320.- Excavación de la Explanación y Préstamos

Será de aplicación respecto a la excavación en explanación junto a lo que a continuación señale el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, lo preceptuado en el Artículo 320 de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

320.1.- Definición

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse la carretera, incluyendo la plataforma, taludes y cunetas, así como las zonas de préstamos, previstos o autorizados, y el consiguiente transporte de los productos removidos al depósito o lugar de empleo.

Se incluyen en esta unidad la ampliación de las trincheras, la mejora o excavación suplementaria de taludes en los desmontes, y la excavación adicional en suelos inadecuados, ordenadas por el Director de las Obras.

En este artículo se definen los tipos de excavación que se relacionan a continuación, considerándose que la excavación en la explanación se realizará bien por medios mecánicos, bien mediante el empleo de explosivos, sin abono independiente. Además, dentro de la excavación por medios mecánicos se hace una diferenciación entre la excavación en desmonte o préstamos y la excavación de tierra vegetal.

La excavación de tierra vegetal incluye las operaciones siguientes:

- Excavación de la tierra vegetal que posteriormente vaya a ser utilizada según condiciones del pliego.
- Se incluyen las operaciones de carga, transporte y descarga o apilado de la tierra removida dentro de la obra sea cual sea la distancia o carga y transporte a vertedero hasta una distancia de 5 kilómetros.
- El abono y mantenimiento de la tierra vegetal para su posterior utilización.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

La excavación en desmonte o en préstamos incluye las siguientes operaciones:

- Excavación del terreno.
- Saneamiento y perfilado de los taludes y del fondo de excavación y formación de cunetas.
- Construcción y mantenimiento de accesos.

320.2.- Clasificación de las Excavaciones

La excavación se clasificará en:

- Excavación en tierra vegetal.
- Excavación en desmonte en tierra con medios mecánicos sin explosivos.
- Excavación en desmonte en tránsito con medios mecánicos sin explosivos.
- Excavación en desmonte en roca con empleo de explosivos o medios mecánicos.
- Excavación en tierra para formación de escalonado en cimientos, en vaciado o saneo.

320.3.- Ejecución de las Obras

320.3.1.- Generalidades.

El Contratista indicará al Director de la obra, con la suficiente antelación, el comienzo de cualquier excavación a fin de requerir de éste la previa aprobación del sistema de ejecución a emplear.

Se han de proteger los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras. Antes de iniciar los trabajos se comprobará, junto con el Director de la obra, los emplazamientos de los posibles servicios afectados (tuberías, fibras ópticas, redes eléctricas, etc.) y, si es preciso, se preverá su desplazamiento.

No se autorizará la ejecución de ningún trabajo que no sea llevado a cabo en todas sus fases con referencias topográficas precisas, para lo que será necesaria la existencia de puntos fijos de referencia, que no estén afectados por las obras, a los cuales se han de referir todas las lecturas topográficas.

En el caso que aparecieran suelos inadecuados en el fondo de la excavación no previstos en proyecto, la excavación se realizará, en primera fase, hasta la cota prevista en los Planos. Una vez alcanzada esta cota, el Director de la obra decidirá la cota definitiva de excavación, a partir de la cual se sustituirá el material excavado por terraplén hasta la cota prevista en Planos.

Si por falta de medidas previsoras o por un tratamiento incorrecto, un material se volviese inadecuado, el Contratista habrá de sustituirlo o estabilizarlo con cal o cemento a sus expensas.

Los arcenes, taludes y cunetas deberán conformarse de acuerdo con lo que sobre el particular se señale en los Planos y en el Pliego, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación, así como el paso de las secciones en desmonte a las secciones en relleno.

Si como consecuencia de errores se produjeran excesos en la excavación, el Contratista dispondrá, a su costa, de los rellenos correspondientes y del desagüe, si fuera preciso, en la forma que le ordene el Director de la obra.

Cuando se prevea un desfase entre la excavación y la prosecución de las obras el Contratista conservará, a su costa, la plataforma en perfecto estado de drenaje y rodadura de acuerdo con el Director de la obra.

El fondo de la excavación se ha de mantener, en todo momento, en condiciones para que circulen los vehículos con las correspondientes medidas de seguridad.

No se permitirá el vertido de tierras en los bordes, ni de la explanación ni de los taludes de los desmontes, salvo por causas muy justificadas y con autorización del Director de la obra.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, conductos enterrados, etc.) o cuando la actuación de las máquinas de excavación o la voladura, si es el caso, puedan afectar a construcciones vecinas, se han de suspender las obras y avisar al Director de estas.

El trayecto que ha de recorrer la maquinaria ha de cumplir las condiciones de anchura libre y de pendiente adecuadas a la maquinaria que se utilice. La rampa máxima antes de acceder a una vía pública será del 6%.

Las operaciones de carga se realizarán con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes.

El transporte se ha de realizar en vehículos adecuados para el material que se desee transportar, provisto de los elementos necesarios para su desplazamiento correcto, y evitando el enfangado de las vías públicas en los accesos a las mismas.

Durante el transporte se ha de proteger el material para que no se produzcan pérdidas en el trayecto.

Las excavaciones respetarán todos los condicionantes medioambientales, y en especial los estipulados en la Declaración de Impacto Ambiental, sin que ello implique ninguna alteración en las condiciones de su ejecución, medición y abono.

Las tierras que el Director de la obra considere adecuadas para rellenos se han de transportar al lugar de utilización, y las que considere que se han de conservar se acopiarán en una zona apropiada. El resto tanto si son sobrantes como no adecuadas se han de transportar a un vertedero autorizado.

El Director de la obra podrá ordenar el acopio de estos sobrantes o no adecuados en sobreanchos de terraplenes.

Los trabajos de excavación en terreno rocoso se ejecutarán de manera que la granulometría y forma de los materiales resultantes sea adecuada para su empleo en rellenos tipo todo uno. Dicha granulometría se define en el artículo 333.4.2.

Por causas justificadas el Director de la obra podrá modificar los taludes definidos en el proyecto, sin que suponga una modificación del precio de la unidad.

Los cambios de pendiente de los taludes y el encuentro con el terreno quedarán redondeados.

La terminación de los taludes excavados requiere la aprobación explícita del Director de la obra.

La excavación en préstamos no se abonará como tal, considerándose que el coste de esta está incluido en el precio del terraplén del que el préstamo haya de formar parte.

La situación de los préstamos es meramente indicativa, y en modo alguno exigible, por lo que una diferente procedencia de materiales no será objeto de nuevos precios o modificación de estos, ni de abonos adicionales de ninguna índole.

320.3.2.- Drenaje.

Durante todo el proceso de excavación se mantendrán drenadas las explanaciones permitiendo la evacuación, por gravedad, de las aguas de escorrentía y de las que pudiesen aparecer en los sustratos más permeables, canalizándolas por el perímetro de la excavación, para evitar la saturación de los materiales removidos.

La explanada ha de tener la pendiente suficiente para desaguar hacia las zanjas y cauces del sistema de drenaje.

Los sistemas de desagüe tanto provisionales como definitivos no han de producir erosiones en la excavación.

320.3.3.- Tierra Vegetal.

Se entiende por tierra vegetal todo aquel material procedente de excavación cuya composición físico-química y granulométrica permita el establecimiento de una cobertura herbácea permanente (al menos inicialmente mediante las técnicas de hidrosiembra) y sea susceptible de recolonización natural.

Mediante los sondeos y calicatas disponibles se ha tramificado el espesor de tierra vegetal recogándose en la siguiente tabla:

EJE	INVESTIGACIÓN	TV (m)	TV medio (m)
1	SR-0+400	0,3	0,33
	SR-0+800	0,6	
	SR-1+200	0,2	
	SD-1+560	0,3	
	SD-1+640	0,2	
	SE-1+640 (MI)	0,2	
	SE-2+260	0,2	
	SR-2+720	0,2	
	SD-2+900	0,25	
	SE-2+900 (MI)	0,2	
	SR-3+380	0,3	
	SR-4+240	0,2	
	SD-4+860	0,3	
	SD-4+900	0,3	
	SE-5+540	0,5	
	SR-5+980	0,5	
	CR-0+500	0,9	
	CE-0+800	0,6	

EJE	INVESTIGACIÓN	TV (m)	TV medio (m)
	CD-1+375	0,4	
	CD-3+160	0,3	
	CR-3+260	0,2	
	CD-3+520	0,3	
	CE-3+620	0,2	
	CR-3+720	0,3	
	CR-3+830	0,2	
	CR-3+960	0,3	
	CD-4+100	0,5	
	CE-4+660	0,15	
	CD-5+190	0,5	
11	CR-(E11)-0+290	0,3	0,45
	CR-(E11)-0+620	0,6	
12	CR-(E12)-0+120	0,4	0,33
	CD-(E12)-0+900	0,25	
13	CR-(E13)-0+380	0,2	0,2
	CD-(E13)-0+640	0,2	
18	CR-(E-18)-1+100	0,3	0,3
21	CR-(E21)-0+120	0,4	0,4
24	SR-(E24)-0+650	0,6	0,4
	CR-(E24)-0+460	0,3	
	CR-(E24)-0+580	0,3	
36	SR-3+620	0,3	0,3
50	SD-(E50)-0+100	0,3	0,3

Antes de comenzar se someterá a la aprobación de la Dirección de Obra la elección de zonas de acopio y, en su caso, un plan en el que figuren las zonas y profundidades de extracción.

Durante la ejecución de las operaciones se cuidará evitar la compactación de tierra vegetal; por ello, se utilizarán técnicas en que no sea necesario el paso de maquinaria pesada sobre los acopios, o que solo requieran maquinaria ligera.

El acopio se llevará a cabo en los lugares elegidos, de forma que no interfiera el normal desarrollo de las obras y conforme a las siguientes instrucciones:

- Se hará formando caballones o artesas cuya altura no superará el metro y medio (1,5 m).
- Se evitará el paso de los camiones de descarga, o cualquier otro por encima de la tierra apilada.

El modelado del caballón, si fuera necesario, se hará con tractor agrícola que compacte poco el suelo.

- Se harán ligeros ahondamientos en la capa superior de la artesa acopio, para evitar el lavado del suelo por la lluvia y la deformación de sus laterales, facilitando al mismo tiempo los tratamientos que hubieren de darse.
- Si está previsto un abonado orgánico de la tierra, podrá efectuarse durante el vertido o modelado. Los abonos minerales poco solubles se agregarán después del modelado, empleando siempre tractores agrícolas para el laboreo.

La conservación que habrá de efectuarse cuando el acopio vaya a permanecer largo tiempo, consistirá en:

- Restañar las erosiones producidas por la lluvia.
- Mantener cubierto el caballón con plantas vivas, leguminosas preferentemente por su capacidad de fijar nitrógeno.
- Los abonos minerales solubles se incorporarán poco antes de la utilización de la tierra.
- La tierra excavada se mantendrá exenta de piedras y otros objetos extraños.

Si los acopios hubieran de hacerse fuera de la obra, serán de cuenta del Contratista los gastos que ocasione la disponibilidad del terreno.

Además de todo lo indicado en el presente artículo, será de aplicación respecto a la manipulación y acopio de tierra vegetal lo prescrito en la parte relativa a Integración Ambiental de este pliego.

320.3.4.- Empleo de los Productos de Excavación.

Siempre que sea posible, los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos y demás usos fijados en este Proyecto, y se transportarán directamente a las zonas previstas en el mismo, en su defecto, se estará a lo que, al respecto, disponga el Director de las Obras.

No se desechará ningún material excavado sin la previa autorización del Director de las Obras.

Los fragmentos de roca y bolos de piedra que se obtengan de la excavación y que no vayan a ser utilizados directamente en las obras se acopiarán y emplearán, si procede, en la protección de taludes, canalizaciones de agua, defensas contra la posible erosión, o en cualquier otro uso que señale el Director de las Obras.

Las rocas o bolos de piedra que aparezcan en la explanada, en zonas de desmonte en tierra, deberán eliminarse, a menos que el Contratista prefiera triturarlos al tamaño que se le ordene.

El material extraído en exceso podrá utilizarse en la ampliación de terraplenes, si así está definido en el Proyecto o lo autoriza el Director de las Obras, debiéndose cumplir las mismas condiciones de acabado superficial que el relleno sin ampliar.

Los materiales excavados no aprovechables se transportarán a vertedero autorizado, sin que ello dé derecho a abono independiente. Las áreas de vertedero de estos materiales serán las definidas en el Proyecto o, en su defecto, las autorizadas por el Director de las Obras a propuesta del Contratista, quien deberá obtener a su costa los oportunos permisos y facilitar copia de estos al Director de las Obras.

320.3.5 Excavación en roca.

Las excavaciones en roca se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada. Se pondrá especial cuidado en evitar dañar los taludes del desmonte y la cimentación de la futura explanada de la carretera. Cuando los taludes excavados tengan zonas inestables o la cimentación de la futura explanada presente cavidades, el Contratista adoptará las medidas de corrección necesarias, con la aprobación del Director de las Obras.

Se cuidará especialmente la subrasante que se establezca en los desmontes en roca debiendo ésta presentar una superficie que permita un perfecto drenaje sin encharcamientos, y en los casos en que por efecto de la voladura se generen zonas sin desagüe se deberán eliminar éstas mediante la aplicación de hormigón de saneo que genere la superficie de la subrasante de acuerdo con los planos establecidos para las mismas y con las tolerancias previstas en el Proyecto, no siendo estas operaciones de abono.

Cuando interese de manera especial que las superficies de los taludes excavados presenten una buena terminación y se requiera, por tanto, realizar las operaciones precisas para tal fin, se seguirán las prescripciones del artículo 322, "Excavación especial de taludes en roca" de este Pliego.

El Director de las Obras podrá prohibir la utilización de métodos de voladura que considere peligrosos o dañinos, aunque la autorización no exime al Contratista de la responsabilidad por los daños ocasionados como consecuencia de tales trabajos.

320.3.6.- Taludes.

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

Las zanjas que, de acuerdo con el Proyecto, deban ser ejecutadas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de esta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material de relleno se compactará cuidadosamente. Asimismo, se tendrá especial cuidado en limitar la longitud de la zanja abierta al mismo tiempo, a efectos de disminuir los efectos antes citados.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como bulones, gunitado, plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., dichos trabajos deberán realizarse tan pronto como la excavación del talud lo permita.

Se procurará dar un aspecto a las superficies finales de los taludes, tanto si se recubren con tierra vegetal como si no, que armonice en lo posible con el paisaje natural existente.

La transición de desmonte a terraplén se realizará de forma gradual, ajustando y suavizando las pendientes, y adoptándose las medidas de drenaje necesarias para evitar aporte de agua a la base del terraplén.

320.3.7.- Fondos de Desmonte.

Antes de la escarificación y posterior compactación de la superficie de asiento, se procederá, y con la aprobación del Director de Obra, al saneo del cimiento, consistente en la extracción del material que se considere inadecuado para su correcta construcción.

Los terraplenes se apoyan mayoritariamente sobre los suelos cuaternarios y en rellenos existentes, los cuales por lo general presentan escaso espesor, que se ha estimado conveniente retirar. Los tramos donde se han previsto saneos son los que a continuación se indican, clasificándose el material procedente de estas excavaciones como inadecuado, y destinándose a vertedero.

Actuación	Eje	Pki	Pkf	Altura máx. (m)	Longitud (m)	UG de apoyo	SANEOS (m)
TRONCO	1	0+000	0+160	4	160	T1 / QT3	1,40
	1	0+390	0+540	1,8	150	R2 / T1 / QAA	1,50
	1	0+720	0+900	3,4	180	R2 / T1 / QAA	1,00
	1	0+950	1+270	5,8	320	T1 / QAA	1,00
	1	2+040	2+260	8,43	220	R1 / QAA	>2m
	1	3+700	3+800	12	100	R2 / QCD2	2,00
	1	5+040	5+100	12	60	R2 / CA1-2	1,50
ENLACE 1	10	0+000	0+346	11,2	346	R1 / QT3	1,00
	10	0+367	0+421	11	54	QAA/T1	1,00
	10	0+543	0+680	10	137	T1	-
	10	0+780	1+160	4	380	QAA/T1	1,00
	10	1+270	1+420	3,7	150	QT3	1,00
	10	1+460	1+840	10,5	380	QAL	1,80
	12	0+000	0+396	11	396	QAL	1,80
	13	0+000	0+260	3,5	260	QAA/T1	1,00
	13	0+320	0+540	8,4	220	R2/R1/T1	1,00
	13	0+580	0+609	7,5	29	R1	-
	14	0+000	1+156	7	1156	R1/QT3	0,50
	15	0+000	0+251	2,4	251	R1/QT3	0,50
	20	0+380	0+620	11	240	QAL	-
	20	1+100	1+220	4	120	QAA/T1	1,00
ENLACE 2	34	0+000	0+100	5,9	100	T1 / R1	>2
	42	0+780	0+910	7,6	130	QCD2 / R1	>2
CAMINOS	58	1+920	2+040	2,42	120	R2 / QCD2	2,00

320.3.8.- Proceso de ejecución.

Antes de iniciar las obras de excavación debe presentarse al Director de la obra un programa de desarrollo de los trabajos de explanación.

No se autorizará el inicio de una excavación si no están preparados los tajos de relleno, acopio o vertedero previstos, y si no se han concluido satisfactoriamente todas las operaciones preparatorias para garantizar una buena ejecución.

El Contratista ha de prever un sistema de desagüe que evite la acumulación de agua en las excavaciones. Con esta finalidad ha de construir las protecciones: zanjas, cunetas, drenajes y conductos de desagüe que sean necesarios y disponer de bombas de agotamiento de capacidad suficiente.

El Contratista ha de impedir la entrada de aguas superficiales, especialmente cerca de los taludes, ejecutándose una cuneta de guarda provisional o la definitiva, tal como figure en los Planos, para evitar que se produzcan daños en los taludes.

Los cauces de agua existentes no se modificarán sin autorización previa y por escrito del Director de la obra.

En caso de encontrar niveles acuíferos no previstos, se han de tomar medidas correctoras de acuerdo con el Director de la obra.

Se ha de evitar que discurra, por las caras de los taludes finales, cualquier aparición de agua que pueda presentarse durante la excavación, construyendo las bajantes necesarias.

Se han de retirar de los taludes las rocas suspendidas, tierras y materiales con peligro de desprendimiento.

Las excavaciones en zonas que exijan refuerzo de los taludes se han de realizar en cortes de una altura máxima que permita la utilización de los medios habituales en dicho refuerzo.

Cerca de estructuras de contención, previamente realizadas, la maquinaria ha de trabajar en dirección no perpendicular a ella y dejar sin excavar una zona de protección de anchura mayor o igual a un metro (1,0 m), que se habrá de extraer después manualmente.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación deberán ser objeto de ensayos para comprobar si cumplen las condiciones expuestas en los artículos correspondientes a la formación de rellenos. En cualquier caso, no se desechará ningún material excavado sin previa autorización del Director de la obra.

Los excedentes de material, si los hubiera, y los materiales no aceptables serán llevados a los vertederos autorizados indicados por el Director de la obra, de acuerdo con lo indicado en el artículo 334 de este Pliego.

En caso de existir excedentes de excavación sobre el volumen de rellenos, los mismos podrán emplearse en la ampliación de taludes de terraplenes si así lo autoriza el Director de la obra.

Si en las excavaciones se encontrasen materiales que pudieran emplearse en unidades distintas a las previstas en el proyecto y sea necesario su almacenamiento, o que no sea posible ejecutar en la misma fase de obra, se transportarán a depósitos provisionales o a los acopios que a tal fin señala el Proyecto o, en su caso, el Director de la obra a propuesta del Contratista, con objeto de proceder a su utilización posterior.

Las unidades de obra ejecutadas en exceso sobre lo previsto en el proyecto estarán sujetas a las mismas especificaciones que el resto de las obras, sin derecho a cobro de suplemento adicional.

Si el equipo o proceso de excavación seguido por el Contratista no garantiza el cumplimiento de las condiciones granulométricas que se piden para los distintos tipos de relleno y fuera preciso un procesamiento adicional (taqueos, martillo rompedor, etc.), éste será realizado por el Contratista a sus expensas sin recibir pago adicional por estos conceptos. En cualquier caso, los excesos de excavación, que resulten necesarios por el empleo de unos u otros modos de ejecución de las obras, con respecto a los límites teóricos necesarios correrán de cuenta del Contratista.

El taqueo debe ser en lo posible excepcional y deberá ser aprobado por el Director de la obra antes de su ejecución.

Asimismo, serán de cuenta del Contratista todas las actuaciones y gastos generados por condicionantes de tipo ecológico, según las instrucciones que emanen de los Organismos Oficiales competentes. En particular, se prestará especial atención al tratamiento de los préstamos y vertederos.

También serán de cuenta del Contratista la reparación de los desperfectos que puedan producirse en los taludes de excavación durante el tiempo transcurrido desde su ejecución hasta la recepción de la obra (salvo que se trate de un problema de estabilidad como consecuencia de que el material tiene una resistencia inferior a la prevista al diseñar el talud).

No se debe desmontar una profundidad superior a la indicada en Planos para el fondo de excavación, salvo que la deficiente calidad del material requiera la sustitución de un cierto espesor, en cuyo caso esta excavación tendrá el mismo tratamiento y abono que el resto del desmonte. Salvo este caso, el terraplenado necesario para restituir la superficie indicada en los Planos, debe ejecutarse a costa del Contratista, siguiendo instrucciones que reciba del Director de la obra.

El acabado y perfilado de los taludes se hará por alturas parciales no mayores de tres metros (3 m).

El Contratista ha de asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, apuntalamiento, refuerzo, y protección superficial que requiera el terreno, con la finalidad de impedir desprendimientos y deslizamientos que puedan ocasionar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el proyecto, ni hubieran estado ordenados por el Director de la obra.

El Contratista ha de presentar al Director de la obra, cuando éste lo requiera, los planos y los cálculos justificativos del apuntalamiento y de cualquier otro tipo de sostenimiento. El Director de la obra puede ordenar el aumento de la capacidad resistente o de la flexibilidad del apuntalamiento si lo estimase necesario, sin que por esto quedara el Contratista eximido de su propia responsabilidad, habiéndose de realizar a su costa cualquier refuerzo o sustitución.

El Contratista será el responsable, en cualquier caso, de los perjuicios que se deriven de la falta de apuntalamiento, sostenimientos, o de su incorrecta ejecución y estará obligado a mantener una permanente vigilancia de su comportamiento, así como a reforzarlos o sustituirlos si fuera necesario.

Cuando los taludes excavados tengan zonas inestables o el fondo de la excavación presente cavidades que puedan retener el agua, el Contratista ha de adoptar las medidas de corrección necesarias.

El fondo de la excavación se ha de nivelar, rellenando los excesos de excavación con material adecuado, debidamente compactado, hasta conseguir la rasante determinada, permitiéndose unas tolerancias respecto a la cota teórica de más menos cinco centímetros (± 5 cm) en caso de tratarse de suelos y en más cero o menos veinte centímetros (+0 y -20 cm) en caso de tratarse de roca.

En el caso que los taludes de la excavación, realizados de acuerdo con los datos del Proyecto, resultaran inestables, el Contratista ha de solicitar del Director de la obra la definición del nuevo talud, sin que por esto resulte eximido de cuantas obligaciones y responsabilidades se expresen en este Pliego, tanto previamente como posteriormente a la excavación.

En el caso de que los taludes presenten desperfectos, el Contratista ha de eliminar los materiales desprendidos o movidos y realizará, urgentemente, las reparaciones complementarias necesarias. Si los citados desperfectos son imputables a una ejecución inadecuada o a un incumplimiento de las instrucciones del Director de la obra, el Contratista será responsable de los daños ocasionados.

El Contratista ha de adoptar todas las precauciones para realizar los trabajos con la máxima seguridad para el personal y para evitar daños a terceros, en especial en las inmediaciones de construcciones existentes, siempre de acuerdo con la Legislación Vigente, incluso cuando no fuera expresamente requerido para esto por el personal encargado de la inspección o vigilancia de las obras.

Se ha de acotar la zona de acción de cada máquina en su área de trabajo. Siempre que un vehículo o máquina pesada inicie un movimiento imprevisto, lo ha de anunciar con una señal acústica. Cuando sea marcha atrás o el conductor no tenga visibilidad, ha de ser auxiliado por un operario en el exterior del vehículo. Se han de extremar estas prevenciones cuando el vehículo o máquina cambie de área o se entrecrucen itinerarios.

Cualquier tipo de maquinaria estacionada en la obra deberá estar adecuadamente señalizada y los desplazamientos de esta deben de adaptarse al tráfico de la obra para que el estacionamiento o la circulación se produzcan en condiciones idóneas de seguridad.

320.4.- Medición y Abono.

La excavación de la explanación se abonará por los metros cúbicos (m^3), deducidos por diferencia entre los perfiles reales del terreno antes de comenzar los trabajos y los teóricos que resultarán de aplicar las secciones definidas en los Planos o las resultantes de las prescripciones impuestas en el apartado 320.3. No se abonarán los excesos de excavación sobre dichas secciones tipo que no sean expresamente autorizados por el Director de la obra, ni los rellenos compactados que fueran precisos para reconstruir la sección tipo teórica en el caso de que la profundidad de la excavación fuese mayor de la necesaria.

No serán objeto de medición y abono por este artículo aquellas excavaciones que entren en unidades de obra como parte integrante de las mismas.

Las operaciones de regularización de las caras finales de los taludes se consideran incluidas en el precio de la unidad de excavación no siendo objeto de medición y abono complementario.

Asimismo, se entenderá abonado en el precio el coste de las operaciones de machaqueo, clasificación, carga, transporte y cualquier otra necesaria para que los materiales excavados puedan ser utilizados para la formación de rellenos en las condiciones fijadas en el artículo 330 de este Pliego.

También se incluye en el precio la terminación, pendiente transversal y taludes que figuran en los planos y secciones tipo o los que en su caso indique el Director de Obra y, en general, cuantas operaciones o recursos se requieran para la completa ejecución de esta unidad.

El Director de las Obras podrá obligar al Contratista a rellenar las sobreexcavaciones realizadas, con las especificaciones que aquél estime oportunas, no siendo esta operación de abono.

Todas las excavaciones se medirán una vez realizadas y antes de que sobre ellas se efectúe ningún tipo de relleno. En el caso de que el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de las Obras.

La excavación en desmonte se abonará según los siguientes precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para:

320.0020	m ³ EXCAVACIÓN EN DESMONTE EN TIERRA CON MEDIOS MECÁNICOS (TIPO EXCAVADORA O SIMILAR) SIN EXPLOSIVOS i/ AGOTAMIENTO Y DRENAJE DURANTE LA EJECUCIÓN, SANEAMIENTO DE DESPRENDIMIENTOS, FORMACIÓN, Y PERILADO DE CUNETAS, REFINO DE TALUDES, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA.
320.0030	m ³ EXCAVACIÓN EN DESMONTE EN TRÁNSITO CON MEDIOS MECÁNICOS (TIPO RIPPER O SIMILAR) SIN EXPLOSIVOS i/ AGOTAMIENTO Y DRENAJE DURANTE LA EJECUCIÓN, SANEAMIENTO DE DESPRENDIMIENTOS, FORMACIÓN Y PERILADO DE CUNETAS, REFINO DE TALUDES, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA.
320.0040	m ³ EXCAVACIÓN EN DESMONTE EN ROCA CON EMPLEO DE EXPLOSIVOS, i/ AGOTAMIENTO Y DRENAJE DURANTE LA EJECUCIÓN, SANEAMIENTO DE DESPRENDIMIENTOS, FORMACIÓN Y PERILADO DE CUNETAS, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA, PERFORACIÓN DEL TERRENO, COLOCACIÓN DE EXPLOSIVOS Y VOLADURA Y LIMPIEZA DE FONDO DE EXCAVACIÓN. EXCEPTO PRECORTE.
320.0060	m ³ EXCAVACIÓN EN VACIADO ENTRE PANTALLAS EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO EN ZONAS CUBIERTAS i/ CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO

HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA.

320.0070 m³ EXCAVACIÓN EN TIERRA PARA FORMACIÓN DE ESCALONADO EN CIMIENTOS, EN VACIADO O SANEAMIENTO CON UNAS DIMENSIONES EN PLANTA SUPERIORES A 3 m O POR DEBAJO DE LA COTA DE FONDO DE EXCAVACIÓN DE DESMONTE O APOYO DE TERRAPLENES HASTA UNA PROFUNDIDAD DEFINIDA EN PROYECTO i/ CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA.

800.0010 m³Km TRANSPORTE SUPLEMENTARIO DE CUALQUIER TIPO DE MATERIAL PROVENIENTE DE LA EJECUCIÓN DE EXCAVACIONES O PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RELLENOS (TERRAPLENES, PEDRAPLENES, TODO-UNO Y LOCALIZADOS), MEDIDO SOBRE PLANOS DE PROYECTO Y AUTORIZADO EXPRESAMENTE POR LA DIRECCIÓN DE OBRA.

La excavación en tierra vegetal o de labor se medirá por metros cúbicos (m³), según volumen obtenido como producto del espesor medio reflejado en Planos o fijado por el Director de la Obra, por el ancho real de la coronación del desmonte o base del terraplén y la longitud excavada según Planos.

320.0010 m³ EXCAVACIÓN DE TIERRA VEGETAL i/ CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km O ACOPIO DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA, DEPOSITO DE TIERRA VEGETAL EN ZONA ADECUADA PARA SU REUTILIZACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE ACOPIOS, FORMACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS CABALLEROS.

En el precio de la excavación en tierra vegetal o de labor, se incluye: la excavación, carga y transporte a lugar de acopio para su posterior reutilización, así como cualquier otra actividad necesaria para la correcta ejecución y terminación de la unidad de obra.

La excavación descompactación se medirá por m² realizado.

320.N601 m² DESCOMPACTACIÓN DE SUPERFICIES AFECTADAS POR EL TRÁNSITO DE LA MAQUINARIA PESADA Y DE ÁREAS DE OCUPACIÓN TEMPORAL REALIZANDO LABOR COMPLETA MEDIANTE ARADO CON DOBLE VERTEDERA

Artículo 320N- Retirada de península artificial

320N.1. Definición

Consiste en el conjunto de operaciones para retirar los distintos materiales utilizados en la ejecución de las penínsulas artificiales, que se construirán en el margen izquierdo para permitir el apoyo de los apeos provisionales, y el consiguiente transporte de los productos removidos de vuelta a cantera o lugar de empleo. Se repondrá el perfil del cauce previo a la ejecución de las penínsulas artificiales. Entre los materiales a retirar se encuentran las unidades de escollera incluidas en el artículo 658 “Escollera de piedras sueltas”, la unidad de relleno todo uno incluido en

la unidad 330 “Terraplenes”, la unidad de relleno de península artificial con tamaño máximo del árido menor de 3 cm incluida en el artículo 332 “Relleno localizado” y la zahorra artificial incluida en el artículo 510 “Zahorras” del presente Pliego.

Se considera excavación con medios mecánicos, cuando pueden utilizarse medios potentes de escarificación, retroexcavadora de gran potencia e, incluso, ayuda con explosivos o martillo picador para atravesar estratos duros de espesor hasta 20 cm. Se aplicará lo establecido en la prescripción 320 del PG-3 en la redacción dada en la Orden FOM/1382/2002 de acuerdo con las particularizaciones que en ésta se especifican.

Comprende dicha unidad además de las operaciones incluidas en la definición del punto 320.1 del PG-3 en la redacción dada en la Orden FOM/1382/2002, las necesarias para la terminación y refino de la explanada en desmonte y el refino de los taludes de la explanación de acuerdo con lo establecido en las prescripciones 340 y 341 del PG-3 en la redacción dada en la Orden FOM/1382/2002.

320N.2. Condiciones del proceso de ejecución

Se cumplirá lo especificado en el Artículo 320 del PG-3 en la redacción dada en la Orden FOM/1382/2002 y en particular lo siguiente:

- El Contratista notificará con la antelación suficiente el comienzo de la excavación a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.
- Los productos se transportarán de vuelta a cantera o a vertedero, según corresponda, corriendo por cuenta del Contratista la localización y pago de canon por utilización de este.
- Las obras de terminación y refino de la explanación, taludes y cunetas, se considera incluida en esta unidad por lo que las tolerancias de acabado serán las especificadas en los Artículos 340 y 341 del PG-3 en la redacción dada en la Orden FOM/1382/2002.
- La superficie excavada ha de tener un aspecto uniforme y en el fondo de la excavación no ha de quedar material suelto o flojo, ni rocas sueltas o fragmentadas.
- Cuando aparezca agua en la excavación, se agotará la misma con los medios e instalaciones auxiliares necesarios a costa del Contratista cualquiera que sea el caudal.

El proceso de retirada de las penínsulas seguirá el proceso inverso al de su proceso constructivo (retirando en último lugar el anillo exterior), de tal forma que se asegure la no afección al río por la posible migración de fangos hacia el interior de este. Para la escollera del lecho se procederá a su limpieza mediante agua a presión previamente a su devolución a cantera; operación que se realizará también sobre la escollera de >300 kg en caso de ser necesario.

320N.3. Clasificación de las excavaciones

La unidad definida es de aplicación general y tendrá el carácter de excavación no clasificada.

320N.4. Medición y abono

Se medirá y abonará por su volumen en metros cúbicos (m³) medidos por diferencia de perfiles antes y después de realizada la excavación.

320.N035 m³ RETIRADA DE PENÍNSULA ARTIFICIAL, CON MEDIOS MECÁNICOS SIN EXPLOSIVOS I/ SANEAMIENTO DE DESPRENDIMIENTOS, REFINO DE TALUDES, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO A CUALQUIER DISTANCIA, O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA.

En el precio está comprendido el coste de todas las operaciones necesarias para hacer dicha excavación, formación y perfilado de taludes, el transporte a la distancia necesaria de vuelta a cantera o en otras zonas de la obra, o en caso de contaminación o materiales sobrantes su traslado a vertedero, incluso el canon o los terrenos para colocarlos y el refino de taludes.

Se incluye en el precio de la unidad los acopios intermedios que sean necesarios para hacer uso del material dentro de la obra.

No serán de abono los excesos de excavación sobre las secciones definidas en el Proyecto, o las ordenes escritas del Director de las Obras, ni los rellenos compactados que fueran precisos para reconstruir la sección original o proyectada.

El Director de las Obras podrá obligar al Contratista a rellenar las sobreexcavaciones realizadas, con las especificaciones que aquél estime oportunas, no siendo esta operación de abono.

Todas las excavaciones se medirán una vez realizadas y antes de que sobre ellas se efectúe ningún tipo de explanación. En el caso de que el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de las Obras.

Artículo 321.- Excavación en Zanjas y Pozos.

Será de aplicación respecto a excavación, junto a lo que seguidamente se señala, lo preceptuado en el Artículo 321 de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones

321.1.- Definición.

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas y pozos. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, nivelación y evacuación del terreno, y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

321.2.- Clasificación de las Excavaciones.

Serán aplicables las prescripciones del artículo 320 de este Pliego.

321.3.- Ejecución de las Obras.

321.3.1.- Principios Generales.

El Contratista notificará al Director de las Obras, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que este pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno

inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización del Director de las Obras.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, el Director de las Obras autorizará la iniciación de las obras de excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en el Proyecto y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, el Director de las Obras podrá modificar tal profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar una cimentación satisfactoria.

Se vigilarán con detalle las franjas que bordean la excavación, especialmente si en su interior se realizan trabajos que exijan la presencia de personas.

También estará obligado el Contratista a efectuar la excavación de material inadecuado para la cimentación, y su sustitución por material apropiado, siempre que se lo ordene el Director de las Obras.

Para la excavación de tierra vegetal se seguirá lo indicado en el apartado 320.3.3 de este Pliego.

Se tomarán las precauciones necesarias para impedir la degradación del terreno de fondo de excavación en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la ejecución de la cimentación u obra de que se trate.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

321.3.2.- Entibación.

En aquellos casos en que se hayan previsto excavaciones con entibación, el Contratista podrá proponer al Director de las Obras efectuarlas sin ella, explicando y justificando de manera exhaustiva las razones que apoyen su propuesta. El Director de las Obras podrá autorizar tal modificación, sin que ello suponga responsabilidad subsidiaria alguna. Si en el Contrato no figurasen excavaciones con entibación y el Director de las Obras, por razones de seguridad, estimase conveniente que las excavaciones se ejecuten con ella, podrá ordenar al Contratista la utilización de entibaciones, sin considerarse esta operación de abono independiente.

321.3.3.- Drenaje.

Cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarias para agotarla. El agotamiento desde el interior de una cimentación deberá ser hecho de forma que no provoque la segregación de los materiales que han de componer el hormigón de cimentación, y en ningún caso se efectuara desde el interior del encofrado antes de transcurridas veinticuatro horas (24 h) desde el hormigonado. El Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los planos de detalle y demás documentos que expliquen y justifiquen los métodos de construcción propuestos.

321.3.4.- Taludes.

En el caso de que los taludes de las zanjas o pozos, ejecutados de acuerdo con los planos y órdenes del Director de las Obras, resulten inestables y, por tanto, den origen a desprendimientos antes de la recepción de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos.

321.3.5.- Limpieza del Fondo.

Los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo el material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos excesivamente delgados. Cuando los cimientos apoyen sobre material cohesivo, la excavación de los últimos treinta centímetros (30 cm.) no se efectuará hasta momentos antes de construir aquellos, y previa autorización del Director de las Obras.

321.3.6.- Empleo de los Productos de Excavación.

Serán aplicables las prescripciones del apartado 320.3.4 de este Pliego.

321.4.- Excesos Inevitables.

Los sobreanchos de excavación necesarios para la ejecución de la obra deberán estar contemplados en el Proyecto o, en su defecto, aprobados, en cada caso, por el Director de las Obras.

Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo con las especificaciones definidas por el Director de las Obras, no siendo esta operación de abono independiente.

Los excesos de excavación se suplementarán con hormigón HM-20.

321.5.- Tolerancias de las Superficies Acabadas.

El fondo y paredes laterales de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los Planos, con las modificaciones debidas a los excesos inevitables autorizados, y deberán refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (5 cm.) respecto de las superficies teóricas.

321.6.- Medición y Abono.

La medición se efectuará por metros cúbicos (m³). En zanjas y pozos se medirá de acuerdo con el perfil teórico indicado en planos. En cimentaciones de estructuras se medirá hallando el volumen del prisma de caras laterales verticales, cuya base inferior, situada a la cota de cimentación está determinada por la superficie de lados paralelos, a una distancia de un metro (1 m) a los lados de la zapata correspondiente y cuya base superior es la intersección de las caras laterales con el fondo del desmonte, la cota de explanación o, en el caso de obras situadas fuera de desmonte a realizar, con el terreno natural.

En obras de drenaje transversal, se medirá hallando el volumen del prisma de caras laterales verticales, cuya base inferior, situada a la cota de cimentación está determinada por la superficie de lados paralelos, a una distancia de veinticinco centímetros (25 cm) a los lados de la proyección

vertical del ancho exterior del tubo y cuya base superior es la intersección de las caras laterales con el terreno natural.

El volumen realmente excavado por los taludes y sobreanchos reales ejecutados se considera en todo caso incluido dentro de la medición teórica definida en el párrafo anterior, siendo la misma el único objeto de abono.

En el precio se incluyen las entibaciones y agotamientos necesarios, así como el transporte de producto sobrante a vertedero, acopio o lugar de empleo.

No serán objeto de medición y abono por este artículo aquellas excavaciones consideradas en otras unidades.

No serán de abono los excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección tipo teórica, por defectos imputables al Contratista, ni las excavaciones y movimientos de tierra considerados en otras unidades de obra.

La excavación en zanjas, pozos y cimientos se abonará según los precios unitarios establecidos en el cuadro de precios para:

321.0010 (m ³)	EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS, POZOS O CIMIENTOS EN TIERRA O TRÁNSITO, CONSIDERÁNDOSE ZANJAS Y CIMIENTOS AQUELLOS QUE TENGAN UNA ANCHURA < 3 m Y UNA PROFUNDIDAD < 6 m, Y POZOS LOS QUE TENGAN UNA PROFUNDIDAD < 2 VECES EL DIÁMETRO O ANCHO i/ ENTIBACIÓN, AGOTAMIENTO Y DRENAJE DURANTE LA EJECUCIÓN, SANEAMIENTO DE DESPRENDIMIENTOS, CARGA Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO O A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA.
321.0020 (m ³)	EXCAVACIÓN MANUAL EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS EN TIERRA O TRÁNSITO, CONSIDERÁNDOSE ZANJAS Y CIMIENTOS AQUELLOS QUE TENGAN UNA ANCHURA < 3 m Y UNA PROFUNDIDAD < 6 m Y POZOS LOS QUE TENGAN UNA PROFUNDIDAD < 2 VECES EL DIÁMETRO O ANCHO i/ ENTIBACIÓN, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA.

Artículo 322.- Excavación especial de taludes en roca

322.1 Definición

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para la excavación de taludes y paramentos definitivos en roca mediante perforación y voladura, preservando las características naturales de la roca, al limitar niveles de cargas de explosivo cercanas a dichos taludes y paramentos que puedan producir fisuraciones y/o alteraciones inadmisibles, según las reglas de buena práctica de la técnica de voladuras.

Dichas operaciones comprenden la excavación por voladuras del volumen de roca próximo a paramentos definitivos, tanto se realice juntamente con la destroza, o se ejecute en fase posterior, también llamada de refino. Tal volumen de roca es cuantificable en función de la estructura y tipos de la roca, del diámetro de perforación y carga de explosivo de los barrenos de la destroza, así como de las secuencias de encendido y del tipo de voladura suave, precorte o recorte, proyectada para la ejecución del paramento definitivo.

322.2 Ejecución de las obras

322.2.1 Método de excavación.

El método de excavación de la roca por perforación y voladura será el compatible con la obtención de paramentos regulares y estables en su talud definitivo. Su elección se hará en función del Proyecto, de las características mecánicas de la roca, de su estructura geológica y de su grado de tectonización.

Se controlarán especialmente las voladuras masivas a efectuar en el entorno de zonas afectadas por deslizamientos.

La inclinación de barrenos y las cargas unitarias en ellos serán compatibles con el resultado deseado, tanto para los de contorno, como para los de refino, o destroza en su caso. En ningún caso, y siempre sujeto a justificación previa, se producirá fisuración suplementaria en la roca remanente superior a la máxima producida por los barrenos, de recorte o precorte, de la voladura suave. La iniciación de las pegas, eléctrica o no eléctrica se realizará preferentemente con detonadores de microrretardo, en secuencia de encendido que beneficie al menor confinamiento posible de todos y cada uno de los barrenos. La altura de banqueo será compatible con errores tolerables y el buen saneamiento del frente de roca definitivo de acuerdo con los medios mecánicos disponibles en obra.

No se superarán los quince metros (15 m) para la altura de banco, excepto propuesta justificable del Contratista y autorización expresa del Director de las Obras.

El volumen de roca excavable según este artículo es cuantificable en función del tipo de roca y su estructura, del diámetro y carga de los barrenos de destroza y del tipo de voladura suave proyectada para el contorno.

Todo ello requiere un estudio y justificación, debiendo presentar el Contratista al Director de las Obras una propuesta de "Plan de excavación por voladuras", firmada por técnico competente, en la que se especificarán, al menos:

- Maquinaria y método de perforación.
- Longitud máxima de perforación.
- Diámetro y longitud de los barrenos de contorno y disposición de estos.
- Diámetro y longitud de los barrenos de destroza y disposición de estos.

- Explosivos utilizados, dimensiones de los cartuchos, sistemas de retacado y esquema de cargas de los distintos tipos de barreno.
- Método de fijación de las cargas en los barrenos con carga discontinua.
- Método de iniciación de las cargas y secuencias de iniciación.
- Método de comprobación del circuito de encendido.
- Tipo de explosor.
- Exposición detallada de resultados obtenidos con el método de excavación propuesto en terrenos análogos al de la obra.
- Medidas de seguridad, para la obra y terceros.

De acuerdo con la propuesta, el Director de las Obras podrá autorizar la excavación a sección completa o el establecimiento de un resguardo para refino final. En función del tipo y estructura de la roca se considerará especialmente la secuencia de encendido de los barrenos de las hileras próximas a taludes definitivos, así como la de los barrenos de contorno.

La longitud de los barrenos de contorno será compatible con la calidad de superficie final exigida y los errores reales del equipo de perforación, que debe bajar de dos centímetros por metro (2 cm/m).

Los perforistas presentarán un parte de perforación donde se indicarán las posibles oquedades detectadas durante la operación para evitar cargas concentradas excesivas, y tomarán las medidas necesarias para que los barrenos permanezcan limpios una vez completados con el fin de realizar su carga prevista.

La aprobación del "Plan de excavación por voladuras" por parte del Director de las Obras indicará, tan sólo, que la Administración acepta el resultado final previsto de dicho Plan no eximiendo al Contratista de su responsabilidad.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

322.2.2 Puesta a punto del método de excavación.

Si no se dispone de experiencia previa satisfactoria en la excavación de taludes o paramentos en terrenos análogos a los de la obra, la aceptación por el Director de las Obras del método propuesto estará condicionada a su ensayo en obra. Dicho ensayo tendrá por objeto comprobar que el método es correcto en líneas generales y, en este caso, ponerlo a punto para el caso particular considerado.

Para juzgar lo adecuado del método ensayado se atenderá a los siguientes criterios:

La superficie resultante del talud o paramento no presentará zonas trituradas atribuibles a la voladura.

Cuando el tipo de voladura suave del contorno deje cañas de los barrenos en el talud o paramento, estas deben aparecer marcadas de forma clara y continua. En ningún caso presentarán fisuras características que revelen carga excesiva.

La superficie excavada debe presentar un aspecto regular compatible con la estructura de la masa de roca.

Las vibraciones transmitidas al terreno no deben ser excesivas. En zonas despobladas y sin estructuras que pudieran sufrir daño, se considerarán excesivas las vibraciones que produzcan desplazamientos de cuñas de roca, apertura de diaclasas, o cualquier otro fenómeno que disminuya la resistencia del macizo rocoso.

En zonas próximas a núcleos habitados, o a estructuras que se desee proteger, se realizará el correspondiente proyecto y voladuras de ensayo exigidos por la reglamentación vigente para asegurar que no van a superarse los niveles de vibración permitidos. Se estará especialmente a lo indicado por UNE 22381.

Para evitar vibraciones excesivas se dimensionará adecuadamente la carga total correspondiente a cada microrretardo.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras decidirá sobre la conveniencia de aprobar, modificar, ajustar o rechazar el método propuesto. Variaciones sensibles de las características de la roca a excavar, a juicio del Director de las Obras, exigirán la reconsideración del método de trabajo.

La aprobación del método de excavación por el Director de las Obras no eximirá al Contratista de la obligación de tomar las medidas de protección y seguridad necesarias para evitar daños al resto de la obra o a terceros. Es obligación del Contratista, cumplir toda la Reglamentación vigente.

322.2.3 Consideraciones especiales para la excavación del pie de taludes en roca.

Es esencial para la estabilidad de taludes que su pie conserve lo mejor posible las características naturales que proporciona el terreno en su estado inalterado. Con este fin se seguirán las siguientes recomendaciones:

La longitud y situación de los barrenos de contorno se definirá con precisión, teniendo en cuenta el diámetro de la perforación, así como la maquinaria utilizada.

La carga de los barrenos de contorno estará muy ajustada para que, cumpliendo con su función de arranque, el agrietamiento remanente en el macizo de roca sea el mínimo. Por ello, las necesarias cargas de fondo se ajustarán para limitar en lo posible daños al pie de los taludes.

Los barrenos de las hileras más próximas, cuya carga unitaria pudiera causar a la superficie definitiva daños adicionales a los producidos por los barrenos de contorno, especialmente en pie de talud, se dispondrán y cargarán teniendo muy en cuenta tal posibilidad. Se dedicará especial

atención a la longitud total y carga de fondo de tales barrenos. En todo caso, su fondo en el banco inferior no rebasará la profundidad del pie de la excavación en más de cincuenta centímetros (50 cm), o el valor que, con arreglo a criterio de daños, figure en el "Plan de excavación por voladuras" y haya sido aprobado por el Director de las Obras.

En caso de que se produzcan repiés localizados, se retirarán por medios mecánicos o por perforación y voladura respetando siempre el criterio de mínimo daño a la roca remanente.

Si se produjeran excavaciones por debajo de los perfiles previstos, éstos se restituirán mediante el hormigonado de las zonas de cota insuficiente con su correspondiente rasanteo.

La excavación por voladura de cunetas cercanas al pie del talud se realizará vigilando especialmente que las cargas de los barrenos y su secuencia de encendido sean las idóneas para no producir agrietamiento suplementario que afecte al pie del talud.

322.2.4 Operaciones auxiliares.

Antes de iniciar la excavación del talud se eliminará totalmente la zona de montera que pueda dar lugar a desprendimientos durante la obra y durante la explotación de la carretera.

El drenaje de la excavación se mantendrá en todo momento en condiciones satisfactorias. Cuando no sea posible el drenaje natural se dispondrán grupos motobomba adecuados, con el fin de evacuar el agua almacenada.

Después de la excavación de cada banco parcial del talud, el Director de las Obras examinará la superficie resultante, con objeto de detectar posibles zonas inestables o alterables. El Contratista deberá proceder al saneamiento y/o consolidación de dichas zonas, de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras, antes de aumentar la altura de la excavación. Si, por causas imputables al Contratista, dichas operaciones se demorasen o no se efectuasen hasta haber volado bancos posteriores, éste se encargará, a su costa y sin derecho a indemnización alguna, de los arreglos y saneos que determine el Director de las Obras incluyendo el uso de los andamios o medios auxiliares necesarios para tener acceso a las zonas afectadas.

En caso de que los taludes presenten desperfectos antes de la recepción de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las reparaciones complementarias ordenadas por el Director de las Obras. Si dichos desperfectos son imputables a ejecución inadecuada o incumplimiento de las instrucciones del Director de las Obras, el Contratista será responsable de los daños ocasionados. Lo mismo cabe indicar respecto a posibles bloques caídos del talud sobre cunetas, de guarda o de desagüe, situadas al pie del talud.

Los pequeños escalones que por razones constructivas aparecen durante la excavación por bancos parciales sucesivos de un talud uniforme, deberán ser suavizados, salvo indicación en contra del Director de las Obras, mediante martillo picador inmediatamente después de la excavación del banco correspondiente. La anchura de estos escalones deberá ser la menor compatible con el equipo de perforación autorizado.

322.2.5 Utilización de los productos de excavación.

Los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos y demás usos fijados en el Proyecto, o que señale el Director de las Obras, y se transportarán directamente a las zonas previstas en el Proyecto o a las que, en su defecto, señale el Director de las Obras.

Los fragmentos de roca de mayor tamaño y bolos de piedra tolerables, procedentes del arranque por voladura en la excavación y que no vayan a ser utilizados directamente en las obras, se acopiarán y utilizarán, si procede, en la protección de taludes, canalizaciones de agua como defensa contra posible erosión de zonas vulnerables, o a cualquier otro uso que designe el Director de las Obras. En caso de no haber destino para tal material y que no pueda adaptarse al paisaje general, se procederá a su troceo aceptable y transporte a vertedero, sin derecho a abono independiente.

Los productos de excavación cuyo empleo esté previsto en zonas definidas de la obra cumplirán las condiciones exigidas en este Pliego para las unidades de obra correspondientes. Este requisito deberá ser tenido en cuenta por el Contratista al preparar el esquema de voladura. En cualquier caso, no se desechará ningún material excavado sin la previa autorización del Director de las Obras. El material inadecuado se transportará a vertedero de acuerdo con lo que se ordene al respecto.

322.2.6 Tolerancia geométrica de terminación de las obras.

Las tolerancias del acabado serán definidas por el Director de las Obras. Con la precisión que se considere admisible en función de los medios previstos para la ejecución de las obras y en base a las mismas serán fijadas, al menos, las siguientes:

Tolerancia máxima admisible, expresada en centímetros (cm), entre los planos o superficies de los taludes previstos en Proyecto y los realmente construidos, quedando fijada la zona en la que el talud sería admisible y en la que sería rechazado debiendo volver el Contratista a reperfil el mismo.

Tolerancia máxima admisible en pendiente y fondos de cunetas y en planta, expresada en centímetros (cm), sobre los planos previstos en Proyecto y los realmente construidos, quedando definida la obra admisible y la que sería rechazada debiendo el Contratista proceder a su rectificación de acuerdo con lo que para ello ordene el Director de las Obras.

322.3 Medición y abono

La excavación del contorno en taludes y paramentos definitivos de taludes en roca se abonará por metros cuadrados (m²) de talud formado, medidos sobre los planos de perfiles transversales.

322.0010 m² PRECORTE PARA TALUDES EN ROCA PARA CUALQUIER INCLINACIÓN DEL TALUD (INCLUSO ESCALONADO EN CIMIENTOS EN ROCA) CON TALADROS i/ EJECUCIÓN DE TALADROS, REGULARIZACIÓN O SANEOS TRAS REALIZAR EL PRECORTE.

Artículo 327.- Bulonado de taludes327.1. Definición

Los bulones para el cosido del terreno (sin placa), habrán de colocarse inmediatamente después de la capa de sellado. La malla metálica se colocará en la fase especificada por el Director de las Obras, siendo las placas de los bulones las que servirán de fijación. Si con el número de bulones colocados no se consigue una buena adaptación de la malla a la superficie del terreno o capa de sellado, se colocarán los clavos necesarios para conseguir una buena adaptación de la malla a la sección excavada.

En terrenos rocosos o competentes el bulonaje será de anclaje continuo (o repartido) a la resina. Los bulones podrán ser eventualmente activos en algunos tramos del talud si las condiciones así lo aconsejan, a criterio de la Dirección de Obra. La Dirección de Obra se reserva la facultad de cambiar a un anclaje con mortero o de cualquier otro tipo, en función de los resultados de los ensayos efectuados en obra. En suelos deben utilizarse únicamente bulones sujetos con lechadas de cemento.

En suelos, rocas blandas o materiales poco competentes deberá justificarse la idoneidad de los bulones, pero, en todo caso, serán preferibles los de inyección con lechada de cemento.

Los bulones anclados formando malla sobre el talud frontal, se colocarán a las distancias que especifiquen los Planos y se fijarán con lechada de cemento

327.2. Materiales

- Barras: salvo indicación contraria de la Dirección Obra se utilizarán bulones de al menos tres metros (3 m) de longitud con diámetro de treinta y dos milímetros (32 mm), según Planos. Las barras serán de tipo armadura de acero corrugado y de límite elástico igual a quinientos Newtons por milímetro cuadrado (500 N/mm²). La extremidad del bulón se cortará a bisel y su cabeza estará roscada en un mínimo de quince centímetros (15 cm) de longitud.
- Placas o arandelas: la unión entre el bulón y el hormigón proyectado, el mallazo o la cercha se efectuará mediante una placa cuadrada de acero, de las dimensiones indicadas en los Planos. Las placas estarán provistas de una rótula semiesférica que permita orientar el bulón oblicuamente en relación con la normal de la pared. En formaciones blandas se podrá prescindir de dicha rótula.
- Resinas: el tipo de resina y de cartuchos a utilizar será aprobado previamente por la Dirección de Obra. La resina a utilizar adquirirá su resistencia después de treinta minutos (30 min), como máximo, desde su puesta en obra. El endurecimiento inicial de la resina se conseguirá en quince minutos (15 min) desde su puesta en obra y su resistencia será suficiente para permitir el desenroscamiento de los adaptadores de la cabeza de bulones. El fabricante de la resina deberá garantizar la perennidad del anclaje en terreno con agua, incluso en medios alcalinos. Las cargas de resina deberán ser utilizadas, como máximo, dentro del mes siguiente a su entrada en el almacén de obra, y, en cualquier caso, antes de su fecha máxima de utilización, que deberá figurar inscrita en la carga.

327.3. Ejecución de las obras

El Contratista respetará rigurosamente las instrucciones sobre espaciamiento y densidad de bulonado aprobadas por la Dirección de Obra para lo que, en cada avance, dejará referencias (bulones sin gunitar) que le marquen la ubicación de los últimos trabajos efectuados. Incumplimientos repetidos en este concepto podrán ser causa de la solicitud de cambio o recusación de los responsables de tajo.

- Perforación

La perforación para la colocación de bulones se iniciará lo más pronto posible después de la excavación y después de la proyección de una primera capa de hormigón, eventualmente sobreacelerado, de unos tres (3 cm) a cinco centímetros (5 cm) de grosor (capa de sellado).

El material de perforación deberá permitir la fácil ejecución de las perforaciones en cualquier posición y ángulo de ataque.

El diámetro de la barrena excederá de entre cuatro y ocho milímetros (4-8 mm) el diámetro de la barra a colocar y la longitud de perforación será inferior en diez centímetros (10 cm) a la longitud del bulón a colocar, siendo éste un parámetro especialmente vigilado pues no conduce sino a pérdidas inútiles de resina y a una disminución de la capacidad resistente del bulón. A estos efectos se marcarán debidamente las barrenas de perforación, con pinturas reflectantes, con las referencias que aseguren una perforación a la distancia adecuada.

Salvo en los casos en que se autorice por la Dirección de Obra, la orientación de las perforaciones será perpendicular a la pared de la excavación.

Una vez acabada la perforación, se limpiarán cuidadosamente los taladros, con agua a presión o con aire comprimido si se aprecia inestabilidad en alguno de ellos. Este tratamiento no se empleará en suelos o formaciones blandas o deleznales.

- Colocación de los bulones

Una vez desengrasada y limpiada la barra, se adaptará al casquillo inferior del perno en un manguito del sistema de bombeo y se introducirá en el taladro. A continuación, se accionará el circuito de mando de la bomba para inyectar agua a alta presión, hasta que el perno haya alcanzado una presión de treinta MegaPascals (30 MPa). Durante el proceso de aumento de volumen, el perno se adapta a las irregularidades del barreno, aumentando así la resistencia de la roca y consiguiendo un anclaje total de fricción y mecánico en toda la longitud del perno.

Bulones de barra de acero: para conseguir una buena mezcla de los componentes de la carga de resina, el espacio anular entre el bulón y la pared de la perforación estará comprendido entre dos (2 mm) y cuatro milímetros (4 mm). El volumen total de las cargas de resina introducidas será superior en un diez por ciento (10%) al volumen del espacio anular. En terrenos que permitan una perforación regular, este valor se podrá reducir al cinco por ciento (5%).

Para conseguir una buena mezcla de los componentes de la carga de resina, el espacio anular entre el bulón y la pared de la perforación estará comprendido entre dos (2 mm) y cuatro milímetros (4 mm).

El volumen total de las cargas de resina introducidas será superior en un diez por ciento (10%) al volumen del espacio anular. En terrenos que permitan una perforación regular, este valor se podrá reducir al cinco por ciento (5%).

La colocación de bulones es una operación delicada que requiere una atención particular en los detalles de ejecución, ya que éstos condicionan la eficacia del bulonaje. Las reglas esenciales a respetar son las siguientes:

- El tiempo transcurrido entre la perforación y la introducción de las cargas y el bulón será mínimo.
- Después de haber limpiado el agujero o haberse asegurado de que éste no presenta irregularidades (mediante la introducción de una barra metálica o de madera de igual diámetro que el bulón a colocar), se introducirán las cargas de resina hasta el fondo del agujero.
- Una vez desengrasada y limpia la barra con un cepillo metálico, se introducirá en el agujero; para eso se utilizará un martillo con potencia suficiente. La unión entre el martillo y la cabeza enroscada del bulón se hace mediante un adaptador, que no se tiene que tocar hasta que hayan pasado quince minutos (15 min) desde la colocación del bulón, lo que obliga a la previsión del número suficiente de adaptadores en obra. El tiempo anterior podrá reducirse si el fraguado del material cementante indica una estabilidad suficiente.
- Para introducir el bulón en el agujero y conseguir una buena mezcla de los componentes de la carga de resina se procederá con empuje y rotación simultáneamente (más de mil revoluciones/minuto (1.000 rev/min)). Una vez alcanzado el fondo del agujero se continuará la rotación durante quince segundos (15 s).
- Se pondrá especial atención en mantener el martillo en el eje del taladro.
- La placa no tendrá que apretarse hasta que haya pasado una hora desde la colocación del bulón.
- En el caso de bulones activos, se introducirán en el fondo de la perforación, las cargas con mayor velocidad de fraguado que deberán cubrir el último metro de bulón situado en el interior del macizo y en el resto de este las de menor velocidad de fraguado y se procederá a rotación y empuje como en el caso anterior, para mezclar los componentes de las cargas. Pasados unos minutos, cuando haya acabado el fraguado en el fondo de la perforación, según las especificaciones, se procederá a tensionar los bulones hasta el cincuenta por ciento (50%) de la carga de rotura a tracción, mediante la herramienta calibrada que permita asegurar dicha tensión.
- Para los bulones cementados se utilizarán lechadas, con relación agua/cemento de cero con seis a uno (0,6 a 1). Eventualmente podrán emplearse cartuchos preparados de conglomerante.

327.4. Ensayos y control de calidad

Antes del inicio de la obra se realizarán unos ensayos previos con la finalidad de comprobar la adecuación de la resina a los diferentes tipos de bulonajes previstos. Para ello se realizarán algunas pruebas de bulonajes con bulones de longitudes diferentes y con diferente velocidad de endurecimiento. En principio, para cada ensayo, según las especificaciones dadas por la Dirección de Obra, se realizarán dos series de pruebas con longitudes de bulones de uno, dos, tres y cuatro metros (1, 2, 3 y 4 m). Se trazará el gráfico esfuerzo-deformación a partir de las lecturas de los comparadores que miden el desplazamiento del bulón en función de las cargas aplicadas. La metodología precisa de los ensayos, así como la definición de los esfuerzos máximos de tracción a alcanzar durante la obra en los distintos tipos de terrenos, serán definidos por la Dirección de Obra.

Para asegurarse de la buena calidad de los bulones colocados en obra, se efectuarán los ensayos y controles siguientes:

- Control de calidad de los materiales y, en particular, control constante del estado de conservación de las cargas de resina, que deberán llevar su fecha máxima de utilización.
- Control estadístico de la longitud libre (no anclada) del bulón en cabeza, mediante la introducción de un alambre. Se efectuará un (1) control por cada diez (10) bulones colocados. Esta longitud no será nunca superior a veinte centímetros (20 cm) en bulones de cualquier longitud.
- Ensayos de tracción de bulones colocados normalmente (y no de bulones colocados especialmente para ensayos) mediante un gato hueco que permita ejercer una tracción sobre el bulón, apoyándose en la pared. La definición de los esfuerzos máximos de tracción a alcanzar en los diferentes terrenos lo definirá la Dirección de Obra según los ensayos previos. Se consideran aceptables resistencias tangenciales del orden de cero con cuatro Newton por milímetro cuadrado (0,4 N/mm²) en materiales rocosos de calidad media. Se efectuarán controles sobre un promedio de cinco por ciento (5%) de los bulones instalados con periodicidad de uno (1) a tres (3) días, escogiendo de modo aleatorio los pases a ensayar y los bulones dentro de éste.

No se permitirán fallos, tanto en la longitud libre no cementada como en la resistencia al arranque, en un porcentaje superior al veinte por ciento (20%) de los bulones ensayados, en cuyo caso se sancionará al Contratista con una penalización del veinte por ciento (20%) sobre la medición de los bulones colocados desde el último punto de control, y si este porcentaje alcanzara o superara el cuarenta por ciento (40%) la Dirección de Obra podrá exigir, desde la reposición de los bulones estimado defectuosos, hasta la reposición de todos los elementos colocados desde el último punto de control en función de la gravedad de las faltas sobre los mínimos estipulados.

En todos los casos el Contratista estará obligado a facilitar los medios mecánicos de elevación necesarios para la ejecución de los ensayos, aceptando los tiempos de parada que se deriven de la ejecución de estos.

327.5. Medición y abono

Atendiendo a todo lo anterior, los bulones realmente colocados se abonarán por metro, de acuerdo, a la siguiente unidad del cuadro de precios:

342.0210 m BULÓN DE ANCLAJE PASIVO PARA PROTECCIÓN DE TALUDES CON BARRA DE ACERO CORRUGADO B 500 B O B 500 C DE 32 mm DE DIÁMETRO, CON ANCLAJE CONTINUO MEDIANTE RESINA O MORTERO i/ PERFORACIÓN, SUMINISTRO DE MATERIALES, PLACA, TUERCA, COLOCACIÓN Y DEMÁS OPERACIONES NECESARIAS.

CAPÍTULO III.- RELLENOS

Artículo 330.- Terraplenes.

Será de aplicación respecto a la ejecución de terraplenes, junto a lo que seguidamente se señala, lo preceptuado en el Artículo 330 de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

330.1.- Definición.

Esta unidad consiste en la extensión y compactación, por tongadas, de los materiales cuyas características se definen en el apartado 330.3 de este artículo, en zonas de tales dimensiones que permitan de forma sistemática la utilización de maquinaria pesada con destino a crear una plataforma sobre la que se asiente el firme de una carretera.

Su ejecución comprende las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie para el cimiento del relleno (saneo, escarificado, compactación, adaptación de medidas de drenaje, etc.).
- Extensión, humectación o desecación, homogenización y compactación de cada tongada. Estas operaciones se realizarán las veces que se consideren necesarias.
- Retirada del material degradado por mala programación en cada tongada y su transporte a vertedero, así como la nueva extensión, humectación o desecación, homogenización y compactación de la tongada.
- Cuantas operaciones sean necesarias para la correcta ejecución y terminación de la unidad de obra.

Las tres últimas operaciones se reiterarán cuantas veces sea preciso.

330.2.- Zonas de los Rellenos tipo Terraplén.

En los rellenos tipo terraplén se distinguirán las cuatro zonas siguientes:

- Coronación: Es la parte superior del relleno tipo terraplén, sobre la que se apoya el firme, con un espesor mínimo de dos tongadas y siempre mayor de cincuenta centímetros (50 cm.).
- Núcleo: Es la parte del relleno tipo terraplén comprendida entre el cimiento y la coronación.

- Espaldón: Es la parte exterior del relleno tipo terraplén que, ocasionalmente, constituirá o formará parte de los taludes de este. No se considerarán parte del espaldón los revestimientos sin misión estructural en el relleno entre los que se consideran, plantaciones, cubierta de tierra vegetal, encachados, protecciones antierosión, etc.
- Cimiento: Es la parte inferior del terraplén en contacto con la superficie de apoyo. Su espesor será como mínimo de un metro (1 m).
- Relleno bajo bermas: parte del relleno comprendida entre el borde del arcén y la cuneta, tanto lateral como de mediana, así como la parte comprendida entre el borde del arcén y el espaldón del relleno.

330.3.- Materiales.

330.3.1.- Criterios Generales.

Los materiales a emplear en rellenos tipo terraplén serán, con carácter general, suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en obra, de los préstamos que se definan en el Proyecto o que se autoricen por el Director de las Obras.

Los criterios para conseguir un relleno tipo terraplén que tenga las debidas condiciones irán encaminados a emplear los distintos materiales, según sus características, en las zonas más apropiadas de la obra, según las normas habituales de buena práctica en las técnicas de puesta en obra.

En todo caso, se utilizarán materiales que permitan cumplir las condiciones básicas siguientes:

- Puesta en obra en condiciones aceptables.
- Estabilidad satisfactoria de la obra.
- Deformaciones tolerables a corto y largo plazo, para las condiciones de servicio que se definan en Proyecto.

El Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras, especificará el tipo de material a emplear y las condiciones de puesta en obra, de acuerdo con la clasificación que en los apartados siguientes se define, así como las divisiones adicionales que en el mismo se establezcan, según los materiales locales disponibles.

330.3.2.- Características de los Materiales.

A los efectos de este artículo, los rellenos tipo terraplén estarán constituidos por materiales que cumplan alguna de las dos condiciones granulométricas siguientes:

- Cernido, o material que pasa, por el tamiz 20 UNE mayor del setenta por ciento (# 20 > 70 %), según UNE 103101:1995.
- Cernido o material que pasa, por el tamiz 0,080 UNE mayor o igual del treinta y cinco por ciento (# 0,080 ≥ 35 %), según UNE 103101:1995.

Además de los suelos naturales, se podrán utilizar en terraplenes los productos procedentes de procesos industriales o de manipulación humana, siempre que cumplan las especificaciones de este artículo y que sus características físico-químicas garanticen la estabilidad presente y futura del conjunto. En todo caso se estará a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

El Director de las Obras tendrá facultad para rechazar como material para terraplenes, cualquiera que así lo aconseje la experiencia local. Dicho rechazo habrá de ser justificado expresamente en el Libro de Órdenes.

330.3.3.- Clasificación de los Materiales.

Cuando no sea posible realizar ensayos de contraste en las canteras, en obra, de forma previa al uso de los materiales deberán realizarse los ensayos de laboratorio previstos en este documento.

Desde el punto de vista de sus características intrínsecas los materiales se clasificarán en los tipos siguientes (cualquier valor porcentual que se indique, salvo que se especifique lo contrario, se refiere a porcentaje en peso).

330.3.3.1.- Suelos Seleccionados.

Se considerarán como tales aquellos que cumplen las condiciones del apartado 330.3.3.1 del PG-3.

330.3.3.2.- Suelos Adecuados.

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados cumplan las condiciones del apartado 330.3.3.2 del PG-3.

330.4.- Empleo.

330.4.1.- Grado de Compactación.

Se señala, entre el Proctor normal según UNE 103500 o el Proctor modificado según UNE 103501:1994, el ensayo Proctor modificado según UNE 103501 a considerar como Proctor de referencia.

Los suelos clasificados como tolerables, adecuados y seleccionados podrán utilizarse según lo indicado en el punto anterior de forma que su densidad seca después de la compactación no sea inferior a:

- En la zona de coronación, a la máxima obtenida en el ensayo Proctor de referencia.
- En las zonas de cimient, núcleo y espaldones al noventa y cinco por ciento (95 %) de la máxima obtenida en dicho ensayo.

El Director de las Obras, podrán especificar justificadamente valores mínimos, superiores a los indicados, de las densidades después de la compactación en cada zona de terraplén en función de las características de los materiales a utilizar y de las propias de la obra.

330.4.2.- Humedad de Puesta en Obra.

La humedad de puesta en obra se establecerá teniendo en cuenta:

- La necesidad de obtener la densidad y el grado de saturación exigidos en este Pliego.
- El comportamiento del material a largo plazo ante posibles cambios de dicha humedad (por ejemplo, expansividad o colapso).
- La humedad del material al excavarlo (en su yacimiento original) y su evolución durante la puesta en obra (condiciones climáticas y manipulación).

Salvo justificación especial o especificación en contra del Proyecto, la humedad, inmediatamente después de la compactación, será tal que el grado de saturación en ese instante se encuentre comprendido entre los valores del grado de saturación correspondientes, en el ensayo Proctor de referencia, a humedades de menos dos por ciento (-2 %) y de más uno por ciento (+1 %) de la óptima de dicho ensayo Proctor de referencia.

En el caso de suelos expansivos o colapsables, los límites de saturación indicados serán los correspondientes a humedades de menos uno por ciento (-1 %) y de más tres por ciento (+3 %) de la óptima del ensayo Proctor de referencia.

Para el mejor aprovechamiento de los materiales desde el punto de vista de su contenido de humedad, se usarán las técnicas de extracción, transporte, acopio, riego u oreo, y extensión adecuadas para mejorar las condiciones del material en su yacimiento original.

En el caso de humedades naturales muy bajas y suelos muy plásticos el cumplimiento de la condición anterior, relativa al grado de saturación, puede conseguirse tanto aumentando el contenido de agua como aumentando la energía de compactación.

330.4.3.- Precauciones Especiales con Distintos Tipos de Suelos.

Los suelos marginales, definidos en el apartado 330.3.3 de este artículo, podrán utilizarse en algunas zonas de la obra siempre que su uso se justifique mediante estudio especial, aprobado por el Director de las Obras.

Este "Estudio de usos de materiales marginales" deberá contemplar explícitamente y con detalle al menos los siguientes aspectos.

- Determinación y valoración de las propiedades que confieren al suelo su carácter de marginal.
- Influencia de dichas características en los diferentes usos del suelo dentro de la obra.
- Posible influencia en el comportamiento o evolución de otras zonas u elementos de la obra.
- Estudio pormenorizado en donde se indique las características resistentes del material y los asientos totales y diferenciales esperados, así como la evolución futura de estas características.
- Conclusión justificada de los posibles usos del material en estudio.

- Cuidados, disposiciones constructivas y prescripciones técnicas a adoptar para los diferentes usos del suelo dentro de la obra.

A continuación, se expresan algunas consideraciones sobre el uso de distintos tipos de suelos.

330.4.3.1.- Suelos Colapsables.

Será de aplicación lo establecido en el apartado 330.4.3.1 del PG-3

330.4.3.2.- Suelos Expansivos.

Será de aplicación lo establecido en el apartado 330.4.3.2 del PG-3

330.4.3.3.- Suelos con Yesos.

La utilización, siempre justificada y autorizada por el Director de las Obras, de materiales con yesos será función del contenido de dicha sustancia determinado según NLT 115, tal como se indica en el apartado 330.4.3.3 del PG-3.

330.4.3.4.- Suelos con Materia Orgánica.

Será de aplicación lo establecido en el apartado 330.4.3.5 del PG-3

330.5.- Equipo necesario para la Ejecución de las Obras.

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias de este artículo.

Previamente a la ejecución de los rellenos, el Contratista presentará un programa de trabajos en que se especificará, al menos: maquinaria prevista, sistemas de arranque y transporte, equipo de extendido y compactación, y procedimiento de compactación, para su aprobación por el Director de las Obras.

330.6.- Ejecución de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

330.6.1.- Preparación de la Superficie de Apoyo del Relleno tipo Terraplén.

Si el relleno tipo terraplén se construye sobre terreno natural, se efectuará en primer lugar, de acuerdo con lo estipulado en los artículos 300, “Desbroce del terreno” y 320, “excavación de la explanación y prestamos” de este Pliego, el desbroce del citado terreno y la eliminación de la capa de tierra vegetal.

Sin embargo, el Proyecto o el Director de las Obras, de acuerdo con lo indicado en el apartado 300.2.1 de este Pliego, podrán eximir de la eliminación de la capa de tierra vegetal en rellenos tipo terraplén de más de diez metros (10 m) de altura, donde los asientos a que pueden dar lugar, en

particular los diferidos, sean pequeños comparados con los totales del relleno y siempre que su presencia no implique riesgo de inestabilidad.

En rellenos tipo terraplén sobre suelos compresibles y de baja resistencia, sobre todo en el caso de suelos orgánicos o en zonas pantanosas, la vegetación podrá mejorar la sustentación de la maquinaria de movimiento de tierras y facilitar las operaciones de compactación de las primeras tongadas. En estos casos el Proyecto o el Director de las Obras, podrán indicar su posible conservación.

Tras el desbroce, se procederá a la excavación y extracción del terreno natural en la extensión y profundidad especificada en el Proyecto.

Una vez alcanzada la cota del terreno sobre la que finalmente se apoyará el relleno tipo terraplén, se escarificará el terreno de acuerdo con la profundidad prevista en el Proyecto y se tratará conforme a las indicaciones relativas a esta unidad de obra, dadas en el artículo 302, “Escarificación y compactación” del PG-3, siempre que estas operaciones no empeoren la calidad del terreno de apoyo en su estado natural.

Cuando lo indique el Proyecto, se extenderán capas de materiales granulares gruesos o láminas geotextiles que permitan o faciliten la puesta en obra de las primeras tongadas del relleno.

Si el relleno tipo terraplén debe construirse sobre un firme preexistente, este se escarificará y compactará según lo indicado en el artículo 303 “Escarificación y compactación del firme existente” del PG-3.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos tipo terraplén se prepararán estos, mediante banquetas u otras actuaciones pertinentes, a fin de conseguir la adecuada unión con el nuevo relleno. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Cuando el relleno tipo terraplén haya de asentarse sobre un terreno en el que exista agua superficial, se conducirá el agua fuera del área donde vaya a construirse, antes de comenzar su ejecución, mediante obras que podrán tener el carácter de accesorias, y que se ejecutaran con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en el Proyecto o, en su defecto, siguiendo las instrucciones del Director de las Obras.

Las tongadas susceptibles de saturarse durante la vida del relleno tipo terraplén se construirán, de acuerdo con el Proyecto, con un material en el que la granulometría impida el arrastre de partículas y en el que las deformaciones que puedan producirse al saturarse sean aceptables para las condiciones de servicio definidas en el Proyecto.

Las transiciones de desmonte a relleno tipo terraplén se realizarán, tanto transversal como longitudinalmente, de la forma más suave posible según lo indicado en el Proyecto o en su defecto, excavando el terreno de apoyo hasta conseguir una pendiente no mayor de un medio (1V:2H). Dicha pendiente se mantendrá hasta alcanzar una profundidad por debajo de la explanada de al menos un metro (1 m).

En los rellenos, tipo terraplén, situados a media ladera, se escalonará la pendiente natural del terreno de acuerdo con lo indicado en el Proyecto. Las banquetas así originadas deberán quedar apoyadas en terreno suficientemente firme. Su anchura y pendiente deberán ser tales que la maquinaria pueda trabajar con facilidad en ellas.

En general y especialmente en las medias laderas donde, a corto y largo plazo, se prevea la presencia de agua en la zona de contacto del terreno con el relleno, se deberán ejecutar las obras necesarias, recogidas en el Proyecto, para mantener drenado dicho contacto.

Dado que las operaciones de desbroce, escarificado y escalonado de las pendientes dejan la superficie de terreno fácilmente erosionable por los agentes atmosféricos, estos trabajos no deberán llevarse a cabo hasta el momento previsto y en las condiciones oportunas para reducir al mínimo el tiempo de exposición, salvo que se recurra a protecciones de la superficie. La posibilidad de aterramientos de los terrenos del entorno y otras afecciones indirectas deberá ser contemplada en la adopción de estas medidas de protección.

330.6.2.- Extensión de las Tongadas.

Una vez preparado el apoyo del relleno tipo terraplén, se procederá a la construcción de este, empleando los materiales, que se han definido anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada final.

El espesor de estas tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Dicho espesor, en general y salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, será de treinta centímetros (30 cm.). En todo caso, el espesor de tongada ha de ser superior a tres medios (3/2) del tamaño máximo del material a utilizar.

El extendido se programará y realizará de tal forma que los materiales de cada tongada sean de características uniformes y, si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con maquinaria adecuada para ello. No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas y sea autorizada su extensión por el Director de las Obras.

Los rellenos tipo terraplén sobre zonas de escasa capacidad de soporte se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria, en general en torno al cuatro por ciento (4%), para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión y evitar la concentración de vertidos. En rellenos de más de cinco metros (5 m) de altura, y en todos aquellos casos en que sea previsible una fuerte erosión de la superficie exterior del relleno, se procederá a la construcción de caballones de tierra en los bordes de las tongadas que, ayudados por la correspondiente pendiente longitudinal, lleven las aguas hasta bajantes dispuestas para controlar las aguas de escorrentía. Se procederá asimismo a la adopción de las medidas protectoras del entorno, previstas en el Proyecto o indicadas por el Director de las Obras, frente a la acción, erosiva o sedimentaria, del agua de escorrentía.

Salvo prescripción en contra del Director de las Obras, los equipos de transporte de tierras y extensión de estas operarán sobre todo el ancho de cada capa y, en general, en el sentido longitudinal de la vía.

Deberá conseguirse que todo el perfil del relleno tipo terraplén quede debidamente compactado, para lo cual, se podrá dar un sobreancho a la tongada del orden de un metro (1 m) que permita el acercamiento del compactador al borde, y después recortar el talud. En todo caso no serán de abono estos sobreanchos.

330.6.3.- Humectación o Desección.

En el caso de que sea preciso añadirá agua para conseguir el grado de compactación previsto, se efectuará esta operación humectando uniformemente los materiales, bien en las zonas de procedencia (canteras, prestamos), bien en acopios intermedios o bien en la tongada, disponiendo los sistemas adecuados para asegurar la citada uniformidad (desmenuzamiento previo, uso de rodillos "pata de cabra", etc.).

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, se tomarán las medidas adecuadas, para conseguir la compactación prevista, pudiéndose proceder a la desecación por oreo, o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

330.6.4.- Compactación.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada. No se extenderá sobre ella ninguna otra en tanto no se haya realizado la nivelación y conformación de esta y comprobado su grado de compactación.

Los suelos definidos como aptos para su empleo en la construcción de rellenos tipo terraplén se considerarán compactados adecuadamente cuando su densidad seca, después de la compactación, en todo el espesor de la tongada y en cualquier punto de esta, sea igual o superior a la establecida por las distintas partes del relleno:

Coronación de terraplenes y fondo de desmontes

En la capa de coronación se exigirá una densidad seca, después de la compactación, igual a la máxima (100%) de la obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

Núcleos

En cada tongada la densidad seca obtenida, después de la compactación alcanzará o superará el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad seca obtenida en los ensayos de compactación Proctor Modificado, realizados sobre muestras representativas del material empleado en la tongada.

Cimentación

En la zona de cimienta, la densidad seca exigida será igual o superior al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad seca obtenida en el ensayo Próctor Modificado.

330.6.5.- Control de la Compactación.

330.6.5.1 Generalidades

El control de la compactación tendrá por objeto comprobar por un lado que cada tongada cumple las condiciones de densidad seca y humedad, según lo establecido en el apartado 330.6.4 de este artículo, así como por el Proyecto y el Director de las Obras, y, por otro lado, que las características de deformabilidad sean las adecuadas para asegurar un comportamiento aceptable del relleno.

A este efecto, el control se efectuará por el método de "Control de producto terminado", a través de determinaciones "in situ" en el relleno compactado, comparándose los resultados obtenidos con los correspondientes valores de referencia. En circunstancias especiales, el Proyecto o el Director de las Obras podrán prescribir, además, la realización de ensayos complementarios para caracterizar las propiedades geotécnicas del relleno (resistencia al corte, expansividad, colapso, etc.).

Con este método de "Control de producto terminado" se considerará que la compactación de una tongada es aceptable siempre que se cumplan las dos condiciones siguientes:

- La densidad seca "in situ" es superior al máximo valor mínimo establecido en este Pliego, en el Proyecto o por el Director de las Obras, y el grado de saturación se encuentra dentro de los límites establecidos en el Proyecto, o en su defecto en este Pliego. Estos aspectos se comprobarán conforme a lo indicado en el apartado 330.6.5.4 de este artículo.
- El módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (Ev2) según NLT 357 es como mínimo, según el tipo de material y en función de la zona de obra de que se disponga, el siguiente:
 - o En cimientó, núcleo y espaldones, cincuenta megapascals (Ev2 $\geq$ 50 MPa) para los suelos seleccionados y treinta megapascals (Ev2 $\geq$ 30 MPa) para el resto.
 - o En coronación, cien megapascals (Ev2 $\geq$ 100 MPa) para los suelos seleccionados y sesenta megapascals (Ev2 $\geq$ 60 MPa) para el resto.

En este ensayo de carga sobre placa ejecutado conforme a NLT 357, la relación, K, entre el módulo de deformación obtenido en el segundo ciclo de carga, Ev2, y el módulo de deformación obtenido en el primer ciclo de carga, Ev1, no puede ser superior a dos con dos ($K \leq 2,2$).

Cuando lo indique el Proyecto o lo aconsejen las características del material o de la obra, y previa autorización del Director de las Obras, las determinaciones "in situ" de densidad, humedad, y módulo de deformación se complementarán por otras, como los ensayos de huella ejecutados según NLT 256 o el método de "Control de procedimiento" a partir de bandas de ensayo previas. En estas últimas deberán quedar definidas, para permitir su control posterior, las operaciones de ejecución, equipos de extendido y compactación, espesores de tongada, humedad del material y número de pasadas, debiendo comprobarse en esas bandas de ensayo que se cumplen las condiciones de densidad, saturación, módulo de deformación y relación de módulos que se acaban de establecer. En estas bandas o terraplenes de ensayo el número de tongadas a realizar será, al menos, de tres (3).

El Proyecto o el Director de las Obras podrán establecer la utilización de ensayos complementarios para la comprobación del comportamiento del relleno o de determinadas características de este (como los ensayos de Cross-hole, ondas superficiales, ensayos penetrométricos, asentómetros, células de presión total o intersticial, etc.).

330.6.5.2 Ensayos de referencia

a) Ensayo de compactación Próctor

El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, señalará, entre el Próctor normal (UNE 103500) o el Próctor modificado (UNE 103501), el ensayo a considerar como Próctor de referencia. En caso de omisión se considerará como ensayo de referencia el Próctor modificado.

En este sistema de control, se clasificarán los materiales a utilizar en grupos cuyas características sean similares. A estos efectos se consideran similares aquellos materiales en los que se cumpla, en un mínimo de tres (3) muestras ensayadas, lo siguiente:

- Pertenencia al mismo tipo de clasificación definida en el apartado 330.3.3 de este artículo.
- Rangos de variación de la densidad seca máxima en el ensayo Próctor de referencia no superiores al tres por ciento (3%).
- Rangos de variación de la humedad óptima en el ensayo Próctor de referencia no superiores al dos por ciento (2%).

Dentro de cada grupo se establecerán los correspondientes valores medios de la densidad seca máxima y de la humedad óptima que servirán de referencia para efectuar el análisis de los resultados del control. Se determinará asimismo la zona de validez indicada en el apartado 330.6.5.4 de este artículo.

El volumen de cada uno de esos grupos será mayor de veinte mil metros cúbicos (20.000 m³). En caso contrario se recurrirá a otro procedimiento de control.

En el caso de que los materiales procedentes de una misma zona de extracción no puedan agruparse de la forma anteriormente descrita ni sea posible separarlos para su aprovechamiento, no será aplicable el método de control de producto terminado mediante ensayos Próctor, debiéndose recurrir al empleo intensivo del ensayo de carga con placa según NLT 357, con alguno complementario como el de huella según NLT 256, o el método de control de procedimiento, según determine el Director de las Obras.

b) Ensayo de carga con placa Para determinar el módulo de deformación del relleno tipo terraplén se utilizará el ensayo de carga con placa. Las dimensiones de dicha placa serán tales que su diámetro o lado sea al menos cinco (5) veces superior al tamaño máximo del material utilizado. En ningún caso la superficie de la placa será inferior a setecientos centímetros cuadrados (700 cm²). El ensayo se realizará según la metodología NLT 357 aplicando la presión, por escalones, en dos ciclos consecutivos de carga.

En caso de necesidad, el Proyecto podrá fijar otras condiciones de ensayo que las de la norma indicada, en cuyo caso deberá establecer los valores correspondientes a exigir para el módulo de

deformación del segundo ciclo de carga Ev2, y para la relación K entre módulos de segundo y primer ciclos de carga.

c) Ensayo de la huella

En el caso de realizar el ensayo de la huella se utilizará la norma NLT 256, en la que se indica el control de asientos, sobre diez (10) puntos separados un metro (1 m), antes y después del paso del camión normalizado.

El ensayo de huella se efectuará correlacionado con el ensayo de placa de carga NLT 357 y por tanto los valores de huella admisibles serán aquellos que garanticen el resultado de la placa de carga. Los mismos serán establecidos por el Director de las Obras a propuesta del Contratista apoyada por los correspondientes ensayos de contraste.

En todo caso los valores de huella admisible no serán superiores a los siguientes:

- En cimientó, núcleo y espaldones: cinco milímetros (5 mm).
- En coronación: tres milímetros (3 mm). 330.6.5.3

Determinación "in situ"

a) Definición de lote

Dentro del tajo a controlar se define como "lote", que se aceptará o rechazará en conjunto, al menor que resulte de aplicar a una sola tongada de terraplén los siguientes criterios:

- Una longitud de carretera (una sola calzada en el caso de calzadas separadas) igual a quinientos metros (500 m).
- En el caso de la coronación una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) y en el resto de las zonas, una superficie de cinco mil metros cuadrados (5.000 m²) si el terraplén es de menos de cinco metros (5 m) de altura y de diez mil metros cuadrados (10.000 m²) en caso contrario. Descontando siempre en el conjunto de estas superficies unas franjas de dos metros (2 m) de ancho en los bordes de la calzada y los rellenos localizados según lo definido en el artículo 332, “Rellenos localizados” de este Pliego.
- La fracción construida diariamente.
- La fracción construida con el mismo material, del mismo préstamo y con el mismo equipo y procedimiento de compactación.

Nunca se escogerá un lote compuesto de fracciones correspondientes a días ni tongadas distintas, siendo por tanto entero el número de lotes escogido por cada día y tongada.

b) Muestras y ensayos a realizar en cada lote

Dentro de la zona definida por el lote se escogen las siguientes muestras independientes:

- Muestra de superficie: Conjunto de cinco (5) puntos, tomados en forma aleatoria de la superficie definida como lote. En cada uno de estos puntos se determinará su humedad y densidad.

- Muestra de borde: En cada una de las bandas de borde se fijará un (1) punto por cada cien metros (100 m) o fracción. Estas muestras son independientes de las anteriores e independientes entre sí. En cada uno de estos puntos se determinará su humedad y densidad.
- Determinación de deformaciones: En coronación se hará un ensayo de carga con placa según NLT 357 por cada uno de los lotes definidos con anterioridad. En el resto de las zonas el Director de las Obras podrá elegir entre hacer un ensayo de placa de carga por cada lote o bien hacer otro tipo de ensayo en cada lote, como puede ser el de huella, de forma que estando convenientemente correlacionadas se exijan unos valores que garanticen los resultados del ensayo de placa de carga, aspecto este que se comprobará, al menos, cada cinco (5) lotes.

La determinación de deformaciones habrá de realizarse siempre sobre material en las condiciones de densidad y grado de saturación exigidas, aspecto que, en caso de duda, y en cualquier caso que el Director de las Obras así lo indique, habrá de comprobarse. Incluso se podrá obligar a eliminar la costra superior de material desecado antes de realizar el ensayo.

Para medir la densidad seca "in situ" podrán emplearse procedimientos de sustitución (método de la arena UNE 103503, método del densómetro, etc.), o preferentemente métodos de alto rendimiento como los métodos nucleares con isótopos radiactivos. En todo caso, antes de utilizar estos últimos, se calibrarán sus resultados con las determinaciones dadas por los procedimientos de sustitución. Esta calibración habrá de ser realizada para cada uno de los grupos de materiales definidos en el apartado 330.6.5.3 a) de este artículo y se comprobará al menos una vez por cada diez (10) lotes ensayados. De forma análoga se procederá con los ensayos de humedad, por secado según UNE 103300 y nucleares.

Para espesores de tongada superiores a treinta centímetros (30 cm) habrá de garantizarse que la densidad y humedad medidas se corresponden con las del fondo de la tongada.

330.6.5.4 Análisis de los resultados

Las determinaciones de humedad y densidad "in situ" se compararán con los valores de referencia definidos en el apartado 330.6.5.2 de este artículo.

Para la aceptación de la compactación de una muestra el valor medio de la densidad de la muestra habrá de cumplir las condiciones mínimas impuestas en este artículo y en particular en sus apartados 330.4.2, 330.4.3 y 330.6.4. Además- al menos el sesenta por ciento (60%) de los puntos representativos de cada uno de los ensayos individuales en un diagrama humedad-densidad seca, han de encontrarse dentro de la zona de validez que a continuación se define, y el resto de los puntos no podrán tener una densidad inferior en más de treinta kilogramos por metro cúbico (30 kg/m³) a las admisibles según lo indicado en este Pliego, en el Proyecto o por el Director de las Obras.

La zona de validez es la situada por encima de la curva Próctor de referencia, normal o modificado según el caso, y entre las líneas de isosaturación correspondientes a los límites impuestos al grado de saturación, en el Proyecto o en su defecto en este Pliego.

Dichas líneas límite, según lo indicado en el apartado 330.4.3 de este artículo y salvo indicación en contra del Proyecto, serán aquellas que pasen por los puntos de la curva Próctor de referencia

correspondientes a humedades de menos dos por ciento (-2%) y más uno por ciento (+1%) de la óptima .En el caso de suelos expansivos o colapsables los puntos de la curva Próctor de referencia serán los correspondientes a humedades de menos uno por ciento (-1%) y más tres por ciento (+3%) de la óptima de referencia.

Se recuerda que el grado de saturación viene dado por:

$$S_r = w \frac{\rho_s}{\rho_w} \frac{\rho_d}{\rho_s - \rho_d}$$

y que las líneas de igual saturación vienen definidas por la expresión:

$$\rho_d = \rho_s \frac{S_r}{w \frac{\rho_s}{\rho_w} + S_r}$$

donde:

- S_r = Grado de saturación (%).
- w = Humedad del suelo (%).
- ρ_d = Densidad seca (kg/m3).
- ρ_w = Densidad del agua (puede tomarse igual a mil kilogramos por metro cúbico 1.000 kg/m3).
- ρ_s = Densidad de las partículas de suelo según UNE 103302 (kg/m3).

El incumplimiento de lo anterior dará lugar a la recompactación de la zona superficial o de borde de la cual la muestra sea representativa.

En casos dudosos puede ser aconsejable aumentar la intensidad del control para disminuir la frecuencia e incidencia de situaciones inaceptables o los tramos de lotes a rechazar.

En caso de no cumplirse los valores de placa de carga indicados en el apartado 330.6.5 de este artículo o los valores aceptables indicados por el Director de las Obras para el ensayo alternativo de correlación con el de placa de carga, se procederá asimismo a recompactar el lote.

330.6.6.- Puesta a punto del método de trabajo

La aprobación sobre los métodos de trabajo estará condicionada a los resultados de las pruebas y ensayos realizados en los tramos experimentales.

330.7.- Limitaciones de la Ejecución.

Será de aplicación el apartado 330.7 del PG-3.

330.8.- Medición y Abono.

Las formaciones de núcleos, espaldones y cimientos de los rellenos se medirán y abonarán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, deducidos de los perfiles tomados antes y después de la realización de la totalidad de los trabajos, sin contabilizarse los volúmenes derivados de la ejecución de los sobreanchos.

La unidad de obra de formación de terraplén comprende: la extensión (incluso sobreancho), mezcla "in situ" si la hubiere, humectación, compactación, rasanteo, eliminación de sobreanchos, refino de taludes y demás actividades necesarias, incluida la realización de bandas de ensayo.

En el precio queda comprendido el exceso lateral necesario para que el grado de compactación alcance los valores exigidos en los bordes de las secciones transversales del proyecto, así como el perfilado, que incluye la excavación y retirada de ese exceso hasta conseguir el perfil de la sección.

Este precio se aplicará también al relleno de la sobreexcavación, autorizada por el Director de las Obras, de los fondos de desmonte, y al relleno en las zonas en las que fuese preciso, a juicio del Director de las Obras, realizar saneos.

La formación de la coronación de los rellenos y de la explanada en los fondos de desmonte se medirán sobre perfil terminado y se abonará por metros cúbicos (m³) realmente colocados de acuerdo con los planos de secciones tipo y perfiles transversales.

En caso contrario, podrá abonarse el volumen de relleno correspondiente al exceso ejecutado sobre el teórico, siempre que este asiento del cimiento haya sido comprobado mediante la instrumentación adecuada, cuya instalación y coste correrá a cargo del Contratista.

No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al Contratista ni las creces no previstas en este Proyecto o previamente autorizadas por el Director de Obra, estando el Contratista obligado a corregir a su cota dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguno.

Su abono se realizará con la unidad de obra de coronación de explanada con suelos adecuados, que comprende: excavación en préstamo o acopio, carga, transporte a lugar de empleo, independientemente de la ubicación del préstamo o acopio, descarga, gastos e impuestos de la autorización legal del préstamo, cánones, extensión, sobreanchos necesarios para alcanzar el grado de compactación, humectación, compactación, rasanteo, eliminación de sobreanchos hasta adaptarse al perfil definido en los planos de secciones tipo y demás actividades necesarias.

Estas unidades de obra se abonarán según el precio que figura en el cuadro de precios para:

330.0020	m³ TERRAPLÉN O PEDRAPLÉN O RELLENO TODO-UNO CON MATERIALES PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN, i/ EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, NIVELACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE TALUDES TOTALMENTE TERMINADO. (EN CASO DE QUE LOS MATERIALES SEAN

	PROVISTOS POR LA ADMINISTRACIÓN, SE PAGARÁ, SI PROCEDE, EL SUPLEMENTO DE TRANSPORTE POR LA DISTANCIA ADICIONAL).
330.0040	m ³ SUELO ADECUADO PROCEDENTE DE PRÉSTAMO PARA FORMACIÓN DE EXPLANADA EN CORONACIÓN DE TERRAPLÉN Y EN FONDO DE DESMONTE i/ CANON DE PRÉSTAMO, EXCAVACIÓN DEL MATERIAL, CARGA Y TRANSPORTE AL LUGAR DE EMPLEO HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km, EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES.
330.0050	m ³ SUELO SELECCIONADO PROCEDENTE DE PRÉSTAMO PARA FORMACIÓN DE EXPLANADA EN CORONACIÓN DE TERRAPLÉN Y EN FONDO DE DESMONTE i/ CANON DE CANTERA, EXCAVACIÓN DEL MATERIAL, CARGA Y TRANSPORTE AL LUGAR DE EMPLEO HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km, EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES.
330.N051	m ³ SUELO SELECCIONADO PROCEDENTE DE MACHAQUEO A PIE DE OBRA DE MATERIAL ROCOSO PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN, PARA FORMACIÓN DE EXPLANADA EN CORONACIÓN DE TERRAPLÉN Y EN FONDO DE DESMONTE i, CARGA Y TRANSPORTE AL LUGAR DE EMPLEO HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km, EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE.

Artículo 331.- Pedraplenes

331.1.- Definición

Esta unidad consiste en la extensión y compactación por tongadas de materiales pétreos, cuyas características serán las indicadas en el apartado 331.4 de este artículo, con destino a crear una plataforma sobre la que se asiente la explanada y el firme de una carretera. El área de trabajo será suficiente para el empleo de maquinaria pesada.

Su ejecución comprende las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de apoyo del pedraplén.
- Excavación, carga y transporte del material pétreo que constituye el pedraplén.
- Extensión y compactación del material en tongadas.

Esta última operación se reiterará cuantas veces sea preciso.

Se excluyen de esta unidad las operaciones necesarias para la ejecución de la coronación del pedraplén que se define en el apartado 331.3 de este artículo

331.2.- Zonas del pedraplén

En los pedraplenes se distinguirán las siguientes zonas:

- Transición: Formada por la parte superior del pedraplén, con un espesor de dos (2) tongadas y como mínimo de un metro (1m), a no ser que en el Proyecto se indique expresamente otro valor.
- Núcleo: Parte del pedraplén comprendida entre el cimientto y la zona de transición.
- Cimiento: Formada por la parte inferior del pedraplén en contacto con el terreno preexistente o superficie de apoyo. Su espesor será como mínimo de un metro (1 m) o la máxima altura libre desde la superficie de apoyo hasta la zona de transición del pedraplén, cuando dicha altura libre fuera inferior a un metro (1 m).
- Espaldones: Son las partes exteriores del relleno que ocasionalmente constituyen o forman parte de los taludes de este.
- Zonas especiales: Son zonas del pedraplén con características especiales, tales como zonas inundables, etc. De existir, el Proyecto deberá fijar sus características y dimensiones.

331.3.- Coronación de pedraplenes

Se entiende por coronación la zona comprendida entre la transición del pedraplén y la superficie de la explanada. Sus dimensiones y características serán las definidas en el artículo 330, “Terraplenes” de este Pliego para la coronación de terraplenes.

331.4.- Materiales

331.4.1 -Procedencia

Los materiales pétreos a emplear procederán de la excavación de la explanación. Excepcionalmente, los materiales pétreos podrán proceder también de préstamos.

Las zonas concretas a excavar para la obtención de materiales serán las indicadas por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

331.4.2 -Calidad de la roca

En general, serán rocas adecuadas para pedraplenes las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas resistentes, sin alteración apreciable, compactas y estables frente a la acción de los agentes externos y, en particular, frente al agua.

Se consideran rocas estables frente al agua aquellas que, según NLT 255, sumergidas en agua durante veinticuatro horas (24 h), con tamaños representativos de los de puesta en obra, no manifiestan fisuración alguna, y la pérdida de peso que sufren es igual o inferior al dos por ciento

(2%). También podrán utilizarse ensayos de ciclos de humedad-sequedad, según NLT 260, para calificar la estabilidad de estas rocas, si así lo autoriza el Director de las Obras.

El Director de las Obras tendrá facultad para rechazar materiales para pedraplenes, cuando así lo aconseje la experiencia local.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

331.4.3 -Granulometría

El material para pedraplenes deberá cumplir las siguientes condiciones granulométricas:

- El contenido, en peso, de partículas que pasen por el tamiz 20 UNE será inferior al treinta por ciento (30%).
- El contenido, en peso, de partículas que pasen por el tamiz 0,080 UNE será inferior al diez por ciento (10%).
- El tamaño máximo será como mínimo de cien milímetros (100 mm) y como máximo de novecientos milímetros (900 mm).

Las condiciones anteriores corresponden al material compactado. Las granulometrías obtenidas en cualquier otro momento de la ejecución sólo tendrán valor orientativo, debido a las segregaciones y alteraciones que puedan producirse en el material durante la construcción.

La curva granulométrica total una vez compactado el material se recomienda que se encuentre dentro del huso siguiente:

Tamiz (mm)	% que pasa
220	50 - 100
55	25 - 50
14	12,5 - 25

331.4.4 -Forma de las partículas

El contenido de peso de partículas con forma inadecuada será inferior al treinta por ciento (30%). A estos efectos se consideran partículas con forma inadecuada aquellas en que se verifique:

$$\frac{L + G}{2} \geq 3E$$

donde:

- L (longitud) = separación máxima entre dos (2) planos paralelos tangentes a la partícula.
- G (grosor) = diámetro del agujero circular mínimo por el que puede atravesar la partícula.
- E (espesor) = separación mínima entre dos (2) planos paralelos tangentes a la partícula.

Los valores de L, G, y E, no deben ser necesariamente medidos en tres (3) direcciones perpendiculares entre sí.

Cuando el contenido en peso de partículas de forma inadecuada sea igual o superior al treinta por ciento (30%) sólo se podrá utilizar este material cuando se realice un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras, que garantice un comportamiento aceptable.

331.5.- Empleo

331.5.1 -Empleo de los materiales pétreos

El Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras, definirá los lugares concretos a que deben destinarse los materiales procedentes de cada zona de excavación.

En la capa de transición se utilizarán materiales cuya granulometría esté dentro del huso recomendado en el apartado 331.4.3 de este artículo.

331.5.2 -Eliminación de materiales inadecuados al excavar

Antes de iniciarse la excavación de los materiales pétreos se eliminará la montera que recubra la zona a excavar, así como la zona de roca superficial alterada que sea inadecuada para su empleo en pedraplenes, aunque pueda utilizarse para formar otro tipo de rellenos.

Se eliminarán asimismo las zonas de material inadecuado que aparezcan en el interior de la formación rocosa durante la excavación de ésta.

331.6.- Equipo necesario para la ejecución de las obras

Los equipos de transporte, extendido, humectación y compactación serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias de este Pliego y del Proyecto, y deberán asimismo ser aprobados expresamente por el Director de las Obras, a propuesta del Contratista.

331.7.- Ejecución de las obras

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

331.7.1 -Preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo terraplén

Si el relleno tipo pedraplén se va a construir sobre terreno natural, se efectuará en primer lugar, de acuerdo con lo estipulado en los artículos 300, “Desbroce del terreno” y 320, “Excavación de la explanación y préstamos” de este Pliego, el desbroce del citado terreno. En función de la necesidad de su utilización posterior, se eliminará la capa de tierra vegetal y se procederá a su almacenamiento en condiciones adecuadas para evitar su deterioro.

Sin embargo, el Proyecto o el Director de las Obras, de acuerdo con lo indicado en el apartado 300.2.1 de este Pliego podrán eximir la eliminación de la capa de tierra vegetal en rellenos tipo pedraplén de más de diez metros (10 m) de altura, donde los asientos a que pueden dar lugar, en particular los diferidos, sean pequeños comparados con los totales del relleno y siempre que su presencia no implique riesgo de inestabilidad.

En rellenos tipo pedraplén sobre suelos compresibles y de baja resistencia, sobre todo en el caso de suelos orgánicos, la vegetación podrá mejorar la sustentación de la maquinaria de movimiento de tierras y facilitar las operaciones de compactación de las primeras tongadas. En estos casos el Proyecto o el Director de las Obras definirán su posible conservación.

En los casos que sean indicados en el Proyecto, se extenderán materiales granulares gruesos o geotextiles que permitan o faciliten la puesta en obra de las primeras tongadas del relleno.

Tras el desbroce, se procederá a la excavación y extracción del material que se considere necesario para constituir la superficie de apoyo, en la extensión y profundidad especificadas en Proyecto.

Una vez alcanzada la cota del terreno sobre la que finalmente se apoyará el relleno tipo pedraplén, se escarificará esa zona de apoyo, de acuerdo con lo previsto en Proyecto y en el artículo 302, “Escarificación y compactación” de este Pliego. Se compactará con las condiciones exigidas para el cimiento del relleno tipo pedraplén, siempre que estas operaciones no empeoren la calidad del terreno de apoyo en su estado natural.

Si el relleno tipo pedraplén debe construirse sobre un firme existente, se escarificará y compactará éste según lo indicado en el artículo 303, “Escarificación y compactación del firme existente” de este Pliego.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos, mediante banquetas u otras actuaciones pertinentes, a fin de conseguir su unión con el nuevo relleno. Las

operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras. Si el material del antiguo relleno cuya remoción sea necesaria es del mismo tipo que el nuevo y cumple las condiciones exigidas para éste, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea; en caso contrario será transportado a vertedero.

Cuando el relleno tipo pedraplén haya de asentarse sobre un terreno en el que exista agua superficial, se conducirá el agua fuera del área donde vaya a construirse, antes de comenzar su ejecución, mediante obras que podrán tener el carácter de accesorias, y que se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en el Proyecto o, en su defecto, siguiendo las instrucciones del Director de las Obras.

Las tongadas susceptibles de saturarse durante la vida del relleno tipo pedraplén se construirán, de acuerdo con el Proyecto, con un material que tenga un comportamiento aceptable bajo dicha acción (erosión, expansión y colapso, etc.). Las transiciones de desmonte a relleno tipo pedraplén tanto transversal como longitudinalmente, se realizarán de la forma más suave posible, según lo indicado en el Proyecto o, en su defecto excavando el terreno de apoyo hasta conseguir una pendiente no mayor de un medio (1V:2H), que se mantendrá hasta alcanzar una profundidad por debajo de la explanada de al menos un metro (1 m), o el espesor de dos (2) tongadas.

En los rellenos tipo pedraplén situados a media ladera, si las condiciones de estabilidad lo exigen, se escalonará la pendiente natural del terreno de acuerdo con lo indicado en el Proyecto. Las banquetas así originadas deberán quedar apoyadas en terreno suficientemente firme. Su anchura y pendiente deberán ser tales que la maquinaria pueda trabajar con facilidad en ellas.

En general y, especialmente, en las medias laderas donde, a corto o largo plazo, se prevea la presencia de agua en la zona de contacto del terreno con el relleno, se deberán ejecutar en planta y profundidad las obras necesarias, recogidas en el Proyecto, para mantener drenado dicho contacto.

Dado que las operaciones de desbroce, escarificado y escalonado de las pendientes dejan la superficie del terreno fácilmente erosionable por los agentes atmosféricos, estos trabajos no deberán llevarse a cabo hasta el momento preciso y en las condiciones oportunas para reducir al mínimo el tiempo de exposición, salvo que se recurra a protecciones de dicha superficie. La posibilidad de aterramientos de los terrenos del entorno y otras afecciones indirectas deberán ser contempladas en la adopción de estas medidas de protección.

331.7.2 -Excavación, carga y transporte del material

Los trabajos de excavación se ejecutarán de manera que la granulometría y forma de los materiales resultantes sean adecuadas para su empleo en pedraplenes, con arreglo a este artículo.

En caso necesario, después de la excavación, se procederá a la eliminación o troceo de los elementos singulares que tengan formas o dimensiones inadecuadas, según indique el Director de las Obras.

La carga de los productos de excavación y su transporte al lugar de empleo se llevará a cabo de forma que se evite la segregación del material.

331.7.3 -Extensión de las tongadas

Una vez preparada la base de apoyo del relleno tipo pedraplén, se procederá a la construcción de este, empleando los materiales que se han definido anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada.

El espesor de las tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga la compacidad deseada. A falta de otra especificación dicho espesor será de sesenta centímetros (60 cm) y salvo autorización expresa del Director de las Obras, a propuesta justificada del Contratista, el espesor máximo de las tongadas, una vez compactadas, no será nunca superior a un metro treinta y cinco centímetros (1,35 m) ni a tres (3) veces el tamaño máximo del árido. En todo caso, el espesor de la tongada debe ser superior a tres medios (3/2) del tamaño máximo del material a utilizar.

El material de cada tongada se descargará en obra sobre la parte ya extendida de dicha tongada y cerca de su frente de avance. Desde esta posición será empujado hasta el frente de la tongada y extendido a continuación de éste mediante tractor equipado con pala de empuje, realizándose la operación de forma que se corrijan las posibles segregaciones del material. En casos especiales podrá regarse el pedraplén con agua a presión, siempre que el Director de las Obras lo considere conveniente.

Los rellenos tipo pedraplén sobre zonas de escasa capacidad de soporte, se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria, en general en torno al cuatro por ciento (4%), para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión y evitar la concentración de vertidos. Se procederá a la construcción de caballones en los bordes de las tongadas, que conduzcan las aguas hacia bajantes provisionales que controlen las aguas de escorrentía, así como a la adopción de las medidas protectoras del entorno frente a la acción de esta agua de escorrentía, erosiva o sedimentaria, previstas en el Proyecto o indicadas por el Director de las Obras.

Salvo prescripciones en contra del Proyecto o del Director de las Obras, los equipos de transporte del material y extensión de este operarán sobre todo el ancho de cada capa y, en general, en el sentido longitudinal de la vía.

Deberá conseguirse que todo el perfil teórico del relleno tipo pedraplén quede debidamente compactado, para lo cual, se compactará una franja de una anchura mínima de dos metros (2 m) desde el borde del talud, en tongadas más delgadas y mediante maquinaria apropiada. A propuesta del Contratista, siempre que el Director de las Obras dé su aprobación, podrá sustituirse el método anterior por el de dotar al pedraplén de un sobreancho, de uno o dos metros (1 o 2 m), que permitan operar con la maquinaria de compactación de forma que el pedraplén teórico quede con la compactación adecuada. Este sobreancho no será de abono. Podrá utilizarse asimismo cualquier otro procedimiento que establezca el Proyecto o apruebe el Director de las Obras.

331.7.4 -Compactación

El método de compactación elegido deberá garantizar la obtención de las compacidades mínimas necesarias. Con este objeto deberá elegirse adecuadamente, para cada zona del pedraplén, la granulometría del material, el espesor de tongada, el tipo de maquinaria de compactación y el número de pasadas del equipo. Estas variables se determinarán a la vista de los resultados obtenidos durante la puesta a punto del método de trabajo, según se indica en el apartado 331.7.5 de este artículo.

Si en la compactación se utilizan rodillos vibratorios, el peso estático del equipo no deberá ser inferior a diez toneladas (10 t).

Las zonas de trasdós de obras de fábrica, zanjas y aquellas, que, por su reducida extensión u otras causas, no puedan compactarse con los medios habituales tendrán la consideración de rellenos localizados y se estará a lo expuesto en el artículo 332, "Rellenos localizados" de este Pliego.

331.7.5 -Puesta a punto del método de trabajo

Salvo prescripción en contra del Proyecto o del Director de las Obras el control de construcción de un pedraplén consistirá en un control de procedimiento que permita comprobar el método de construcción del relleno.

El Contratista propondrá por escrito al Director de las Obras el método de construcción que considere más adecuado para cada tipo de material a emplear, de manera que se cumplan las prescripciones indicadas en este Pliego. En la propuesta se especificará:

- Características de toda la maquinaria a utilizar.
- Método de excavación, carga y transporte de los materiales pétreos.

- Método de extensión.
- Espesor de tongadas, método de compactación y número de pasadas del equipo.
- Experiencias, con materiales análogos, del método de ejecución propuesto.

Salvo que se aporte suficiente experiencia sobre el método de trabajo propuesto, la aprobación de éste por el Director de las Obras estará condicionada a su ensayo en obra. Dicho ensayo consistirá en la construcción de un tramo experimental con un volumen no inferior a tres mil metros cúbicos (3.000 m³), con objeto de comprobar la idoneidad del método propuesto o proceder a adaptarlo al caso considerado. Se harán como mínimo dos (2) tongadas de diez metros (10 m) de anchura.

Durante la construcción del pedraplén experimental se determinará la granulometría del material recién excavado, la del material extendido, y la granulometría y densidad del material compactado. Para determinar estos valores se utilizarán muestras representativas, de volumen no inferior a cuatro metros cúbicos (4 m³). Se efectuarán al menos tres (3) ensayos de cada tipo. Asimismo, se inspeccionarán las paredes de las calicatas realizadas en el pedraplén para determinar las características del material compactado. Dichas calicatas afectarán a todo el espesor de la tongada tendrán un volumen mínimo de cuatro metros cúbicos (4 m³), una superficie mínima de cuatro metros cuadrados (4 m²) una dimensión mínima en planta superior a cinco (5) veces el tamaño máximo del árido. Se controlarán las deformaciones superficiales del pedraplén, mediante procedimientos topográficos, después de cada pasada del equipo de compactación, y la densidad media y la porosidad del material compactado.

La porosidad del pedraplén experimental compactado ha de ser menor del treinta por ciento ($n < 30\%$). Las pasadas del rodillo compactador han de ser como mínimo cuatro (4).

El asiento producido con la última pasada ha de ser inferior al uno por ciento (1%) del espesor de la capa a compactar medido después de la primera pasada.

También se podrá controlar el comportamiento del material en el pedraplén experimental mediante otras técnicas, siempre que sean debidamente aprobadas por el Director de las Obras, tales como:

- Ensayo de carga con placa según NLT 357, siempre que el diámetro de la placa sea superior a cinco (5) veces el tamaño máximo del material del pedraplén experimental. Los resultados a exigir en este ensayo serán indicados en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras. 331 PEDRAPLENES 9
- Ensayo de huella según NLT 256, siempre que la superficie del pedraplén experimental lo permita. En este caso los valores máximos admisibles de la huella serían de tres milímetros (3 mm) para la zona de transición y de cinco milímetros (5 mm) para el resto del pedraplén. El Director de las Obras en función de los resultados del pedraplén experimental podrá prescribir unos valores admisibles de huella inferiores a los indicados.
- Técnicas geofísicas de ondas superficiales con longitudes de onda superiores a diez (10) veces el tamaño máximo del material.

En el caso de pedraplenes no se deben usar los métodos nucleares de medida de densidad y humedad, pues el tamaño de las partículas sólidas y los poros así lo aconseja.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras decidirá sobre la conveniencia de aprobar, modificar o rechazar el método propuesto.

La variación sensible de las características de los materiales del pedraplén, a juicio del Director de las Obras, exigirá la reconsideración del método de trabajo.

331.8 Limitaciones de la ejecución

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible se eliminará el espesor de tongada afectado por el paso del tráfico. El Director de las Obras deberá tener en cuenta la posibilidad de lluvia y su influencia antes de aprobar el extendido y compactación del relleno.

331.9 Tolerancias de las superficies acabadas

Las superficies acabadas del núcleo y de la zona de transición se comprobarán mediante estacas de refino, niveladas con precisión centimétrica, situadas en el eje y en los bordes de perfiles transversales que disten entre sí no más de veinte metros (20 m).

Se hallará la diferencia entre las cotas reales de los puntos estaquillados y sus cotas teóricas, con arreglo al Proyecto, y se determinarán los valores algebraicos extremos de dichas diferencias, para tramos de longitud no inferior a cien metros (100 m). Se considerarán positivas las diferencias de cota correspondientes a puntos situados por encima de la superficie teórica.

Se deben cumplir las siguientes condiciones:

- Si la semisuma de los valores extremos es positiva, deberá ser menor que la quinta parte (1/5) del espesor de la última tongada.
- Si la semisuma de los valores extremos es negativa, su valor absoluto deberá ser menor que la mitad (1/2) del espesor de la última tongada.
- La semidiferencia de valores extremos deberá ser inferior a cinco centímetros (5 cm) para la superficie del núcleo, y a tres centímetros (3 cm) para la superficie de la zona de transición.

Si no se cumple la primera condición, se excavará la última tongada ejecutada y se construirá otra de espesor adecuado. Si no se cumple la segunda condición, se ejecutará una nueva tongada de espesor adecuado. Si no se cumple la condición tercera se añadirá una capa de nivelación con un espesor mínimo no inferior a quince centímetros (15 cm) sobre el núcleo, o a diez centímetros (10 cm) sobre la zona de transición, constituida por material granular bien graduado, de características mecánicas no inferiores a las del material del pedraplén, y con tamaño máximo según se especifica en el apartado 331.4.3 de este artículo.

331.10 Medición y abono

Los pedraplenes se abonarán por metros cúbicos (m3) realmente ejecutados, medidos sobre los planos de perfiles transversales.

Salvo que el Proyecto indique lo contrario, se aplicará el mismo precio unitario a todas las zonas del pedraplén.

Se considerará incluido en el precio del metro cúbico (m3) de pedraplén, el coste adicional de la excavación en roca originado por las precauciones adoptadas para la obtención de productos pétreos adecuados.

La coronación del pedraplén se considerará incluida en la unidad de terraplén.

No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al Contratista ni las creces no previstas en este Pliego, en el Proyecto o previamente autorizadas por el Director de las Obras, estando el Contratista obligado a corregir dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.

Artículo 332.- Rellenos Localizados

Será de aplicación respecto a la ejecución de terraplenes, junto a lo que seguidamente se señala, lo preceptuado en el Artículo 332 de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

332.1.- Definición

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos, procedentes de excavaciones o préstamos, en relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica, cimentación o apoyo de estribos o cualquier otra zona, qué por su reducida extensión, compromiso estructural u otra causa no permita la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución del resto del relleno, o bien exija unos cuidados especiales en su construcción.

En la dirección longitudinal de la calzada soportada, los rellenos localizados de trasdós de obra de fábrica, "cuñas de transición", tendrán una longitud mínima de al menos diez metros (10 m) desde el trasdós de la obra de fábrica. Caso de existir losa de transición, dicha longitud mínima habrá de ser además superior a dos (2) veces la dimensión de la losa en la referida dirección longitudinal. A partir de dicha dimensión mínima, la transición entre el relleno localizado y el relleno normal tendrá, siempre en la dirección longitudinal de la calzada soportada, una pendiente máxima de un medio (1V:2H).

No se consideran incluidos dentro de esta unidad los rellenos localizados de material con misión específica drenante, a los que hace referencia el artículo 421, "Rellenos localizados de material drenante" del PG-3 y que se realizarán de acuerdo con este último.

332.2.- Zonas de los Rellenos.

En los rellenos localizados que formen parte de la infraestructura de la carretera se distinguirán las mismas zonas que en los terraplenes, según el apartado 330.2 de este Pliego.

332.3.- Materiales.

Se utilizarán solamente suelos adecuados y seleccionados según el apartado 330.3 de este Pliego.

Se emplearán suelos adecuados o seleccionados, siempre que su CBR (UNE 103 502:1994), correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10) y en el caso de trasdós de obra de fábrica superior a veinte (20).

En la ejecución de rellenos localizados situados en las proximidades de obras de hormigón, no se utilizarán materiales que contengan yesos, aunque sea en pequeña cantidad.

En zanjas podrán emplearse suelos de la propia excavación de las zanjas que no tengan tierra vegetal ni tamaños superiores a tres (3) centímetros.

Se estará, en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de excavación.

332.4.- Equipo Necesario para la Ejecución de las Obras.

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias de este Pliego, del Proyecto y las indicaciones del Director de las Obras.

El equipo de trabajo será aprobado por la Dirección de la Obra.

332.5.- Ejecución de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

332.5.1.- Preparación de la Superficie de Asiento de los Rellenos Localizados.

En las zonas de ensanche o recrecimiento o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir su unión con el nuevo relleno.

El Director de Obra decidirá si el material procedente del antiguo talud, cuya remoción es necesaria, se podrá mezclar o no con el del nuevo relleno para su compactación simultánea, en caso negativo, el Director de Obra también decidirá si dicho material deberá llevarse a vertedero.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su estabilización.

332.5.2.- Extensión y Compactación.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Salvo especificación en contra del Director de las Obras, el espesor de las tongadas medido después de la compactación no será superior a veinticinco centímetros (25 cm).

Los espesores finales de las tongadas se señalarán y numerarán con pintura, según el caso, en el trasdós de la obra de fábrica, paramentos o cuerpo de la tubería, para el adecuado control de extendido y compactación.

Únicamente se podrá utilizar la compactación manual en los casos previstos en el Proyecto, y en aquellos que sean expresamente autorizados por el Director de las Obras.

Salvo que el Director de las Obras lo autorice, en base a estudio firmado por técnico competente, el relleno junto a obras de fábrica o entibaciones se efectuará de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de esta se hallen al mismo nivel. En el caso de obras de fábrica con relleno asimétrico, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido siete días (7 d) desde la terminación de la fábrica contigua, salvo indicación del Proyecto o autorización del Director de las Obras y siempre previa comprobación del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica. Junto a las estructuras porticadas no se iniciará el relleno hasta que el dintel no haya sido terminado y haya alcanzado la resistencia que indique el Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras.

El drenaje de los rellenos contiguos a obras de fábrica se ejecutará simultáneamente a dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes del Director de las Obras.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida cada tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, serán corregidas inmediatamente por el Contratista.

Se exigirá una densidad después de la compactación, en coronación, no inferior al 100 por 100 (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Próctor modificado según UNE 103501:1994 y, en el resto de las zonas, no inferior al 95 por 100 (95%) de la misma. En todo caso la densidad obtenida habrá de ser igual o mayor que la de las zonas contiguas del relleno.

332.5.3.- Relleno de Zanjas para Instalación de Tuberías.

En el caso de zanja serán de aplicación los apartados anteriores en tanto en cuanto no contraríen a lo expuesto en este apartado, en otro caso será de aplicación lo aquí expuesto.

La decisión sobre la cama de apoyo de la tubería en el terreno, granular o de hormigón, y su espesor, dependerá del tipo de tubo y sus dimensiones, la clase de juntas y la naturaleza del terreno será establecida por el Director de las Obras conforme a las recomendaciones para tuberías de hormigón armado en redes de saneamiento y drenaje.

Una vez realizadas, si procede, las pruebas de la tubería instalada, para lo cual se habrá hecho un relleno parcial de la zanja dejando visibles las juntas, se procederá al relleno definitivo de la misma, previa aprobación del Director de las Obras.

El relleno de la zanja se subdividirá en dos zonas: la zona baja, que alcanzará una altura de unos treinta centímetros (30 cm) por encima de la generatriz superior del tubo y la zona alta que corresponde al resto del relleno de la zanja.

En la zona baja el relleno será de material no plástico, preferentemente granular, y sin materia orgánica. El tamaño máximo admisible de las partículas será de cinco centímetros (5 cm), y se dispondrán en capas de quince a veinte centímetros (15 a 20 cm) de espesor, compactadas mecánicamente hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 95 por 100 (95 %) del Proctor modificado según UNE 103501:1994.

En la zona alta de la zanja el relleno se realizará con un material que no produzca daños en la tubería. El tamaño máximo admisible de las partículas será de diez centímetros (10 cm) y se colocará en tongadas pseudoparalelas a la explanada, hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 100 por 100 (100 %) del Proctor modificado, según UNE 103501:1994.

En el caso de zanjas excavadas en terraplenes o en rellenos todo-uno la densidad obtenida después de compactar el relleno de la zanja habrá de ser igual o mayor que la de los materiales contiguos. En el caso de zanjas sobre terrenos naturales o sobre pedraplenes, este objetivo habrá de alcanzarse si es posible. En caso contrario, se estará a lo indicado por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras, pero en ningún caso, por debajo de los valores mínimos de densidad indicados en los párrafos anteriores de este Pliego.

Se prestará especial cuidado durante la compactación de los rellenos, de modo que no se produzcan ni movimientos ni daños en la tubería, a cuyo efecto se reducirá, si fuese necesario, el espesor de las tongadas y la potencia de la maquinaria de compactación.

Cuando existan dificultades en la obtención de los materiales indicados o de los niveles de compactación exigidos para la realización de los rellenos, el Contratista podrá proponer al Director de las Obras, una solución alternativa sin sobrecoste adicional.

332.6.- Limitaciones de la Ejecución.

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a 2 grados Celsius (2º C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite. Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación.

El Director de la obra indicará las resistencias que deben alcanzarse en el dintel de las obras aporticadas para poder iniciar el relleno.

332.7.- Medición y Abono.

Los rellenos en cimientos de pequeñas obras de fábrica de hormigón (drenos subterráneos, boquillas de obras de drenaje) o canalizaciones en zanja están incluidos dentro de la unidad correspondiente a la obra de fábrica o canalización, por lo que no son de abono independiente.

Los rellenos en trasdoses de estructuras se consideran incluidos en la medición y abono del relleno de la explanación, de acuerdo con las unidades indicadas en los artículos 330, 331 y 333 de este Pliego, excepto rellenos localizados para los que será de aplicación el artículo 332.

Los rellenos en pozos y cimientos de estructuras se medirán por metros cúbicos (m³), deducidos de los perfiles teóricos de la excavación, descontando el volumen de la zapata correspondiente.

El precio incluye la obtención del suelo, cualquiera que sea la distancia del lugar de procedencia, carga y descarga, transporte, colocación, compactación y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en la completa y correcta ejecución del relleno, no siendo, por lo tanto, de abono como suelo procedente de préstamos, salvo especificación en contra. El abono se realizará al precio indicado en los cuadros de precios para las siguientes unidades:

332.0015	m³ RELLENO LOCALIZADO CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN, TRATADO CON CEMENTO EN CUÑAS DE TRANSICIÓN.
332.0040	m³ RELLENO LOCALIZADO EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA TRAZA i/ EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES (EN SU CASO).
332.0050	m³ RELLENO LOCALIZADO EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS CON MATERIAL PROCEDENTE DE PRÉSTAMOS, YACIMIENTO GRANULAR Y/O CANTERA, i/ CANON DE PRÉSTAMO O CANTERA, CARGA Y TRANSPORTE AL LUGAR DE EMPLEO HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km, EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES (EN SU CASO).
332.0060	m³ RELLENO CON MATERIAL GRANULAR PROCEDENTE DE PRÉSTAMO, YACIMIENTO GRANULAR Y/O CANTERA EN TRASDÓS DE ESTRUCTURAS U OBRAS DE DRENAJE i/ CANON DE PRÉSTAMO O CANTERA, CARGA Y

TRANSPORTE HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km, EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN POR TONGADAS Y TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES (EN SU CASO).

332.0090	m³ RELLENO PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE BERMAS CON MATERIAL PROCEDENTE DE PRÉSTAMO, YACIMIENTO GRANULAR Y/O CANTERA, i/ CARGA Y TRANSPORTE HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km, EXTENDIDO Y COMPACTACIÓN, MEDIDO SOBRE PERFIL TEÓRICO
332.1000	m³ RELLENO EN ZANJA PARA DRENAJE CON MATERIAL GRANULAR DEL TIPO GRAVA SILÍCEA DE 20 A 40 mm DE GRANULOMETRÍA Y FIELTRO DE POLIPROPILENO CON UN PESO MÍNIMO DE 80g/m2 PARA TODAS LAS PERMEABILIDADES
332.N050	m3 RELLENO LOCALIZADO EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS CON ARCILLA, i/ CANON DE PRÉSTAMO O CANTERA, CARGA Y TRANSPORTE AL LUGAR DE EMPLEO HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km, EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES (EN SU CASO). INCLUYE RETIRADA DEL MATERIAL DE RELLENO CON POSTERIORIDAD A LA EJECUCIÓN DE LAS CIMENTACIONES, SEGÚN PLANOS DE PROYECTO.
332.N060	m3 RELLENO CON MATERIAL GRANULAR PROCEDENTE DE PRÉSTAMO EN FORMACIÓN DE PENÍNSULA ARTIFICIAL, CON TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO MENOR A 3 CM, i/ CANON DE PRÉSTAMO, CARGA Y TRANSPORTE A CUALQUIER DISTANCIA, EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN POR TONGADAS Y TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES (EN SU CASO).
332.N070	m3 RELLENO CON MATERIAL GRANULAR TIPO ARENA DE MIGA, PROCEDENTE DE PRÉSTAMO Y/O CANTERA INCLUSO CANON DE PRÉSTAMO O CANTERA, CARGA Y TRANSPORTE AL LUGAR DE EMPLEO, EXTENDIDO, HUMECTACION, COMPACTACIÓN POR TONGADAS Y TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUBBASE.

Artículo 333.- Rellenos todo-uno

333.1 Definición

Esta unidad consiste en la extensión y compactación por tongadas de materiales, cuyas características serán las indicadas en el apartado 333.4 de este artículo, con destino a crear una plataforma sobre la que se asienten la explanada y firme de una carretera. El área de trabajo será suficiente para el empleo de maquinaria pesada.

Su ejecución comprende las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de apoyo del relleno todo-uno.
- Excavación, carga y transporte del material.

- Extensión y compactación del material en tongadas.

Esta última operación se reiterará cuantas veces sea preciso.

Se excluye de esta unidad las operaciones necesarias para la ejecución de la coronación del relleno que se define en el apartado 333.3 de este artículo.

333.2 Zonas del relleno todo-uno

En los rellenos todo-uno se distinguirán las siguientes zonas:

- Transición: Formada por la parte superior del relleno todo-uno, con un espesor de al menos dos (2) tongadas y como mínimo de un metro (1 m), a no ser que en el Proyecto se indiquen expresamente otros valores.
- Núcleo: Parte del relleno todo-uno comprendida entre el cimientado y la zona de transición.
- Cimiento: Formada por la parte inferior del relleno todo-uno en contacto con la superficie de apoyo. El espesor será como mínimo de un metro (1 m) o la máxima altura libre desde la superficie de apoyo hasta la zona de transición, cuando dicha altura libre fuera inferior a un metro (1 m).
- Espaldones: Son las partes exteriores del relleno todo-uno que ocasionalmente constituyen o forman parte de los taludes de este.
- Zonas especiales: Son zonas del relleno todo-uno con características especiales, tales como zonas inundables, etc. De existir, el Proyecto deberá fijar sus características y dimensiones.

333.3 coronación del relleno todo-uno

Se entiende por coronación la zona comprendida entre la transición del relleno todo-uno y la superficie de la explanada. Sus dimensiones y características serán las definidas en el artículo 330, "Terraplenes" de este Pliego para la coronación de terraplenes.

333.4 Materiales

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

333.4.1 Procedencia

Los materiales a emplear procederán de la excavación de la explanación. Excepcionalmente, los materiales podrán proceder también de préstamos.

Las zonas concretas a excavar para la obtención de materiales serán las indicadas por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

333.4.2 Granulometría

El material para rellenos todo-uno será aquel que tenga condiciones granulométricas intermedias entre las necesarias para ser considerado material para pedraplén (artículo 331) y material para terraplén (artículo 330). Es decir, aquellos que cumplen las condiciones siguientes:

- Materiales cuyo contenido en finos (material que pasa por el tamiz 0,080 UNE) es inferior al treinta y cinco por ciento (35%) y cuyo contenido de partículas que pasen por el tamiz 20 UNE es inferior o igual al setenta por ciento (70%) y superior o igual al treinta por ciento (30%), según UNE 103101.
- Materiales cuyo contenido en peso de partículas que pasan por el tamiz 20 UNE es inferior al treinta por ciento (30%), pero tienen un contenido en finos (material que pasa por el tamiz 0,080 UNE) superior o igual al diez por ciento (10%) según UNE 103101.
- Además, también se consideran materiales para rellenos todo-uno aquellos que cumplen las condiciones granulométricas de pedraplén, pero en los que el tamaño máximo es inferior a cien milímetros (100 mm).

Las condiciones granulométricas anteriores corresponden al material compactado y los porcentajes se refieren al peso total de la muestra.

Los materiales para rellenos todo-uno que no cumpliendo los requisitos necesarios para ser utilizados como material para terraplenes ni para pedraplenes, cumplan las condiciones granulométricas anteriores pero que tengan un tamaño máximo superior a trescientos milímetros (300 mm), requieren un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras, para su utilización en rellenos todo-uno.

333.4.3 Calidad del material

Para su empleo en rellenos todo-uno, los materiales se clasifican según el tipo de roca del que proceden, en los siguientes grupos:

- Rocas estables: Se consideran rocas estables aquellas que, teniendo una composición mineralógica estable químicamente, también lo son frente a la acción del agua. Se consideran rocas estables frente al agua las que, sometidas a un ensayo de desmoronamiento, según NLT-255, no manifiestan fisuración y la pérdida de peso es inferior al dos por ciento (2%).
- Rocas evolutivas: Son aquellas que sometidas a un ensayo de desmoronamiento según NLT-255, manifiestan fisuración o desintegración, o la pérdida de peso que sufren es superior al dos por ciento (2%). En general estarán constituidas por rocas ígneas alteradas y rocas sedimentarias o metamórficas poco compactas o arcillosas. En el caso de rocas evolutivas, si la fracción que pasa por el tamiz 20 UNE tuviera las características de suelos marginales e inadecuados según el artículo 330, "Terraplenes" de este Pliego se clasificarán como "rocas marginales" y, para su utilización, será necesario un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras, que, teniendo en cuenta el porcentaje de finos, los agentes externos y la zona dentro del relleno, permita definir la forma de puesta en obra.
- Rocas con sulfuros oxidables: Las rocas que al ensayarse según UNE EN 1744-1, se determine que contienen pirritas u otros sulfuros oxidables se considerarán "rocas marginales" y para su uso será necesario un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras, sobre su degradación y el posible ataque a las obras de fábrica de las aguas con ácido sulfúrico, generado por las pirritas al oxidarse los sulfuros.
- Rocas con minerales solubles: Los minerales solubles que aquí se contemplan, son el yeso y otras sales como el cloruro sódico, sulfato magnésico, etc. Las rocas con contenido de sales solubles en agua determinado según NLT-114, diferentes del yeso, superior al uno por ciento

(1%), se considerarán rocas marginales y para su uso será necesario un estudio especial aprobado por el Director de las Obras. Las rocas con contenido en yeso según NLT-115, menor o igual que el cinco por ciento (5%) se pueden utilizar sin precauciones adicionales. 333 RELLENOS TODO-UNO 4 Cuando el contenido en yeso esté entre el cinco y el veinte por ciento (5 y 20%), solamente se utilizarán en el núcleo, haciendo espaldones que impidan la circulación del agua hacia el interior. Las rocas con contenidos en yeso por encima del veinte por ciento (20%) se considerarán rocas marginales y su uso requiere un estudio especial aprobado por el Director de las Obras.

- Rocas con minerales combustibles: Se contemplan aquí esencialmente los denominados estériles del carbón. Cuando el contenido en materia orgánica sea superior al dos por ciento (2%) se considerarán rocas marginales y para su uso será necesario un estudio especial aprobado por el Director de las Obras.

333.4.4 Estudios especiales

Las rocas marginales, según lo definido en el punto anterior, podrán utilizarse en algunas zonas de la obra siempre que su uso se justifique mediante estudio especial, aprobado por el Director de las Obras.

El Director de las Obras tendrá facultad para exigir los estudios especiales que estime oportunos sobre los materiales a utilizar cuando así lo aconseje la experiencia local. Este estudio de usos de materiales marginales deberá contemplar explícitamente y con detalle al menos los siguientes aspectos:

- Determinación y valoración de las propiedades que confieren al material su carácter de marginal.
- Influencia de dichas características en los diferentes usos del material dentro de la obra.
- Posible influencia en el comportamiento o evolución de otras zonas o elementos de la obra.
- Estudio pormenorizado en donde se indique las características resistentes del material y los asientos totales y diferenciales esperados, así como la evolución futura de estas características.
- Conclusión justificada de los posibles usos del material en estudio.
- Cuidados, disposiciones constructivas y prescripciones técnicas a adoptar para los diferentes usos del material marginal dentro de la obra.

333.5 Empleo

333.5.1 Empleo de los materiales pétreos

El Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras, definirá los lugares concretos a que deben destinarse los materiales procedentes de cada zona de excavación.

333.5.2 Eliminación de materiales inadecuados al excavar

Antes de iniciarse la excavación de los materiales pétreos se eliminará la montera de suelo vegetal que recubre la zona a excavar. Se eliminarán asimismo las zonas de terreno inadecuado que aparezcan en el interior del macizo durante la excavación de éste.

333.6 Equipo necesario para la ejecución de las obras

Los equipos de transporte, extendido, humectación y compactación serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias de este Pliego y deberán asimismo ser aprobados expresamente por el Director de las Obras, previa propuesta del Contratista.

333.7 Ejecución de las obras

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

333.7.1 Preparación de la superficie de asiento del relleno tipo todo-uno

Si el relleno tipo todo-uno se construye sobre terreno natural, se efectuará en primer lugar, de acuerdo con lo estipulado en los artículos 300, “Desbroce del terreno” y 320, “Excavación de la explanación y préstamos” de este Pliego, el desbroce del citado terreno. En función de la necesidad de su utilización posterior, se eliminará la capa de tierra vegetal y se procederá a su almacenamiento en condiciones adecuadas para evitar su deterioro.

Sin embargo, el Proyecto o el Director de las Obras, de acuerdo con lo indicado en el apartado 300.2.1 de este Pliego, podrán eximir de la eliminación de esa capa de tierra vegetal en rellenos tipo todo-uno de más de diez metros (10 m) de altura donde los asientos a que pueden dar lugar, en particular los diferidos, sean pequeños, comparados con los totales del relleno y siempre que su presencia no implique riesgo de inestabilidad.

En rellenos tipo todo-uno sobre suelos compresibles y de baja resistencia, sobre todo en el caso de suelos orgánicos, la vegetación podrá mejorar la sustentación de la maquinaria de movimiento de tierras y facilitar las operaciones de compactación de las primeras tongadas. En estos casos el Proyecto o el Director de las Obras definirá su posible conservación.

Cuando lo indique el Proyecto, se extenderán materiales tipo pedraplén, según lo indicado en el artículo 331, “Pedraplenes” de este Pliego, o geotextiles que permitan o faciliten la puesta en obra de las primeras tongadas del relleno.

Tras el desbroce, se procederá a la excavación y extracción del material que se considere necesario para constituir la superficie de apoyo, en la extensión y profundidad especificadas en el Proyecto.

Una vez alcanzada la cota del terreno sobre la que finalmente se apoyará el relleno, se escarificará esa zona de apoyo, de acuerdo con la profundidad prevista en el Proyecto y en el artículo 302 “Escarificación y compactación” de este Pliego. Se compactará con las condiciones exigidas para el cimiento del relleno tipo todo-uno, siempre que estas operaciones no empeoren la calidad del terreno de apoyo en su estado natural.

Si el relleno tipo todo-uno se construye sobre un firme existente, se escarificará y compactará éste según lo indicado en el artículo 303, “Escarificación y compactación del firme existente” de este Pliego.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos, mediante banquetas u otras actuaciones pertinentes, a fin de conseguir su unión con el nuevo relleno. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras. Si el material del antiguo relleno es del mismo tipo que el nuevo y cumple las condiciones exigidas para éste, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea; en caso contrario, será transportado a vertedero.

Cuando el relleno tipo todo-uno haya de asentarse sobre un terreno en el que exista agua superficial, se conducirá el agua fuera del área donde vaya a construirse, antes de comenzar su ejecución, mediante obras que podrán tener el carácter de accesorias, y que se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en el Proyecto o, en su defecto, siguiendo las instrucciones del Director de las Obras.

Las tongadas susceptibles de saturarse durante la vida del relleno tipo todo-uno se construirán, de acuerdo con el Proyecto, con un material que tenga un comportamiento aceptable bajo dicha acción (erosión, expansión y colapso, etc.).

Las transiciones de desmonte a relleno tipo todo-uno, tanto transversal como longitudinalmente, se realizarán de la forma más suave posible, según lo indicado en Proyecto, en su defecto, excavando el terreno de apoyo hasta conseguir una pendiente no mayor de un medio (1V:2H), que se mantendrá hasta alcanzar una profundidad por debajo de la explanada de al menos un metro (1 m), o el espesor de dos (2) tongadas. En los rellenos tipo todo-uno situados a media ladera, se escalonará la pendiente natural del terreno de acuerdo con lo indicado en el Proyecto.

Las banquetas así originadas deberán quedar apoyadas en terreno suficientemente firme. Su anchura y pendiente deberán ser tales que la maquinaria pueda trabajar con facilidad en ellas. En general y especialmente en las medias laderas donde, a corto o largo plazo, se prevea la presencia de agua en la zona de contacto del terreno con el relleno, se deberán ejecutar en planta y profundidad las obras necesarias, recogidas en el Proyecto, para mantener drenado dicho contacto.

Dado que las operaciones de desbroce, escarificado y escalonado de las pendientes dejan la superficie de terreno fácilmente erosionable por los agentes atmosféricos, estos trabajos no deberán llevarse a cabo hasta el momento preciso y en las condiciones oportunas para reducir al mínimo el tiempo de exposición, salvo que se recurra a protecciones de dicha superficie. La posibilidad de aterramientos de los terrenos del entorno y otras afecciones indirectas deberán ser contempladas en la adopción de estas medidas de protección.

333.7.2 Excavación, carga y transporte del material

Los trabajos de excavación se ejecutarán de manera que la granulometría y forma de los materiales resultantes sean adecuados para su empleo en rellenos todo-uno, con arreglo a este artículo. En caso necesario, después de la excavación, se procederá a la eliminación o troceo de los elementos singulares que tengan formas o dimensiones inadecuadas, según indique el Director de las Obras. La carga de los productos de excavación y su transporte al lugar de empleo se llevará a cabo de forma que se evite la segregación del material.

333.7.3 Extensión de las tongadas

Una vez preparada la base de apoyo del relleno tipo todo-uno, se procederá a la construcción de este, empleando los materiales que se han definido anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de las tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en toda la tongada el grado de compacidad deseado. Dicho espesor, en general y salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, será de cuarenta centímetros (40 cm) y en todo caso superior a tres medios (3/2) del tamaño máximo del material a utilizar. Salvo autorización expresa del Director de las Obras, el espesor máximo de las tongadas, una vez compactadas, no será superior a sesenta centímetros (60 cm).

En caso de usarse tongadas de espesor superior a cuarenta centímetros (40 cm), los posteriores ensayos de humedad y densidad indicados en el apartado 333.7.6 de este artículo, habrán de realizarse de forma que sean representativos de dichos valores en el fondo de capa. El material de cada tongada se descargará en obra sobre la parte ya extendida de dicha tongada y cerca de su frente de avance. Desde esta posición será empujado hasta el frente de la tongada y extendido a continuación de éste mediante tractor equipado con pala de empuje, realizándose la operación de forma que se corrijan las posibles segregaciones del material.

Los rellenos tipo todo-uno sobre zonas de escasa capacidad de soporte, se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras. Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria, en general en torno al cuatro por ciento (4%), para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión y evitar la concentración de vertidos. Se procederá a la construcción de caballones en los bordes de las tongadas que conduzcan las aguas hacia bajantes provisionales que controlen las aguas de escorrentía provenientes de la superficie expuesta del relleno, así como a la adopción de las medidas protectoras del entorno frente a la acción de este agua previstas en el Proyecto o indicadas por el Director de las Obras. Salvo prescripciones en contra del Proyecto o del Director de las Obras, los equipos de transporte del material y extensión de este operarán sobre todo el ancho de cada capa y, en general, en el sentido longitudinal de la vía. Deberá conseguirse que todo el perfil del relleno tipo todo-uno quede debidamente compactado, para lo cual, se podrá dar un sobreancho a la tongada del orden de un metro (1 m), que permita el acercamiento del compactador al borde, y después recortar el talud. En todo caso no serán de abono estos sobreanchos.

333.7.4 Compactación

El método de compactación elegido deberá garantizar la obtención de las compacidades mínimas necesarias. Con este objeto deberá elegirse adecuadamente, para cada zona del relleno, la granulometría del material, la humedad adecuada, el espesor de tongada, el tipo de maquinaria de compactación y el número de pasadas del equipo. Estas variables se determinarán a la vista de los resultados obtenidos durante la puesta a punto del método de trabajo, según se indica en el apartado 333.7.5 de este artículo.

En rellenos procedentes de rocas friables, se puede aumentar la compacidad con una trituración inicial del material, utilizando en las primeras pasadas un rodillo de "pata de cabra" adecuado. Si en la compactación se utilizan rodillos vibratorios, el peso estático del equipo no deberá ser inferior a diez toneladas (10 t). Las zonas de trasdós de obra de fábrica, zanjas y aquellas, que, por su reducida extensión u otras causas, no puedan compactarse con los medios habituales, tendrán la consideración de rellenos localizados y se estará a lo expuesto en el artículo 332, "Rellenos localizados" de este Pliego.

333.7.5 Puesta a punto del método de trabajo

El Contratista propondrá por escrito al Director de las Obras el método de construcción que considere más adecuado para cada tipo de material a emplear, de manera que se cumplan las prescripciones indicadas en este Pliego. En la propuesta se especificará:

- Características de toda la maquinaria a utilizar. – Método de excavación, carga y transporte de los materiales.
- Método de extensión.
- Espesor de tongadas, método de compactación y número de pasadas del equipo.
- Procedimiento de ajuste de la humedad.
- Experiencias, con materiales análogos, del método de ejecución propuesto.
- Posible beneficio o aumento de la compactación por riego posterior a la compactación de la tongada.

La aprobación por el Director de las Obras del método de trabajo propuesto, estará condicionada a su ensayo en obra. Dicho ensayo consistirá en la construcción de un tramo experimental con un volumen no inferior a tres mil metros cúbicos (3.000 m³), con objeto de comprobar la idoneidad del método propuesto o proceder a adaptarlo al caso considerado. Como mínimo se harán tres (3) tongadas con una anchura mínima de ocho metros (8 m). Durante la construcción del relleno todo-uno experimental se determinará la granulometría del material recién excavado, la del material extendido, y la granulometría, humedad y densidad seca del material compactado.

Para determinar estos valores se utilizarán muestras representativas, de volumen no inferior a un metro cúbico (1 m³). Se efectuarán al menos cinco (5) ensayos de cada tipo. Asimismo, se inspeccionarán las paredes de las calicatas realizadas en el relleno todo-uno para determinar las características del material compactado. Dichas calicatas afectarán a todo el espesor de la tongada y tendrán una superficie mínima de un metro cuadrado (1 m²). Se determinarán, mediante procedimientos topográficos, las deformaciones superficiales del relleno todo-uno después de cada pasada del equipo de compactación, y la densidad media del material compactado. Además, se realizarán ensayos de huella, según NLT-256.

También se podrá controlar el comportamiento del material mediante otras técnicas, siempre que sean debidamente aprobadas por el Director de las Obras, tales como: ensayo de carga con placa según NLT-357, siempre que el diámetro de la placa sea superior a cinco (5) veces el tamaño máximo del material del todo-uno, y técnicas geofísicas de ondas superficiales, con longitudes de onda superiores a diez (10) veces el tamaño máximo del material. La densidad seca del relleno compactado ha de ser como mínimo el noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad seca

máxima que se puede conseguir con el material del relleno que pasa por el tamiz 20 UNE, en el ensayo Próctor modificado UNE 103501.

Las pasadas del rodillo compactador han de ser como mínimo cuatro (4), y el asiento producido con la última pasada ha de ser inferior al uno por ciento (1%) del espesor de la capa a compactar medido después de la primera pasada. El ensayo de huella en la zona de transición dará un asiento medio igual o menor de tres milímetros (3 mm). En el resto del relleno este asiento así medido será inferior a cinco milímetros (5 mm). El asiento en el ensayo de huella se medirá conforme a NLT-256.

En caso de que los valores de huella obtenidos en el relleno todo-uno de ensayo, para conseguir las otras condiciones señaladas sean inferiores a los indicados, se prescribirán los mínimos obtenidos para el control de calidad del relleno.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras decidirá sobre la conveniencia de aprobar, modificar o rechazar el método propuesto. La variación sensible de las características de los materiales del relleno todo-uno, a juicio del Director de las Obras, exigirá la reconsideración del método de trabajo. 333.7.6 Control de compactación Durante la ejecución de las tongadas, se controlará que el procedimiento operativo es el aprobado en el método experimental en lo que se refiere a maquinaria, espesor de tongadas, métodos de ajuste de humedad, tamaño máximo del material y número de pasadas.

Además, después de compactar las tongadas, se controlará el resultado obtenido mediante el ensayo de huella según NLT-256 y medida de densidad según se expone en los puntos siguientes: a) Definición de lote Dentro del tajo a controlar se define como "lote", que se aceptará o rechazará en conjunto, al menor que resulte de aplicar a una sola tongada del relleno los siguientes criterios: – Una longitud de carretera (una sola calzada en el caso de calzadas separadas) igual a quinientos metros (500 m). – En el caso de la transición una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) y en el resto de las zonas, una superficie de cinco mil metros cuadrados (5.000 m²) si el relleno todo-uno es de menos de cinco metros (5 m) de altura y de diez mil metros cuadrados (10.000 m²) en caso contrario. Descontando siempre en el conjunto de estas superficies unas franjas de dos metros (2 m) de ancho en los bordes del relleno y los rellenos localizados según lo definido en el artículo 332, "Rellenos localizados" de este Pliego.

- La fracción construida diariamente.
- La fracción construida con el mismo material, del mismo préstamo y con el mismo equipo y procedimiento de compactación.

Nunca se escogerá un lote compuesto por fracciones correspondientes a días ni tongadas distintas, siendo por tanto entero el número de lotes escogido por cada día y tongada.

b) Muestras y ensayos a realizar en cada lote Dentro de la zona definida por el lote se escogerán las siguientes muestras independientes:

- Muestra de superficie: Conjunto de cinco (5) puntos, tomados en forma aleatoria de la superficie definida como lote. En cada uno de estos puntos se realizarán ensayos de humedad y densidad.

- Muestra de borde: En cada una de las bandas de borde se fijará un punto por cada cien metros (100 m) o fracción. Estas muestras son independientes de las anteriores e independientes entre sí. En cada uno de estos puntos se realizarán ensayos de humedad y densidad.
- Determinación de deformaciones: En la zona de transición se harán dos (2) ensayos de huella según NLT-256 por cada uno de los lotes definidos con anterioridad, en el resto de las zonas podrá bastar con un (1) ensayo de huella por lote, salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras. La determinación de deformaciones habrá de realizarse siempre sobre el material en las condiciones de densidad y humedad exigidas, en particular el ensayo de huella habrá de ejecutarse nada más terminar la compactación de la capa correspondiente, evitando especialmente la formación de una costra superior de material desecado. En caso de duda, y en cualquier caso que el Director de las Obras así lo indique, dicho aspecto habrá de comprobarse e incluso podrá obligar a eliminar la costra superior de material desecado antes de realizar el ensayo. Para medir la densidad seca "in situ" podrán emplearse procedimientos de sustitución (método de la arena UNE 103503, etc.).

El uso de otros métodos de alto rendimiento tales como los nucleares no es a priori recomendable y estará, en todo caso, sometido a la aprobación del Director de las Obras, previos ensayos de correlación y calibración satisfactorios con otros métodos adecuados. Dicha calibración se comprobará al menos una (1) vez cada cinco (5) lotes consecutivos. 333.7.6.1 Análisis de los resultados Para la aceptación de la compactación de un (1) lote el valor medio de la densidad y al menos un sesenta por ciento (60%) de los valores de cada una de las muestras individuales habrá de ser superior al exigido en el apartado 333.7.5 de este artículo o en Proyecto. El resto de las muestras individuales no podrán tener una densidad inferior en más de treinta kilogramos por metro cúbico (30 kg/m³) a la admisible. El incumplimiento de lo anterior dará lugar a la recompactación de la zona superficial o de borde de la cual la muestra es representativa.

En caso de no cumplirse, en cualquiera de los dos (2) ensayos del lote los valores de huella indicados por el Director de las Obras en función de los resultados del relleno todo-uno de ensayo, se procederá asimismo a recompactar el lote. En casos dudosos puede ser aconsejable aumentar la intensidad del control para disminuir la frecuencia e incidencia de situaciones inaceptables o los tramos de lotes a rechazar.

333.8 Limitaciones de la ejecución

Los rellenos tipo todo-uno con un porcentaje de finos entre el diez y el treinta y cinco por ciento (10 y 35%) se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2°C).

Los trabajos se deben suspender cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite, salvo que se justifique adecuadamente y sea aprobada explícitamente por el Director de las Obras la viabilidad de la puesta en obra y la consecución de las características exigidas. El Director de las Obras deberá tener en cuenta la influencia de las lluvias antes de aprobar el extendido y compactación del relleno. Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, se eliminará el espesor de tongada afectado por el paso del tráfico.

333.9 Tolerancias de las superficies acabadas

Las superficies acabadas del núcleo y de la zona de transición se comprobarán mediante estacas de refino, niveladas con precisión centimétrica, situadas en el eje y en los bordes de perfiles transversales que disten entre sí no más de veinte metros (20 m).

Se hallará la diferencia entre las cotas reales de los puntos estaquillados y sus cotas teóricas, con arreglo al Proyecto, y se determinarán los valores algebraicos extremos de dichas diferencias, para tramos de longitud no inferior a cien metros (100 m). Se considerarán positivas las diferencias de cota correspondientes a puntos situados por encima de la superficie teórica. Se deben cumplir las siguientes condiciones:

- Si la semisuma de los valores extremos es positiva, deberá ser menor que la quinta parte (1/5) del espesor de la última tongada.
- Si la semisuma de los valores extremos es negativa, su valor absoluto deberá ser menor que la mitad (1/2) del espesor de la última tongada.
- La semidiferencia de valores extremos deberá ser inferior a cinco centímetros (5 cm) para la superficie del núcleo, y a tres centímetros (3 cm) para la superficie de la zona de transición.

Si no se cumple la primera condición, se excavará la última tongada ejecutada y se construirá otra de espesor adecuado.

Si no se cumple la segunda condición, se ejecutará una nueva tongada de espesor adecuado. Si no se cumple la condición tercera se añadirá una capa de nivelación con un espesor mínimo no inferior a quince centímetros (15 cm) sobre el núcleo, o a diez centímetros (10 cm) sobre la zona de transición, constituida por material granular bien graduado, de características mecánicas no inferiores a las del material del relleno todo-uno, y con tamaño máximo de diez centímetros (10 cm) en el caso del núcleo o de seis centímetros (6 cm), en el caso de zona de transición.

333.10 Medición y abono

Los rellenos todo-uno se abonarán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, medidos sobre los planos de perfiles transversales.

Salvo que el Proyecto indique lo contrario, se aplicará el mismo precio unitario a todas las zonas del relleno todo-uno.

Se considerará incluido en el precio del metro cúbico (m³) de rellenos todo-uno el coste adicional de la excavación en roca originado por las precauciones adoptadas para la obtención de productos pétreos adecuados.

La coronación del relleno todo-uno se considerará incluida en la unidad de terraplén.

No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido, a un exceso de excavación o cualquier otro defecto de construcción imputable al Contratista ni las creces no previstas en este Pliego, en el Proyecto o previamente autorizadas por el Director de las Obras, estando el Contratista obligado a corregir dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna

Artículo 334.- Vertederos

334.1.- Definición.

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de tierras procedentes de la explanación en las zonas indicadas en el Proyecto, y dentro de éstas las que sean expresamente señaladas por el Director de las obras.

334.2.- Materiales.

Se utilizarán todos los materiales sobrantes procedentes de las obras de explanación.

334.3.- Equipo necesario para la ejecución de las obras.

Los equipos de extendido y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de las obras de acuerdo con las exigencias de este Artículo.

334.4.- Ejecución de las obras.

334.4.1.- Consideraciones generales.

Todos los vertederos de materiales deberán ser expresamente autorizados por el Director de las obras, sin que ello exima al Contratista de ninguna responsabilidad.

De acuerdo con el apartado 6 de la OC 22/2007, que dice que “Independientemente de que en el proyecto se estudie la localización de canteras, préstamos o vertederos que puedan ser necesarios para la ejecución de las obras, éstas figurarán en el mismo con carácter informativo, no teniendo por tanto el carácter de previstos o exigidos a que hace referencia el art. 161 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, debiendo ser el contratista quien gestione la búsqueda y adquisición de los materiales necesarios para la ejecución de las obras”, los vertederos incluidos dentro del presente proyecto únicamente tienen carácter orientativo, siendo a cuenta del contratista la búsqueda y adquisición de las zonas de vertido, sin que ello suponga derecho a modificación de los precios contemplados en el proyecto

La obtención de las correspondientes autorizaciones de particulares o de Organismos correrá a cargo del adjudicatario, quien se hará cargo de las posibles indemnizaciones o cánones (de una sola vez o periódica) que sean precisos para el vertido de los materiales.

El Contratista proveerá los medios precisos para que los vertidos no repercutan desfavorablemente en el curso de las aguas, siendo responsable de los perjuicios que pudieran causarse. En particular se evitarán los arrastres de materiales hacia elementos de la carretera.

La D.O. podrá exigir la retirada suficiente de las zonas de vertido, aún por motivos simplemente estéticos.

334.4.2.- Extensión y compactación.

El acondicionamiento de los vertederos se llevará dejando superficies sensiblemente horizontales, de material compactado hasta el límite que indique el Director de las obras. Esta compactación se hará por capas de un espesor mínimo de un metro (1 m), hasta alcanzar una densidad de al menos noventa por ciento (90%) de la densidad máxima alcanzada en el ensayo Proctor normal. Esta determinación se hará según la norma de ensayo NLT-107/72.

334.5.- Medición y abono.

Los rellenos en formación de vertederos se medirán por metros cúbicos (m³).

La procedencia y distancia de los materiales con destino a vertedero han sido estudiadas en el proyecto y el contratista lo asumirá a su riesgo y ventura, y así cualquier variación en la ubicación de los vertederos no será objeto de nuevos precios o modificación de estos, ni de abonos adicionales de ninguna índole.

330.0060 m³ RELLENO EN FORMACIÓN DE VERTEDERO i/ EXTENDIDO DEL MATERIAL Y DEMÁS ACTUACIONES COMPLEMENTARIAS PARA REALIZAR LA UNIDAD.

950.0080 t CANON DE ENTRADA A PLANTA DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE TIERRAS. NO SE INCLUYE EL TRANSPORTE.

Artículo 342– Protección de taludes

342.1.- Definición y condiciones generales

Los bulones para el cosido del terreno (sin placa), habrán de colocarse inmediatamente después de la capa de sellado. La malla metálica se colocará en la fase especificada siendo las placas de los bulones las que servirán de fijación. Si con el número de bulones colocados no se consigue una buena adaptación del mallazo a la superficie del terreno o capa de sellado, se colocarán los clavos necesarios para conseguir una buena adaptación de la malla a la sección excavada.

342.2.- Condiciones del proceso de ejecución

En terrenos rocosos o competentes el bulonaje será de anclaje continuo (o repartido) a la resina. Los bulones podrán ser eventualmente activos en algunos tramos del talud si las condiciones así lo aconsejan, a criterio de la Dirección de Obra. La Dirección de Obra se reserva la facultad de cambiar a un anclaje con mortero o de cualquier otro tipo, en función de los resultados de los ensayos efectuados en obra. En suelos deben utilizarse únicamente bulones sujetos con lechadas de cemento.

En suelos, rocas blandas o materiales poco competentes deberá justificarse la idoneidad de los bulones, pero, en todo caso, serán preferibles los de inyección con lechada de cemento.

Los bulones anclados formando malla sobre el talud frontal, se colocarán a las distancias que especifiquen los Planos y se fijarán con lechada de cemento.

Materiales

Barras: salvo indicación contraria de la Dirección Obra se utilizarán bulones de anclaje pasivo de protección de taludes de al menos cuatro metros (4 m) de longitud con diámetros de treinta y dos milímetros (32 mm), según Planos. Las barras serán de tipo armadura de acero corrugado B 500 S y de límite elástico igual a quinientos Newtons por milímetros cuadrados (500 N/mm²). La extremidad del bulón se cortará a bisel y su cabeza estará roscada en un mínimo de quince centímetros (15 cm) de longitud.

Placas o arandelas: La unión entre el bulón y el hormigón proyectado, el mallazo o la cercha se efectuará mediante una placa cuadrada de acero, de las dimensiones indicadas en los Planos. Las placas estarán provistas de una rótula semiesférica que permita orientar el bulón oblicuamente en relación con la normal de la pared. En formaciones blandas se podrá prescindir de dicha rótula.

Resinas: El tipo de resina y de cartuchos a utilizar será aprobado previamente por la Dirección de Obra. La resina a utilizar adquirirá su resistencia después de treinta minutos (30 min) como máximo desde su puesta en obra. El endurecimiento inicial de la resina se conseguirá en quince minutos (15 min) de la puesta en obra y su resistencia será suficiente para permitir el desenroscamiento de los adaptadores de la cabeza de bulones. El fabricante de la resina deberá garantizar la perennidad del anclaje en terreno con agua, incluso en medios alcalinos. Las cargas de resina deberán ser utilizadas como máximo dentro del mes siguiente a su entrada en el almacén de obra, y en cualquier caso antes de su fecha máxima de utilización, que deberá figurar inscrita en la carga.

Puesta en obra

El Contratista respetará rigurosamente las instrucciones sobre espaciamiento y densidad de bulonado aprobadas por la Dirección de Obra para lo que, en cada avance, dejará referencias (bulones sin gunitar) que le marquen la ubicación de los últimos trabajos efectuados. Incumplimientos repetidos en este concepto podrán ser causa de la solicitud de cambio o recusación de los responsables de tajo.

Perforación

La perforación para la colocación de bulones se iniciará lo más pronto posible después de la excavación y después de la proyección de una primera capa de hormigón, eventualmente sobreacelerado, de unos tres (3 cm) a cinco centímetros (5 cm) de grosor (capa de sellado).

El material de perforación deberá permitir la fácil ejecución de las perforaciones en cualquier posición y ángulo de ataque.

El diámetro de la barrena excederá de entre cuatro y ocho milímetros (4-8 mm) el diámetro de la barra a colocar y la longitud de perforación será inferior en diez centímetros (10 cm) a la longitud del bulón a colocar, siendo éste un parámetro especialmente vigilado pues no conduce sino a pérdidas inútiles de resina y a una disminución de la capacidad resistente del bulón. A estos efectos se marcarán debidamente las barrenas de perforación, con pinturas reflectantes, con las referencias que aseguren una perforación a la distancia adecuada.

Salvo en los casos en que se autorice por la Dirección de Obra, la orientación de las perforaciones será perpendicular a la pared de la excavación.

Una vez acabada la perforación, se limpiarán cuidadosamente los taladros, con agua a presión o con aire comprimido si se aprecia inestabilidad en alguno de ellos.

Este tratamiento no se empleará en suelos o formaciones blandas o deleznales.

Colocación de los bulones

Una vez desengrasada y limpiada la barra, se adaptará al casquillo inferior del perno en un manguito del sistema de bombeo y se introducirá en el taladro. A continuación, se accionará el circuito de mando de la bomba para inyectar agua a alta presión, hasta que el perno haya alcanzado una presión de treinta MegaPascuales (30 MPa). Durante el proceso de aumento de volumen, el perno se adapta a las irregularidades del barreno, aumentado así la resistencia de la roca y consiguiendo un anclaje total de fricción y mecánico en toda la longitud del perno.

Bulones de barra de acero. Para conseguir una buena mezcla de los componentes de la carga de resina, el espacio anular entre el bulón y la pared de la perforación estará comprendido entre dos (2 mm) y cuatro milímetros (4 mm). El volumen total de las cargas de resina introducidas será superior en un diez por ciento (10%) al volumen del espacio anular. En terrenos que permitan una perforación regular, este valor se podrá reducir al cinco por ciento (5%).

Para conseguir una buena mezcla de los componentes de la carga de resina, el espacio anular entre el bulón y la pared de la perforación estará comprendido entre dos (2 mm) y cuatro milímetros (4 mm).

El volumen total de las cargas de resina introducidas será superior en un diez por ciento (10%) al volumen del espacio anular. En terrenos que permitan una perforación regular, este valor se podrá reducir al cinco por ciento (5%).

La colocación de bulones es una operación delicada que requiere una atención particular en los detalles de ejecución, ya que éstos condicionan la eficacia del bulonaje. Las reglas esenciales a respetar son las siguientes:

- El tiempo transcurrido entre la perforación y la introducción de las cargas y el bulón será mínimo.
- Después de haber limpiado el agujero o haberse asegurado de que éste no presenta irregularidades (mediante la introducción de una barra metálica o de madera de igual diámetro que el bulón a colocar), se introducirán las cargas de resina hasta el fondo del agujero
- Una vez desengrasada y limpia la barra con un cepillo metálico, se introducirá en el agujero; para eso se utilizará un martillo con potencia suficiente. La unión entre el martillo y la cabeza enroscada del bulón se hace mediante un adaptador, que no se tiene que tocar hasta que hayan pasado quince minutos (15 min) desde la colocación del bulón, lo que obliga a la previsión del número suficiente de adaptadores en obra. El

tiempo anterior podrá reducirse si el fraguado del material cementante indica una estabilidad suficiente.

- Para introducir el bulón en el agujero y conseguir una buena mezcla de los componentes de la carga de resina se procederá con empuje y rotación simultáneamente (más de mil revoluciones/minuto (1.000 rev/min)). Una vez alcanzado el fondo del agujero se continuará la rotación durante quince segundos (15 s).
- Se pondrá especial atención en mantener el martillo en el eje del taladro.
- La placa no tendrá que apretarse hasta que haya pasado una hora desde la colocación del bulón.
- En el caso de bulones activos, se introducirán en el fondo de la perforación, las cargas con mayor velocidad de fraguado que deberán cubrir el último metro de bulón situado en el interior del macizo y en el resto de este las de menor velocidad de fraguado y se procederá a rotación y empuje como en el caso anterior, para mezclar los componentes de las cargas. Pasados unos minutos, cuando haya acabado el fraguado en el fondo de la perforación, según las especificaciones, se procederá a tensionar los bulones hasta el cincuenta por ciento (50%) de la carga de rotura a tracción, mediante la herramienta calibrada que permita asegurar dicha tensión.
- Para los bulones cementados se utilizarán lechadas, con relación agua/cemento de cero con seis a uno (0,6 a 1). Eventualmente podrán emplearse cartuchos preparados de conglomerante.

Ensayos y controles

Antes del inicio de la obra se realizarán unos ensayos previos con la finalidad de comprobar la adecuación de la resina a los diferentes tipos de bulonajes previstos. Por eso, se realizarán algunas pruebas de bulonajes con bulones de longitudes diferentes y con diferente velocidad de endurecimiento. En principio, para cada ensayo, según las especificaciones dadas por la Dirección de Obra, se realizarán dos series de pruebas con longitudes de bulones de uno, dos, tres y cuatro metros (1, 2, 3 y 4 m). Se dibujará el gráfico esfuerzo-deformación a partir de las lecturas de los comparadores que miden el desplazamiento del bulón en función de las cargas aplicadas. La metodología precisa de los ensayos, así como la definición de los esfuerzos máximos de tracción a alcanzar durante la obra en los distintos tipos de terrenos, serán definidos por la Dirección de Obra.

Para asegurarse de la buena calidad de los bulones colocados en obra, se efectuarán los ensayos y controles siguientes:

- Control de calidad de los materiales y en particular control constante del estado de conservación de las cargas de resina, que deberán llevar su fecha máxima de utilización.
- Control estadístico de la longitud libre (no anclada) del bulón en cabeza, mediante la introducción de un alambre. Se efectuará un (1) control por cada diez (10) bulones colocados. Esta longitud no será nunca superior a veinte centímetros (20 cm) en bulones de cualquier longitud.

- Ensayos de tracción de bulones colocados normalmente (y no de bulones colocados especialmente para ensayos) mediante un gato hueco que permita ejercer una tracción sobre el bulón, apoyándose en la pared. La definición de los esfuerzos máximos de tracción a alcanzar en los diferentes terrenos lo definirá la Dirección de Obra según los ensayos previos. Se consideran aceptables resistencias tangenciales del orden de cero con cuatro Newton por milímetro cuadrado (0,4 N/mm²) en materiales rocosos de calidad media. Se efectuarán controles sobre un promedio de cinco por ciento (5%) de los bulones instalados con periodicidad de uno (1) a tres (3) días, escogiendo de modo aleatorio los pases a ensayar y los bulones dentro de éste.

No se permitirán fallos, tanto en la longitud libre no cementada como en la resistencia al arranque, en un porcentaje superior al veinte por ciento (20%) de los bulones ensayados, en cuyo caso se sancionará al Contratista con una penalización del veinte por ciento (20%) sobre la medición de los bulones colocados desde el último punto de control, y si este porcentaje alcanzara o superara el cuarenta por ciento (40%) la Dirección de Obra podrá exigir, desde la reposición de los bulones estimado defectuosos, hasta la reposición de todos los elementos colocados desde el último punto de control en función de la gravedad de las faltas sobre los mínimos estipulados.

En todos los casos el Contratista estará obligado a facilitar los medios mecánicos de elevación necesarios para la ejecución de los ensayos, aceptando los tiempos de parada que se deriven de la ejecución de estos.

Materiales - Control de calidad

La calidad de los materiales a utilizar será controlada constantemente, en especial la de la resina por su sensibilidad a los ambientes de los taludes.

Con anterioridad al inicio de la obra se realizarán unos ensayos con el fin de comprobar la adecuación de los bulones al terreno. Dichas pruebas se realizarán con bulones de longitudes diferentes que especificará la Dirección de Obra. La metodología precisa, así como el equipamiento a utilizar en los ensayos tendrán que ser aprobados por la Dirección de Obra. Será necesario el dibujo del gráfico esfuerzo-deformación obtenido del ensayo de tracción.

Durante el transcurso de las obras se deberán realizar ensayos de tracción de los bulones colocados. Al igual que con anterioridad al inicio de las obras, la metodología, equipamiento y esfuerzos máximos de tracción a alcanzar por el bulón serán definidos por la Dirección de Obra. Se efectuará un (1) ensayo por cada cincuenta (50) bulones colocados. Se pondrá especial precaución en que los bulones a ensayar no sean cubiertos durante la proyección del hormigón.

La zona correspondiente al entorno de un bulón que no haya alcanzado la resistencia requerida deberá, con cargo al Contratista, reforzarse con los bulones adicionales que determine la Dirección de Obra, quien indicará la superficie, el número y el tipo de bulones que deben colocarse.

342.3.- Medición y abono

342.0020 m² PROTECCIÓN DE TALUDES CON MALLA METÁLICA, UNA DE TRIPLE TORSIÓN, PASO DE MALLA HASTA 50 mm Y DIÁMETRO HASTA 1,5 mm,

	ANCLADA CON BARRAS DE ACERO CORRUGADAS Y SUJETA CON PIQUETAS DE ANCLAJE.
342.0200	m BULÓN DE ANCLAJE PASIVO PARA PROTECCIÓN DE TALUDES CON BARRA DE ACERO CORRUGADO B 500 B O B 500 C DE 25 mm DE DIÁMETRO, CON ANCLAJE CONTINUO MEDIANTE RESINA O MORTERO i/ PERFORACIÓN, SUMINISTRO DE MATERIALES, PLACA, TUERCA, COLOCACIÓN Y DEMÁS OPERACIONES NECESARIAS.
342.0210	m BULÓN DE ANCLAJE PASIVO PARA PROTECCIÓN DE TALUDES CON BARRA DE ACERO CORRUGADO B 500 B O B 500 C DE 32 mm DE DIÁMETRO, CON ANCLAJE CONTINUO MEDIANTE RESINA O MORTERO i/ PERFORACIÓN, SUMINISTRO DE MATERIALES, PLACA, TUERCA, COLOCACIÓN Y DEMÁS OPERACIONES NECESARIAS.
413.0030	m DREN CALIFORNIANO FORMADO POR TUBO DE PVC DE DIÁMETRO DE HASTA 75 mm RANURADO PARA DRENAJE EN TALUD DE DESMONTE i/SUMINISTRO TRANSPORTE A OBRA PERFORACIÓN Y TODOS LOS MATERIALES Y MEDIOS NECESARIOS PARA LA COMPLETA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD.
342.N210	m ANCLAJE DE ACERO ROSCADO CON UNA BARRA DE DIÁMETRO 40 MM Y LONGITUD 0,40 M, I/TUERCA, PERFORACIÓN, COLOCACIÓN E INYECCIÓN DE RESINA EPOXI, SEGÚN DEFINICIÓN EN PLANOS.
803.0240	m ² MALLA ELECTROSOLDADA EN SOSTENIMIENTO DE TÚNELES CON ACERO CORRUGADO B 500 T DE Ø 10 mm EN CUADRÍCULA 15 X 15, COLOCADO EN OBRA i/ P.P. DE ALAMBRE DE ATAR, SEGÚN EHE-08 Y CTE-SE-A.
803.0420	m ³ HORMIGÓN PROYECTADO H/MP/30 CON CUALQUIER ESPESOR EN SOSTENIMIENTO DE TÚNELES Y OBRAS SUBTERRÁNEAS i/ LOS ADITIVOS NECESARIOS Y P.P. POR RECHAZO EN LA COLOCACIÓN, SIN ADICIÓN DE FIBRAS.
803.N001	m ² MALLA ELECTROSOLDADA ME 15X15 Ø 10, COLOCADA EN OBRA, INCLUSO ALAMBRE DE ATAR Y SEPARADORES, CORTE DE LA MALLA ELECTROSOLDADA, MONTAJE Y COLOCACIÓN DE LA MALLA ELECTROSOLDADA Y SUJECCIÓN DE LA MALLA ELECTROSOLDADA.
658.0020	m ³ ESCOLLERA COLOCADA DE 400/800 kg EN ELEMENTOS DE DRENAJE O PROTECCIÓN FLUVIAL, EN CONTRAFUERTE DRENANTES, O PARA CIMENTACIÓN DE MUROS Y OTRAS ESTRUCTURAS.

Dren californiano formado por tubo de PVC de diámetro de hasta 75 mm

417N.1. Definición

Perforación en un muro o paramento de hormigón proyectado con el propósito de dejar salir el agua desde su trasdós evitando que se generen empujes hidrostáticos. Pueden ser puntuales para drenar puntos concretos del paramento o perforarse en malla regular en toda su superficie.

417N.2. Condiciones generales

Se pueden ejecutar perforando el muro o paramento y profundizando al menos una vez el espesor del mismo. En elementos de nueva construcción también se pueden colocar los tubos antes de proceder al hormigonado, debidamente introducidos en el terreno o conectados en la capa filtrante del trasdós del muro si existiera. Las perforaciones finales no tendrán menos de 90 mm. de diámetro para permitir su inspección y limpieza y se emplearán tubos compuestos por PVC y forro de geotextil con función de filtro.

En el caso de mallas regulares de perforaciones el espaciado máximo será de un tubo cada 9 m2.

417N.3. Materiales

Los tubos serán de PVC de 75 milímetros de diámetro interior y ranurados, el geotextil tendrá función de filtro.

417N.4. Control de calidad de los materiales

En relación con los materiales constitutivos de las piezas que formen parte de estas unidades de obra, el Contratista facilitará los correspondientes certificados y sellos de calidad exigidos por el Director de las Obras.

Las piezas antes de su recepción en obra deberán haber superado una comprobación general de aspecto y dimensional, así como cuantos otros ensayos y pruebas figuren en el Proyecto.

417N.5. Condiciones de ejecución

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Las piezas se almacenarán en obra hasta su empleo en las condiciones que, en el Proyecto, o a juicio del Director de las Obras, sean preceptivas.

Aquellas piezas que, durante el transporte, carga, descarga o almacenamiento hayan sufrido deterioros o presenten defectos, a juicio del Director de las Obras, serán rechazadas.

417N.6. Medición y abono

El mechnal se medirá por metros (m) realmente colocados, medidos según Planos, y se abonará al precio que marca el Cuadro de Precios nº1.

413.0030	m DREN CALIFORNIANO FORMADO POR TUBO DE PVC DE DIÁMETRO DE HASTA 75 mm RANURADO PARA DRENAJE EN TALUD DE DESMONTE i/SUMINISTRO TRANSPORTE A OBRA PERFORACIÓN Y TODOS LOS MATERIALES Y MEDIOS NECESARIOS PARA LA COMPLETA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD.

Hormigón proyectado

636.1. Definición

Esta unidad consiste en proyectar a alta presión, hormigón para conseguir, en este caso, sobre la superficie de excavación, un muro continuo, con mayor resistencia y menor espesor, para soportar y contener la presión ejercida por el terreno, con cualquier tipo de pendiente, ofreciendo una impermeabilización óptima gracias a la baja porosidad.

Se ha previsto en este proyecto hormigón proyectado tipo H-MP/30, como sistema de contención provisional en la excavación de la hinca de la ODT 580.6.

636.2. Materiales

Los principales constituyentes del hormigón proyectado son el cemento, los áridos, el agua, las adiciones y los aditivos.

636.2.1 Hormigón

De cara a especificar y tipificar el material, se tendrán en cuenta las diferencias entre el hormigón de partida y el hormigón proyectado. El primero será responsabilidad del suministrador del hormigón, mientras que el segundo será responsabilidad del constructor encargado de ejecutar la estructura.

La especificación y la tipificación del hormigón establecidas en proyecto se referirán al hormigón ya colocado, siendo de responsabilidad del constructor asegurar que las mismas se cumplan. El suministrador del hormigón de partida no será responsable del material colocado, siempre y cuando cumpla con las especificaciones definidas para el hormigón de partida en la etapa de validación previa o de acuerdo con el constructor.

Una vez puesta a punto la dosificación y comprobado el proceso de proyección, el suministrador deberá informar previamente al Contratista sobre cualquier cambio que se produzca en los materiales o en la composición del hormigón de partida. La falta de dicha información previa por parte del suministrador del hormigón implicará la asunción de la responsabilidad sobre los incidentes apreciados tras la ejecución y a raíz de dichos cambios.

La información del cambio debe realizarse desde el primer momento que se produce, comunicándolo a la Dirección de Obra y reflejándose en los albaranes de entrega.

La composición final del hormigón proyectado presenta algunas diferencias introducidas por la incorporación del aire comprimido, por el uso de acelerantes de fraguado, en el caso de que se empleen, y por el rebote. Para un transporte por tubería y proyección satisfactorios, se recomienda que el contenido total de finos del hormigón de partida que pasan por el tamiz 0,063 mm (incluidos los procedentes de los áridos, del cemento y de las adiciones) se sitúe entre 500 y 550 kg/m3. El constructor tomará medidas adicionales para asegurar que el rebote no supere el 15% en superficies verticales y el 20% en el techo.

Docilidad del hormigón

La consistencia del hormigón de partida viene condicionada por los requisitos de bombeabilidad del material en estado fresco. Esta consistencia puede ser evaluada a través del asentamiento en el cono de Abrams, de acuerdo con la norma UNE-EN 12350-2, o por la extensión de flujo en la mesa de sacudidas de acuerdo con la norma UNE-EN 12350-5. Siempre que sea posible, se dará preferencia a la realización de este último ensayo, debido a su mayor capacidad para discriminar variaciones que puedan afectar al proceso de bombeo y proyección.

Los rangos de consistencia para cada ensayo se presentan en la tabla A9.3.5.2. Los hormigones proyectados sin acelerantes de fraguado tendrán preferentemente consistencia S2, S3, E1, E2 o E3.

Por otra parte, hormigones proyectados con acelerantes de fraguado serán preferentemente de tipo S4, S5, E3 o E4. La observancia de estos rangos no garantiza el cumplimiento de las condiciones de bombeabilidad exigibles al hormigón fresco, por lo que se deben realizar pruebas previas en obra.

Tabla A9.3.5.2 Clases de consistencia		
Ensayo	Clase	Rango
Asentamiento UNE-EN 12350-2	S1	entre 10 mm y 40 mm
	S2	entre 50 mm y 90 mm
	S3	entre 100 mm y 150 mm
	S4	entre 160 mm y 210 mm
	S5	Mayor que 220 mm
Extensión de flujo UNE-EN 12350-5	E1	entre 500 mm y 540 mm
	E2	entre 550 mm y 590 mm
	E3	entre 600 mm y 640 mm
	E4	entre 650 mm y 700 mm

636.3 Ejecución de las obras

636.3.1 Fabricación del hormigón

La cantidad mínima de cemento por metro cúbico de hormigón será 1,15 veces la establecida en el apartado 43.2.1 del Código estructural.

Tabla 43.2.1.a Contenido mínimo de cemento y máxima relación agua/cemento

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	Clase de exposición																			
		XO	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	XM1	XM2
Máxima relación agua/cemento.	Masa	0,60	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,55	0,50	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50
	Armado	0,60	0,60	0,60	0,55	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50
	Pretensado	0,60	0,60	0,60	0,55	0,55	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,50	0,45	0,50	0,50	0,45	0,45	0,50	0,50

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	Clase de exposición																			
		XO	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	X32	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	XM1	XM2
Contenido mínimo de cemento (kg/m³).	Masa	200	–	–	–	–	–	–	–	–	–	275	300	275	300	275	300	325	300	300	300
	Armado	250	275	275	300	300	300	325	350	325	325	300	325	300	325	325	350	350	325	325	325
	Pretensado	275	300	300	300	300	300	325	350	325	325	300	325	300	325	325	350	350	325	325	325

Tabla 43.2.1.b Resistencia característica mínima esperada para el hormigón (*)

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	Clase de exposición																				
		XO	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	XM1	XM2	XM3
Resistencia característica (N/mm³).	Masa	20	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	30	30	30	30	30	30	35	30	30	30
	Armado	25	25	25	30	30	30	30	35	30	30	30	30	30	30	30	30	30	35	30	30	30
	Pretensado	25	25	25	30	30	30	35	35	35	35	35	30	30	30	30	30	35	35	30	30	30

(*) Resistencia característica mínima alcanzable para un hormigón fabricado con cemento de categoría resistente 32,5 R con un contenido mínimo de cemento y máxima relación agua/cemento, conformes a lo indicado en la tabla 43.2.1a.

Con ello se quiere compensar, en cierta medida, la parte de cemento que se pierde en el rebote, aparte de facilitar aspectos de puesta en obra. En el caso de que la proyección se realice por la vía seca, se tomarán las medidas necesarias para asegurar que la cantidad de agua añadida en la boquilla y la relación agua/cemento resultante no superen en ningún momento los límites establecidos en el Código, estando dentro de los límites definidos en proyecto y en la etapa de validación descrita en el apartado 7.2 del Código Estructural.

636.3.2 Vertido y colocación del hormigón

Antes de iniciar la proyección, la dirección facultativa deberá aprobar el equipo y el operador. Cuando se inicia la misma, se dirigirá la boquilla en otra dirección a la de los trabajos hasta que la mezcla sea correctamente ajustada. Asimismo, en el caso de que durante la proyección el flujo fuera intermitente, el operario deberá realizar la misma operación hasta que dicho flujo vuelva a ser constante. Por ello, se recomienda proteger adecuadamente las zonas adyacentes a la de trabajo, para evitar salpicaduras, manchas y rebotes.

Cada capa de hormigón proyectado se llevará a cabo mediante varias pasadas de la boquilla en la zona de trabajo, mediante el uso de buenas prácticas y la manipulación de la boquilla. Cada pasada se realiza con una trayectoria en forma de elipse que se traslada en el espacio, esto es, no hay que concentrar la proyección en un punto. El hormigón saldrá de la boquilla en un flujo constante e ininterrumpido, manteniendo una distancia al soporte (entre 0,5 y 1,5 m en función del sistema de proyección y del equipo empleado) y un ángulo adecuado (próximo a 90° con respecto al sustrato).

Para superficies verticales o casi verticales, la proyección del hormigón deberá comenzar desde la parte inferior. En zonas donde se aplican capas gruesas, la superficie superior mantendrá una pendiente de aproximadamente 45°. Para superficies superiores curvas en clave o en bóveda, se deberá proyectar el hormigón preferiblemente desde los laterales hasta la parte superior.

Se respetará el tiempo suficiente para que el hormigón de una capa fragüe antes de aplicar la siguiente. Para obtener el espesor de hormigón prescrito es preferible, desde el punto de vista

técnico, hacer varias pasadas formando capas finas, si bien desde el punto de vista de rendimientos este proceso no es satisfactorio, por lo que habrá que encontrar un equilibrio en la propia obra.

El constructor asegurará la proyección de una capa con el espesor mínimo establecido en proyecto.

Para simplificar el control del espesor, siempre que sea posible, se instalarán separadores de referencia en diferentes puntos de la superficie sobre la cual se va a proyectar hormigón. El operador que controla la boquilla deberá cubrir la superficie con material hasta que no se aprecien los separadores, buscando generar un espesor lo más uniforme posible. Todo el material de rebote se retirará de la zona de trabajo y no se usará en los trabajos de proyección. La eliminación del rebote se realizará con el debido respeto a los riesgos de contaminación ambiental.

La máquina de proyección y el equipo auxiliar tendrán una capacidad adecuada para los volúmenes aplicados. Además, el equipo será a prueba de fugas con respecto a todos los materiales, manteniéndose en correcto funcionamiento para la duración de los trabajos en la obra. El equipo de proyección será capaz de alimentar los materiales a un ritmo aproximadamente constante y de expulsar las mezclas de hormigón proyectado desde la boquilla a velocidades que permitan la adherencia a la superficie con un mínimo rebote y una máxima adherencia y densidad.

El equipo se limpiará en profundidad como mínimo una vez por cada turno de trabajo, o en intervalos de tiempo menores si se usan aditivos para el control de la hidratación, para prevenir acumulación de residuos.

Las mangueras flexibles o rígidas deberán seguir una línea recta o curvas suaves. Además, presentarán un diámetro uniforme adecuado a la mezcla y a las características de la fibra (en el caso de hormigón proyectado con fibras) determinados en las pruebas en obra, evitando cualquier abolladura o torcedura.

El equipo para proyección por vía húmeda se configurará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. La boquilla estará diseñada para la adición de aire presurizado para obtener velocidad y alta compactación del hormigón. En los casos que se requiera, la boquilla presentará una entrada para la incorporación de los aditivos acelerantes de fraguado. Preferiblemente, estos aditivos se deberán mezclar con el aire comprimido en la boquilla antes de incorporarse al hormigón. La boquilla debe ser suficientemente larga para aprovechar la presión generada por el aire comprimido. El aire para el equipo debe ser limpio, seco y libre de aceite. Se proporcionará de forma continua al equipo a una presión no más baja que la de operación y en los ratios de volumen especificados por el fabricante.

El hormigón proyectado se protegerá de la helada esporádica hasta que haya alcanzado una resistencia a compresión de al menos 5 N/mm². Si la helada se produjera de manera cíclica a cortas edades, se tomarán medidas adicionales para evitar que afecte a la durabilidad del material colocado.

Antes y durante la ejecución de elementos con riesgo de desprendimiento, el hormigón que se proyecta debe tener una temperatura de al menos 10°C. En el caso de que la temperatura afecte al comportamiento del material y la puesta en obra, deberán tomarse medidas adicionales en la central de producción para incrementar la temperatura del hormigón de partida, bien sea

empleando agua caliente, bien protegiendo los áridos frente a heladas, entre otras medidas. Además, se deberá tener en cuenta la temperatura del aire empleado para la proyección, así como la de los aditivos activadores de fraguado.

En el hormigón proyectado, aparte de los métodos de curado habituales, podrán utilizarse aditivos

de curado interno. Si los agentes de curado se aplican en zonas en las que habrá proyección de más capas de hormigón, se realizarán pruebas para comprobar la adherencia entre capas. Para ello, se emplearán las mezclas y métodos de trabajo aprobados antes de emplear dichos agentes en la obra.

El curado preferiblemente comenzará durante los 20 minutos siguientes a la finalización de cada operación de proyección si se usan aditivos acelerantes de fraguado y durante la primera hora siguiente cuando no se emplee ese tipo de aditivos. El curado será continuo durante al menos 7 días.

636.4.Control de calidad

Las especificaciones para todos los materiales cumplirán lo establecido en los Artículos 28 a 33 del Código Estructural y lo incluido en este Pliego.

636.4.1 Contenido de fibras

La rápida evolución de las propiedades mecánicas del hormigón proyectado con acelerantes de fraguado dificulta la cuantificación del contenido de fibras por los métodos tradicionales. La determinación de dicho contenido se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en la norma UNE 83607. En el caso de utilizar fibras metálicas, se recomienda la utilización del método descrito por la norma UNE-EN 14721, que estima el contenido de fibras mediante un método inductivo.

636.4.2 Comprobación del espesor proyectado

La verificación del espesor proyectado tras la ejecución de la estructura es de carácter obligatorio y se realizará con métodos topográficos o equivalentes. Dicha comprobación se realizará en puntos representativos distribuidos uniformemente por toda la superficie. En ningún caso el espesor será inferior a 30 cm.

636.4.3 Ensayo Vicat modificado

Como forma indirecta de comprobar la dosificación de acelerante de fraguado requerida o la compatibilidad entre los acelerantes de fraguado y los demás aditivos y cemento seleccionados, se empleará el ensayo de Vicat modificado, utilizando el mismo equipo descrito en la norma UNE-EN 196-3 para la determinación del tiempo de fraguado. Para la realización del ensayo, los materiales y los equipos deberán estar a la misma temperatura que la de la obra durante la aplicación del material.

El ensayo consiste en mezclar activamente 300 g de cemento con 84 g de agua durante 30 segundos hasta conseguir una pasta homogénea. Luego, se añaden los aditivos plastificantes / superplastificantes o retardantes, mezclando activamente durante 90 segundos. A continuación, se

deja reposar durante 30 segundos y se vuelve a mezclar durante 90 segundos. Una vez terminado ese tiempo, se añade el acelerante de fraguado de manera rápida, continua y distribuida sobre el material mientras se mezcla de manera vigorosa durante 15 segundos. La mezcla se introduce en el molde tronco-cónico estandarizado en la norma UNE-EN 196-3 apoyado sobre una placa base y, en un tiempo inferior a 30 segundos desde la mezcla con el acelerante, se realiza la primera lectura.

Todas las mediciones se llevan a cabo con la aguja usada para determinar el inicio de fraguado, que se pone en contacto con la parte superior de la muestra y se deja caer sobre la misma.

El tiempo de inicio de fraguado se considera como aquél, en el que la aguja deja de tocar la placa base. El tiempo de final de fraguado se considera como aquél, en el que la aguja penetra menos de 1 mm en la muestra. Ambos se miden tomando como referencia el inicio de la adición del acelerante de fraguado. El ensayo se repetirá como mínimo tres veces manteniendo la misma composición de mezcla y se usarán los tiempos promedio obtenidos en las tres mediciones. La tabla A9.7.2.3.7 presenta una clasificación orientativa de los resultados.

Tabla A9.7.2.3.7 Clasificación de los resultados del Ensayo de Vicat modificado

Fraguado	Aceptable	Muy bueno
Inicio	≤ 5 min	≤ 2 min
Fin	≤ 10 min	≤ 5 min

En aras de facilitar la comparación de la eficiencia de diferentes acelerantes, se podrán comparar los tiempos obtenidos para una misma dosificación definida previamente de acuerdo con los requisitos del proyecto. Alternativamente, también se podrá determinar la dosificación mínima requerida de cada acelerante para alcanzar un comportamiento considerado aceptable o muy bueno.

Para aplicaciones con alto riesgo de desprendimiento del material proyectado o en las que se requiera resistencia a muy cortas edades, se recomienda buscar la composición o la dosificación que confiera un comportamiento clasificado como muy bueno. En cambio, las aplicaciones en las que no existe un riesgo elevado de desprendimiento se pueden ejecutar con composiciones o dosificaciones que presenten un comportamiento clasificado como aceptable. La realización del ensayo de Vicat modificado no exime al constructor de llevar a cabo pruebas a escala real para confirmar la compatibilidad y los resultados obtenidos.

636.5. Medición y abono

Atendiendo a todo lo anterior, el hormigón proyectado realmente colocado se abonará por m³, de acuerdo, con las siguientes unidades del cuadro de precios:

803.042	m³ HORMIGÓN PROYECTADO H/MP/30 CON CUALQUIER ESPESOR EN SOSTENIMIENTO DE TÚNELES Y OBRAS SUBTERRÁNEAS i/ LOS ADITIVOS NECESARIOS Y P.P. POR RECHAZO EN LA COLOCACIÓN, SIN ADICIÓN DE FIBRAS.

PARTE 4ª.

DRENAJE

PARTE 4.- DRENAJE

CAPÍTULO I.- CUNETAS

Artículo 400.- Cunetas de Hormigón Ejecutadas en Obra.

Será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo dispuesto en el artículo 400 del PPTG, de acuerdo con la *Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.*

400.1. Definición

Cuneta de hormigón ejecutada en obra es una zanja longitudinal abierta en el terreno junto a la plataforma, con el fin de recibir y canalizar las aguas de lluvia, que se reviste “in situ” con hormigón, colocado sobre un lecho de asiento convenientemente preparado.

La forma, dimensiones, tipo y demás características, se ajustarán a lo que figura en el Documento nº 2 Planos y estarán acordes a lo que figure en la Norma 5.2-IC de Drenaje Superficial.

400.2. Materiales

400.2.1. Hormigón

El hormigón utilizado en el revestimiento, y sus componentes, cumplirán con carácter general lo exigido por las vigentes:

- Código Estructural
- Eurocódigo
- Instrucción para la Recepción de Cementos.
- Artículos 610 “Hormigones”.

A continuación, se incluye una tabla de equivalencia de nomenclatura de hormigones entre Eurocódigo y Código estructural:

Tabla de equivalencia		
	CE-2021	EC2
Hormigón	HA-20	C20/25
	HA-25	C25/30
	HA-30	C25/30
	HA-35	C35/45
	HP-40	C40/50
	HP-45	C45/55
	HP-50	C50/60

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en el vigente “Código Estructural” o normativa que lo sustituya.

La resistencia característica a compresión del hormigón no será inferior a veinte megapascals (20 MPa), a veintiocho días (28 d).

400.2.2. Otros materiales

Los restantes materiales a emplear en esta unidad de obra, tales como rellenos, juntas, etc., cumplirán lo especificado en el Proyecto.

Los materiales de sellado a emplear en las juntas previa aceptación por el Director de las Obras, podrán ser productos bituminosos, productos elastoméricos sintéticos o perfiles elásticos, con materiales de relleno y protección cuando sean necesarios, en función del tipo de junta de que se trate.

400.3. Ejecución

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

400.3.1. Preparación del lecho de asiento

A partir de la superficie natural del terreno o de la explanación, se procederá a la ejecución de la excavación de la caja que requiera la cuneta y a la nivelación, refino y preparación del lecho de asiento.

La excavación se realizará, en lo posible, de aguas abajo hacia aguas arriba y, en cualquier caso, se mantendrá con nivelación y pendiente tales que no produzca retenciones de agua ni encharcamientos.

Cuando el terreno natural en el que se realice la excavación no cumpla la condición de suelo tolerable, podrá ser necesario, a juicio del Director de las Obras, colocar una capa de suelo seleccionado según lo especificado en el artículo 330, "Terraplenes" de este Pliego, de más de diez centímetros (10 cm) convenientemente nivelada y compactada.

Durante la construcción de las cunetas se adoptarán las medidas oportunas para evitar erosiones y cambio de características en el lecho de asiento. A estos efectos, el tiempo que el lecho pueda permanecer sin revestir se limitará a lo imprescindible para la puesta en obra del hormigón, y en ningún caso será superior a ocho días (8 d).

400.3.2. Hormigonado

La puesta en obra del hormigón se realizará de acuerdo con el vigente “Código Estructural” o normativa que lo sustituya, el artículo 630, “Obras de hormigón en masa o armado” de este Pliego y con las condiciones que exija el Proyecto.

Se cuidará la terminación de las superficies, no permitiéndose irregularidades mayores de quince milímetros (15 mm) medidas con regla de tres metros (3 m) estática según NLT 334.

Los defectos en espesor del revestimiento de hormigón previsto en los planos de Proyecto no serán superiores a diez milímetros (10 mm), ni a la cuarta parte (3) del espesor nominal.

Las secciones que no cumplan estas condiciones serán levantadas y ejecutadas de nuevo, no permitiéndose el relleno con mortero de cemento.

400.3.3. Juntas

Las juntas se dispondrán juntas de construcción cada diez metros (10 m) con su correspondiente sellado.

Las juntas de contracción se ejecutarán, con carácter general, a distancia de dos metros (2 m), su espesor será de tres milímetros (3 mm) en el caso de juntas sin sellar y de al menos cinco milímetros (5 mm) en las juntas selladas.

Las juntas de dilatación se ejecutarán en las uniones con las obras de fábrica. Su espesor estará comprendido entre quince y veinte milímetros (15 y 20 mm).

Después del curado del hormigón las juntas deberán limpiarse, colocándose posteriormente los materiales de relleno, sellado y protección que figuren en el Proyecto.

Las juntas se sellarán utilizando para ello mortero de cemento CEM II-A/P 32,5R. Inmediatamente después se realizará, en los casos en que esté especificado en los planos, el recubrimiento de hormigón necesario, con el mismo tipo de hormigón utilizado para realizar la solera.

400.3.4. Aceptación o rechazo

Las tolerancias máximas serán las siguientes:

- Pendiente longitudinal: variación de un $\pm 0,2\%$ respecto a la teórica.
- Sección hidráulica útil: variación de $\pm 2\%$ respecto a la teórica.
- Puntos bajos no previstos y acumulaciones de agua serán inadmisibles.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrá modificar las tolerancias máximas descritas.

400.4. Medición y abono

Las cunetas de hormigón ejecutadas en obra se abonarán por metros cúbico (m³) medido sobre los Planos de Proyecto, realmente ejecutado.

El precio incluirá el refino y nivelación del lecho de apoyo, el revestimiento de hormigón, las juntas y todos los elementos y labores necesarias para su correcta ejecución y funcionamiento.

400.0010 m³ HORMIGÓN C20/25 EN FORMACIÓN DE CUNETA i/ ENCOFRADO, FRATASADO, ACABADOS Y JUNTAS SIN INCLUIR EXCAVACIÓN

Artículo 430.- Bajantes

430.1. Definiciones

La función de las bajantes es evitar la erosión de los taludes por el agua procedente de la cuneta de coronación en los desmontes, como de la propia plataforma en los taludes de terraplén.

Para dimensiones mayores a anchos de 60 cm, las bajantes se construirán escalonadas con hormigón in situ armado tipo C25/30. Para dimensiones menores, serán prefabricadas.

Será de aplicación junto con lo aquí preceptuado lo indicado en el Artículo 401 “Cunetas prefabricadas” de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

430.2.- Materiales

Las bajantes prefabricadas se ejecutarán con piezas prefabricadas de ancho hasta 60 cm, construidas con hormigón C25/30 y ligeramente armadas para facilitar su manejo durante el transporte y colocación, evitando roturas.

Las bajantes que, en Proyecto, se definan específicamente a realizar in situ, deberán ejecutarse con los materiales y geometría propuesta en el mismo, de forma que la ejecución mantenga las condiciones de seguridad y salud pertinentes.

430.2.1.- Características Geométricas de las Piezas Prefabricadas.

Las dimensiones de las piezas prefabricadas cumplirán las siguientes condiciones:

- La longitud mínima será de un metro (1 m).
- Las tolerancias serán:

DIMENSION	TOLERANCIA (mm)
Espesor	± 2
Anchura	± 5
Longitud	± 5

Una vez colocadas las piezas prefabricadas sobre el lecho de asientos se cuidará la terminación de las superficies, no permitiéndose irregularidades mayores de quince milímetros (15 mm), medidas con regla de tres metros (3 m) estática, según NLT 334.

430.2.2.- Características de los Materiales Constitutivos de las Piezas Prefabricadas.

Las bajantes se ejecutarán con solera de asiento de hormigón C20/25 y en un espesor según se indica en planos. La fabricación de las bajantes se hará con hormigón C25/30 cumpliendo las

condiciones que para tal efecto contemplan las Normas en cuanto a piezas prefabricadas en hormigón.

Los anclajes se ejecutarán cada 6 metros con Hormigón C25/30, cuyas características y especificaciones propias son recogidas en el Artículo 610 “Hormigones” del presente pliego. No obstante, los hormigones, en general, y sus componentes elementales cumplirán además las condiciones del vigente “Código Estructural” o normativa que lo sustituya, así como el acero empleado en el caso de los anclajes.

Estarán fabricados por centrifugado u otro proceso que garantice una elevada compacidad, con un proceso de curado controlado, de tal forma que se eviten fisuras o grietas por retracción y fraguado para garantizar la impermeabilidad. Para la fabricación del hormigón se utilizará árido calizo.

La superficie interior será suficientemente lisa e impermeable y las unidades prefabricadas serán fuertes, duraderas, libres de defectos, grietas o deformaciones, tales controles serán impuestos tanto en fábrica como en obra.

En general, los materiales empleados en la fabricación de las piezas deberán tener un control exhaustivo mediante controles de áridos, certificados de producto y de las características de aceros, cementos y aditivos exigidos en el vigente “Código Estructural” o normativa que lo sustituya.

Cuando el material utilizado sea hormigón el tamaño máximo del árido no será superior al treinta y tres por ciento (33%) del espesor mínimo de la pieza. La resistencia característica a compresión del hormigón a utilizar en las piezas prefabricadas se fijará de acuerdo con el vigente “Código Estructural” o normativa que lo sustituya.

430.3.- Condiciones del proceso de ejecución

Las piezas prefabricadas se colocarán siguiendo alineaciones rectas, montando una pieza sobre otra, según se indica en Planos. La pendiente será uniforme a lo largo de toda la alineación. El Contratista realizará el acondicionamiento del apoyo necesario, incluso colocando una pequeña cama de Hormigón C25/30, para lograr que las piezas descansen sobre el terreno en toda su longitud.

No se admitirá la colocación de piezas defectuosas, desportilladas, fisuradas, etc., incluso en el caso de que el Contratista proponga repararlas una vez colocadas.

Las bajantes de hormigón in situ o escalonadas, se ejecutarán con arreglo a las especificaciones contenidas en los Artículos de Armaduras y Hormigones de estructuras y obras de fábrica.

430.4.- Juntas

Cuando las piezas prefabricadas sean de hormigón las juntas entre piezas deberán rellenarse con mortero de cemento CEM II-A/P 32,5R o con otro material previamente aceptado por el Director de las Obras. Inmediatamente después se realizará, en los casos en que esté especificado en los

planos, el recubrimiento de hormigón necesario, con el mismo tipo de hormigón utilizado para realizar la solera.

Las juntas de dilatación deberán ejecutarse en las uniones con obras de fábrica, sus espesores estarán comprendidos entre diez y veinte milímetros (10 y 20 mm), rellenándose con un material elástico protegido superficialmente.

430.5.- Medición y abono

Se medirá por la longitud realmente colocada según indicaciones de los planos o instrucciones de la Dirección de Obra.

El precio incluye el suministro y montaje de las piezas, así como la preparación y el hormigón de asiento.

Las bajantes de hormigón “in situ” o escalonadas, se medirán conforme a las unidades empleados en su ejecución: armadura, hormigón y encofrados; incluso excavaciones y rellenos.

Los precios a aplicar serán los que figuran en los Cuadros de Precios para cada uno de los tipos de bajantes correspondientes a este apartado.

430.0010	m BAJANTE PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 0,30 m DE ANCHO INTERIOR i/SUMINISTRO, TRANSPORTE, EXCAVACIÓN, PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO REJUNTADO CON HORMIGÓN O MORTERO Y P.P. DE EMBOCADURAS Y REMATES
430.0040	m BAJANTE PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 0,60 m DE ANCHO INTERIOR i/SUMINISTRO, TRANSPORTE, EXCAVACIÓN, PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO REJUNTADO CON HORMIGÓN O MORTERO Y P.P. DE EMBOCADURAS Y REMATES

Los precios a aplicar serán los que figuran en los Cuadros de Precios para cada uno de los tipos de cunetas correspondientes a este apartado.

CAPÍTULO II.- TUBOS, ARQUETAS Y SUMIDEROS

Artículo 411.- Imbornales y Sumideros

Será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo dispuesto en el artículo 411 del PPTG, de acuerdo con la Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones

Imbornal es el dispositivo de desagüe por donde se vacía el agua de lluvia de las calzadas de una carretera, de los tableros de las obras de fábrica o, en general, de cualquier construcción.

Sumidero es el dispositivo de desagüe, generalmente protegido por una rejilla, que cumple una función análoga a la del imbornal, pero dispuesto de forma que la entrada del agua sea en sentido sensiblemente vertical.

Estos elementos, en general, constarán de orificio de desagüe, rejilla, arqueta y conducto de salida.

411.2. Formas y dimensiones

La forma y dimensiones de los imbornales y de los sumideros son las que se localizan en el documento nº2 Planos, y cumplirá lo estipulado en el apartado 411.2 del PG-3.

411.3. Materiales

Se seguirá lo dispuesto en el artículo 411.3 del PG-3, teniéndose en cuenta las siguientes particularidades:

- Los hormigones de limpieza de relleno deberán tener una resistencia característica mínima a compresión de quince megapascals (15 MPa) a veintiocho días (28 d).

411.4. Ejecución

Se seguirá lo dispuesto en el apartado 411.4 del PG-3 y, además:

La unión del elemento de drenaje, cuneta, bajante o dren, con la arqueta del sumidero y/o imbornal deberá estar cuidadosamente rematada e impermeabilizada a base de tela asfáltica.

Se incluye en esta unidad:

- La puesta en obra de los elementos prefabricados, y de los materiales necesarios para su ejecución.
- El remate e impermeabilización del encuentro del elemento de drenaje con la arqueta del sumidero y/o imbornal.
- El suministro y colocación de tapas, rejillas y marcos.
- El suministro y colocación del tubo necesario en caso de que la arqueta del sumidero se encuentre alejada de la boca de desagüe.
- La perforación de la obra de fábrica si fuese necesario.

La Dirección de Obra podrá solicitar la realización de pruebas de estanqueidad.

411.5. Medición y abono

Los sumideros e imbornales se medirán y abonarán por unidades (ud) realmente ejecutadas en obra.

690.0080 ud SUMIDERO DE FUNDICIÓN DE 200 X 200 MM. EN TABLERO, INCLUYENDO EL TUBO DE DESAGÜE DE PVC DE 110 MM. DE DIÁMETRO, REJILLA DE FUNDICIÓN Y MARCO PARA LA MISMA, TOTALMENTE COLOCADO.

430.0090 ud TAPA DE ACERO, TIPO REJILLA PARA ARQUETA, I/SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN.

430.N200 ud POZO DE REGISTRO COMPUESTO POR FÁBRICA DE LADRILLO CERÁMICO MACIZO DE 1 PIE DE ESPESOR Y ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA, DE 1,10 M DE DIÁMETRO INTERIOR, ENTRE 2.90 > H > 4.00 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR, FORMADO POR: SOLERA DE 30 CM DE ESPESOR DE HORMIGÓN HA-25; ARRANQUE DE POZO DE HASTA 1,0 M DE ALTURA CONSTRUIDO CON FÁBRICA DE LADRILLO CERÁMICO MACIZO DE 25X12X5 CM, RECIBIDO CON MORTERO DE CEMENTO, INDUSTRIAL, DE 1 CM DE ESPESOR, ENFOSCADO Y BRUÑIDO POR EL INTERIOR CON MORTERO DE CEMENTO FORMANDO ARISTAS Y ESQUINAS A MEDIA CAÑA PARA RECIBIR COLECTORES, PREPARADO CON JUNTA DE GOMA PARA RECIBIR POSTERIORMENTE LOS ANILLOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN EN MASA DE BORDE MACHICHEMBRADO; CONO ASIMÉTRICO PREFABRICADO DE HORMIGÓN EN MASA, CON UNIÓN RÍGIDA MACHICHEMBRADA CON JUNTA DE GOMA, SEGÚN UNE-EN 1917, DE 110 A 60 CM DE DIÁMETRO, RESISTENCIA A COMPRESIÓN MAYOR DE 250 KG/CM² Y LOSA ALREDEDOR DE LA BOCA DEL CONO DE 150X150 CM Y 20 CM DE ESPESOR DE HORMIGÓN EN MASA HM-20; CON CIERRE DE TAPA CIRCULAR CON BLOQUEO Y MARCO DE FUNDICIÓN CLASE D-400 SEGÚN UNE-EN 124, INSTALADO EN CALZADAS DE CALLES, INCLUYENDO LAS PEATONALES, O ZONAS DE APARCAMIENTO PARA TODO TIPO DE VEHÍCULOS SEGÚN INDICACIONES DE PLANOS. INCLUSO MORTERO PARA SELLADO DE JUNTAS Y LUBRICANTE PARA MONTAJE.

430.N210 ud SUMINISTRO Y MONTAJE DE IMBORNAL PREFABRICADO DE HORMIGÓN FCK=25 MPa, DE 50X30X60 CM DE MEDIDAS INTERIORES, PARA RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES, COLOCADO SOBRE SOLERA DE HORMIGÓN EN MASA DE 10 CM DE ESPESOR Y REJILLA DE FUNDICIÓN DÚCTIL NORMALIZADA, CLASE C-250 SEGÚN UNE-EN 124, COMPATIBLE CON SUPERFICIES DE ADOQUÍN, HORMIGÓN O ASFALTO EN CALIENTE, ABATIBLE Y ANTIRROBO, CON MARCO DE FUNDICIÓN DEL MISMO TIPO, ENRASADA AL PAVIMENTO. TOTALMENTE INSTALADO Y CONEXIONADO A LA RED GENERAL DE DESAGÜE.

El precio incluirá la embocadura, la rejilla y la arqueta receptora. La arqueta receptora incluye, la obra de fábrica de solera, paredes y techo, el enfoscado y bruñido interior, en su caso, la tapa y su cerco y el remate alrededor de éste y en definitiva todos los elementos constitutivos de la misma, así como la excavación correspondiente.

Artículo 417N.- Formación de mechnal de hasta 50 mm de diámetro

417N.1. Definición

La unidad contempla la colocación de mechinales, formados por tubos de PVC, en los alzados de los estribos. Su finalidad será la evacuación del agua, en las zonas definidas, hacia el terreno.

417N.2. Condiciones generales

La fabricación y puesta en obra cumplirá con carácter general lo exigido por las vigentes:

- Código Estructural
- Instrucción para la recepción de cementos
- Los Artículos 610 “Hormigones” y 630 “Obras de hormigón en masa o armado” del PG-3

417N.3. Materiales

Los tubos serán de polietileno o de PVC de 50 milímetros de diámetro interior.

417N.4. Control de calidad de los materiales

En relación con los materiales constitutivos de las piezas que formen parte de estas unidades de obra, el Contratista facilitará los correspondientes certificados y sellos de calidad exigidos por el Director de las Obras.

Las piezas antes de su recepción en obra deberán haber superado una comprobación general de aspecto y dimensional, así como cuantos otros ensayos y pruebas figuren en el Proyecto.

417N.5. Condiciones de ejecución

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Las piezas se almacenarán en obra hasta su empleo en las condiciones que, en el Proyecto, o a juicio del Director de las Obras, sean preceptivas.

Aquellas piezas que, durante el transporte, carga, descarga o almacenamiento hayan sufrido deterioros o presenten defectos, a juicio del Director de las Obras, serán rechazadas.

417N.6. Medición y abono

El mechnal se medirá por metros (m) realmente colocados, medidos según Planos, y se abonará al precio que marca el Cuadro de Precios nº1.

417.N012 m FORMACIÓN DE MECHINAL DE HASTA 50 MM DE DIÁMETRO EN ALZADO DE MURO, FORMADO POR TUBO DE PVC, PARA EVACUACIÓN DE AGUA, INCLUSO PERFORACIÓN, SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DEL TUBO.

En estos precios se consideran incluidos todas las operaciones, materiales, mano de obra, maquinaria y medios auxiliares necesarios para su perfecta ejecución.

Artículo 413.- Caz de hormigón prefabricado

413.01. Definiciones

Un caz es una franja estrecha longitudinal, en forma de canal revestido de muy poca profundidad, y generalmente situada al borde de la plataforma. Junto a aceras o medianas elevadas el caz está limitado por un bordillo o barrera. El caz sirve de recolector de las aguas pluviales recibidas por la calzada.

413.02.- Materiales

Los canalillos o caces serán prefabricados de hormigón ligeramente armado para evitar su rotura.

Su forma se define en Planos. Su forma es prismática, con una huella en ángulo para conducción de agua, según Planos.

413.03.- Características de los materiales constitutivos de las piezas prefabricadas

El Proyecto o en su defecto el Director de las Obras fijará las características específicas de los materiales constitutivos de las piezas prefabricadas.

Cuando el material utilizado sea hormigón el tamaño máximo del árido no será superior al treinta y tres por ciento (33%) del espesor mínimo de la pieza. La resistencia característica a compresión del hormigón a utilizar en las piezas prefabricadas se fijará de acuerdo con la vigente Código Estructural.

Las características básicas de esos elementos prefabricados son:

Tipo de hormigón	HA
Tipo de cemento	I-52,5-R
Resistencia a compresión del hormigón	>35 N/mm2
Absorción de agua	<6,5 %

413.04.- Forma y dimensiones

La forma, dimensiones, tipo de material y demás características, se ajustarán a lo que figure en la Norma 5.2-IC de Drenaje Superficial, y en el Proyecto.

413.05.- Control de calidad de los materiales

En relación con los materiales constitutivos de las piezas prefabricadas como de los demás que formen parte de estas unidades de obra el Contratista facilitará los correspondientes certificados y sellos de calidad exigidos por el Director de las Obras.

Las piezas prefabricadas antes de su recepción en obra deberán haber superado una comprobación general de aspecto y dimensional, así como cuantos otros ensayos y pruebas figuren en el Proyecto, destacándose a tal efecto la determinación de la absorción de agua y las resistencias a la flexión y al choque.

413.06.- Ejecución de las obras.

La colocación del caz colector se llevará a cabo según especificaciones en planos, comprobando que la pendiente de evacuación de las aguas sea la adecuada, a fin de evitar saturación de agua en la calzada.

413.07.- Condiciones generales

Adicionalmente a las condiciones especificadas en el Proyecto, cuando el material utilizado en las piezas prefabricadas sea hormigón, se cumplirá con carácter general lo exigido por el Código Estructural y artículos 610 «Hormigones» y 635 «Elementos prefabricados» del PG-3.

413.08.-Medición y abono

Los caces se abonarán por metros lineales (m) realmente colocados, según indicaciones de los planos o instrucciones de la Dirección de Obra.

El precio de abono será el siguiente:

413.0010	m CAZ DE HORMIGÓN PREFABRICADO DE HASTA DIÁMETRO DE 300 mm i/ SUMINISTRO DEL CAZ Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO, EXCAVACIÓN , AGOTAMIENTO, Y ENTIBACIÓN SI FUESE NECESARIO, CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS SOBRANTES A VERTEDERO, NIVELACIÓN Y PREPARACIÓN DE LECHO DE ASIENTO Y PERFILADO.
413.0N11	m CAZ DE HORMIGÓN PREFABRICADO DE HASTA DIÁMETRO DE 500 mm i/ SUMINISTRO DEL CAZ Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO, EXCAVACIÓN , AGOTAMIENTO, Y ENTIBACIÓN SI FUESE NECESARIO, CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS SOBRANTES A VERTEDERO, NIVELACIÓN Y PREPARACIÓN DE LECHO DE ASIENTO Y PERFILADO.

El precio incluye el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales, mano de obra necesaria, maquinaria y cuantas operaciones sean precisas para la correcta ejecución de esta unidad de obra.

Los precios a aplicar serán los que figuran en los Cuadros de Precios para cada uno de los tipos de caz correspondientes a este apartado.

Artículo 414.- Tubos prefabricados de Hormigón

414.1.- Definición

Se define como caños de hormigón a las obras de drenaje que se realizan con tubos prefabricados de hormigón armado o en masa.

Se incluye en esta unidad de obra:

- Los tubos de hormigón armado, con las dimensiones y características indicadas en los planos.
- La limpieza de la cimentación necesaria para la ubicación de los tubos y su envoltura de hormigón y acondicionamiento de la entrada y salida, de acuerdo con lo indicado en el presente pliego.
- La fabricación y puesta en obra del hormigón de solera.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

414.2.- Materiales

Los tubos de hormigón armado estarán fabricados por centrifugado u otro proceso que garantice una elevada compacidad, con un proceso de curado controlado. Serán de enchufe-campana y junta de goma para garantizar la estanqueidad. Para la fabricación del hormigón se empleará árido calizo.

En este proyecto se emplean tubos de 300 mm, 400 mm, 500 mm, 600 mm, 800 mm, 1.000 mm, 1.200 mm, 1.800 mm y 2.000 mm de diámetro. El Contratista estará obligado a justificar estructuralmente los tubos en función de la clase definida para cada una de las ODT, según la norma UNE-EN-1916. En cualquier caso, las clases resistentes proyectadas serán las siguientes: 90, 135 y 180.

La resistencia mínima del hormigón será $f_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$ para los tubos de hormigón armado.

Los hormigones y sus componentes elementales, así como el acero, cumplirán además las condiciones del vigente “Código Estructural” o normativa que lo sustituya.

La superficie interior será suficientemente lisa e impermeable y los tubos serán fuertes, duraderos, libres de defectos, grietas o deformaciones

Clases resistentes de los tubos

En función de su resistencia al aplastamiento, los tubos de hormigón armado se clasificarán en cuatro clases resistentes caracterizadas por el valor mínimo de la carga de aplastamiento expresada en kN/m². La clase resistente exigible al tubo se obtendrá de la siguiente tabla

Dimensiones nominales		Cargas de fisuración Ff y de rotura Fn (kN/m)							
		Clase 60		Clase 90		Clase 135		Clase 180	
		f	n	f	n	f	n	f	n
Tubos Circulares D (mm)	00	*)	*)	8	7	7	0,5	6	4
	00	*)	*)	4	6	6	4	8	2
	00	*)	*)	0	5	5	7,5	0	0
	00	*)	*)	6	4	4	1	2	08
	00	*)	*)	8	2	2	08	6	44
	000	0	0	0	0	0	35	20	80
	200	8	2	2	08	08	62	44	16
	400	6	4	4	26	26	89	68	52
	500	0	0	0	35	35	02,5	80	70
	600	4	6	6	44	44	16	92	88
	800	2	08	08	62	62	43	**)	**))
	000	0	20	20	80	80	70	**))	**))
	500	00	50	50	25	**))	**))	**))	**))
	000	20	80	80	70	**))	**))	**))	**))

(*) = Diámetros no contemplados en Norma para la Clase 60

(**) = Diseños especiales no contemplados en Norma cuyo dimensionamiento, a propuesta del fabricante, deberá ser autorizado por la Dirección de Obra.

414.3.- Ensayos

Los ensayos que tendrán que realizarse son:

1. Examen visual del aspecto general de los tubos y piezas para juntas y comprobación de dimensiones y espesores.
2. Ensayo de estanqueidad.
3. Ensayo de aplastamiento.
4. Ensayo de flexión longitudinal.

El Director de Obra se reserva el derecho de realizar en fábrica, por medio de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisos para el control de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones de este pliego.

A estos efectos, el Contratista, en el caso de no proceder por sí mismo a la fabricación de los tubos, deberá hacer constar este derecho de la Administración en su contrato con el fabricante.

El contratista avisará al Director de la Obra con quince (15) días de antelación, como mínimo, del comienzo de fabricación de los tubos y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas.

El Director de la Obra podrá exigir al Contratista el certificado de garantía de que se efectuaron en forma satisfactoria los ensayos y de que los materiales utilizados en la fabricación cumplieron las especificaciones correspondientes. Este certificado podrá sustituirse por un sello de calidad reconocido oficialmente.

El Director de la Obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la realización de ensayos sobre lotes, aunque hubiesen sido ensayados en fábrica, para lo cual el Contratista avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estos ensayos de los que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellos prevalecerán sobre cualquier otro anterior.

Cada entrega en obra de los tubos y elementos será acompañada de un albarán especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen y deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados en el Plan de Obra, o en su caso por el Ingeniero Director.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presenten defectos serán rechazadas.

Los ensayos de recepción, en el caso de que el Director de las Obras lo considere oportuno, podrán sustituirse por un certificado en el que se expresen los resultados satisfactorios de los ensayos de estanqueidad, aplastamiento y flexión longitudinal del lote a que pertenezcan los tubos o los ensayos de autocontrol sistemáticos de fabricación que garanticen las propiedades anteriores.

Respecto al tipo de juntas propuestas, el Director de Obra podrá ordenar ensayos de estanqueidad de tipos de juntas. En este caso, el ensayo se hará en forma análoga al de los tubos, disponiéndose dos trozos de tubo, uno a continuación del otro, unidos por su junta, cerrando los extremos libres con dispositivos apropiados y siguiendo el mismo procedimiento que para los tubos, se comprobará que no existe pérdida alguna.

La tolerancia para el diámetro interior del tubo se establece en $\pm 1\%$ de su diámetro nominal, sin exceder de 15 mm. Además, el promedio de los diámetros mínimos en las cinco secciones resultantes de dividir la longitud del tubo en cuatro partes iguales no debe ser inferior a su diámetro nominal.

La tolerancia para el espesor del tubo se establece en $\pm 5\%$ de su espesor nominal. Esta misma tolerancia se establece para el núcleo de los tubos pretensados.

La ovalización en la zona de junta deberá ser tal que la diferencia entre sus diámetros interiores máximo y mínimo no exceda del 0,5% del diámetro nominal del tubo.

Con respecto a la tolerancia para los diámetros de la camisa de chapa o de las capas de armaduras, se establece que la diferencia entre sus diámetros interiores máximo y mínimo no sea superior al 1% de los diámetros nominales correspondientes.

La tolerancia para la longitud del tubo se establece en $\pm 1\%$ de su longitud nominal.

414.4.- Transporte y Manipulación

Todos los elementos de la tubería llevarán grabados de forma indeleble los distintivos y marcas siguientes:

- Distintivo de fábrica.
- Diámetro nominal, en mm.
- Presión de timbre, en kp/cm^2 .
- Número de identificación, que permita conocer el historial de su fabricación.
- Fecha de terminación de la fabricación del tubo.

El transporte desde la fábrica a la obra no se iniciará hasta que haya finalizado el período de curado.

El Contratista deberá someter a la aprobación del Director de Obra el procedimiento de descarga en obra y manipulación de los tubos.

Los tubos se transportarán sobre unas cuñas de madera que garanticen la inmovilidad transversal y longitudinal de la carga, así como la adecuada sujeción de los tubos apilados, que no estarán directamente en contacto entre sí, sino a través de elementos elásticos, como madera, gomas o sogas.

Los tubos se descargarán, cerca del lugar donde deban ser colocados y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar en que hayan de instalarse. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

El acopio de los tubos en obra se hará en posición horizontal, sujetos mediante calzos de madera, salvo que se disponga de alguna solera rígida que garantice el acopio vertical en las debidas condiciones de seguridad.

Durante su permanencia en la obra, antes del tapado de las zanjas o terraplenados, los tubos deberán quedar protegidos de acciones o elementos que puedan dañarles, como tránsito o voladuras. Igualmente se evitará que estén expuestos durante largo tiempo a condiciones atmosféricas en que puedan sufrir secados excesivos o calores o fríos intensos. Si esto no fuera posible, se tomarán las precauciones oportunas para evitar efectos perjudiciales.

414.5.- Ejecución de las Obras

Los tubos se instalarán en una zanja cuyo ancho será, como mínimo, cincuenta (50) cm mayor que el diámetro nominal del tubo, medido dicho ancho a nivel de la generatriz superior. En caso de que

en los planos de proyecto se indiquen otras dimensiones de la zanja, se seguirán las indicadas en ellos.

El entronque de los tubos con pozos, o arquetas, se realizará recibiendo el tubo con mortero, quedando enrasado su extremo con la cara interior de la arqueta o pozo.

Los tubos irán apoyados sobre una cama de hormigón C25/30 de veinte centímetros (20 cm) de espesor sobre el fondo de la zanja previamente nivelada.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación en caso necesario.

La colocación se efectuará con los medios adecuados, realizándose el descenso al fondo de la zanja mediante grúa o de manera manual cuando el peso del tubo lo permita, de ninguna manera mediante rodadura o lanzamiento. En todo caso se evitarán daños en los tubos por golpes o mala sujeción.

No se colocarán más de 100 m de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos en lo posible de golpes. Siempre que en el material de las juntas intervenga cemento o elementos no elásticos se colocarán como mínimo 6 tubos por delante de cada junta antes de terminarla totalmente.

Los elementos que forman la junta se colocarán en el orden adecuado por los extremos de los tubos que han de unir. Se tendrá especial cuidado al colocar la junta igualándola alrededor de la unión, evitando la torsión de los anillos de goma, comprobándolos previamente mediante una enérgica tracción.

Todas las piezas quedarán perfectamente centradas en relación con el final de los tubos, así como alineadas, permitiéndose pequeños cambios en la alineación, sin superar los valores máximos según la norma UNE 127 010 EX: 1995, que especifica unos giros máximos en función del diámetro nominal:

Diámetro (mm)	Desviación máxima permitida (mm/m)
400	5
600	5
800	5
1.000	5
1.200	5
1.500	5
2.000	5

Se prohíbe el empleo de cuñas de piedra o de madera que puedan desplazarse.

El Contratista suministrará todo el personal, equipo y material necesario para las pruebas.

Una vez instalada la tubería se procederá a su refuerzo con hormigón C25/30. Para ello se procederá al vertido, hasta la altura de los “riñones”, en toda la longitud de la tubería y a ambos lados de esta. Se deberá asegurar mediante vibrado el relleno completo del espacio comprendido entre la tubería, la solera y el talud de la zanja.

Para los tubos reforzados completamente con hormigón, la última operación corresponderá al vertido en la zona de clave y hastiales, hasta conformar la especificación de los Planos.

En el caso de que el relleno de zanja y riñones no se ejecute con hormigón, sino con material granular, este relleno se ejecutará mediante tongadas que no excedan de 0,30 m, debiéndose obtener una compactación igual o superior al 100% del Próctor Normal.

414.6.- Medición y Abono

Los caños de hormigón se medirán por metros (m) de longitud de su generatriz inferior, realmente colocados, descontando las longitudes de las interrupciones debidas a arquetas, registros, etc. A dicha medición se le aplicará el precio unitario correspondiente, según el tipo y diámetro del caño.

El precio incluye los materiales, la colocación de los tubos, la parte proporcional de juntas y piezas especiales y las uniones a arquetas, sumideros y boquillas necesarias.

- La excavación de la zanja.
- Suministro y vertido del hormigón de solera.
- Suministro y vertido del hormigón de los riñones.
- Suministro y vertido del hormigón sobre clave del tubo (si es que existiera).

Los caños de hormigón se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para:

414.0030	m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN C20/25 DE 10 CM DE ESPESOR Y DIÁMETRO 400MM CLASE 135 (UNE-EN1916) CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN
414.0050	m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN C20/25 DE 10 CM DE ESPESOR Y DIÁMETRO 400MM CLASE 135 (UNE-EN1916) CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN
414.0080	m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN C20/25 DE 10 CM DE ESPESOR Y DIÁMETRO 600MM CLASE 135 (UNE-EN1916) CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN

414.0110	m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN C20/25 DE 10 CM DE ESPESOR Y DIÁMETRO 800MM CLASE 135 (UNE-EN1916) CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN
414.0140	m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN C20/25 DE 10 CM DE ESPESOR Y DIÁMETRO 1000MM CLASE 135 (UNE-EN1916) CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN
414.0170	m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN C20/25 DE 10 CM DE ESPESOR Y DIÁMETRO 1200MM CLASE 135 (UNE-EN1916) CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN
414.N201	TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL C20/25 DE 10 CM DE ESPESOR Y DIÁMETRO 1400 MM CLASE 135 (UNE-EN 1916) CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN.

Artículo 415.- Tubos PVC corrugado

415.1.- Definición

Se definen como tubos de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023 y sección circular, con una pendiente mínima del 0,50%, para conducción de saneamiento sin presión, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior. Incluso, juntas de goma, lubricante para montaje, accesorios y piezas especiales.

Se incluye en esta unidad de obra:

- Los tubos de PVC corrugado, con las dimensiones y características indicadas en los planos.
- La limpieza de la cama de arena necesaria para la ubicación de los tubos.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

415.2.- Materiales

Tubos de PVC utilizados en las de conexión con pozos.

Se proyectan el siguiente diámetro:

- Tubo $\varnothing$ = 315 mm.

Las características físicas, mecánicas y químicas serán las siguientes:

Ensayo / Característica	Norma	Valor
Rigidez Circunferencial Específica	UNE EN ISO 9969	> 8 kN/m ²
Resistencia al Impacto	UNE EN 744	0º, percutor tipo d90
Temperatura de reblandecimiento Vicat	UNE EN 727	> 78ºC
Estanqueidad de las uniones: ▶ A presión interna ▶ A presión externa	UNE EN 1277	1 bar, 30 min
	UNE EN 1277	1 bar, 30 min
Flexibilidad Anular	UNE EN 1446	30% deformación
Coeficiente de Fluencia	UNE EN ISO 9967	< 2,5 en dos años
Resistencia al diclorometano	UNE EN 580	15ºC y 30 minutos

Características del Material del Tubo.

El material empleado en la fabricación de tubos de PVC corrugado cumplirá las especificaciones indicadas en el artículo "Cloruro de Polivinilo" del presente Pliego.

Características Físicas de los Tubos.

Comportamiento al Calor.

La contracción longitudinal de los tubos, después de haber estado sometidos a la acción del calor, será inferior al cinco por ciento, determinada con el método de ensayo que figura en la UNE 53-389-85.

Resistencia al Impacto.

El "verdadero grado de impacto" (V.G.I.) será inferior al cinco por ciento cuando se ensaya a la temperatura de cero grados y del diez por ciento cuando la temperatura de ensayo sea de veinte grados, determinado con el método de ensayo que figura en la UNE 53-112-81.

Resistencia a Presión Hidráulica Interior en Función del Tiempo.

La resistencia a presión hidráulica interior en función del tiempo se determina con el método de ensayo que figura en la UNE 53-112-81. Los tubos no deberán romperse al someterlos a la presión hidráulica interior que produzca la tensión de tracción circunferencial que figura en la siguiente tabla, según la fórmula:

TABLA PRESIÓN HIDRÁULICA INTERIOR		
Temperatura del ensayo (ºC)	Duración del ensayo (horas)	Tensión de tracción circunferencial (N/mm ²)
20	1	420

TABLA PRESIÓN HIDRÁULICA INTERIOR		
Temperatura del ensayo (ºC)	Duración del ensayo (horas)	Tensión de tracción circunferencial (N/mm ²)
20	100	350
60	100	120
60	1000	100

Ensayo de Flexión Transversal.

El ensayo de flexión transversal se realiza en un tubo de longitud L sometido, entre dos placas rígidas, a una fuerza de aplastamiento P aplicada a lo largo de la generatriz inferior, que produce una flecha o deformación vertical del tubo dy.

Para la serie adoptada se fija una rigidez circunferencial específica (REC) a corto plazo de 0'039 Kp/cm².

Clasificación.

Los tubos se clasifican por su diámetro nominal (diámetro exterior) y por su espesor de pared según la siguiente tabla:

DN mm	Espesor (e) mm
110	3'0
125	3'1
160	3'9
200	4'9
250	6'1
315	7'7
400	9'8
500	12'2
630	15'4
710	17'4
800	19'6

Diámetro de los Tubos.

Los diámetros exteriores de los tubos se ajustarán a los valores dados en la tabla anterior.

Diámetro nominal	Número de medidas

DN (mm)	Tolerancia máxima del diámetro exterior medio (mm)
110	+0'4
125	+0'4
160	+0'5
200	+0'6
250	+0'8
315	+1'0
400	+1'0
500	+1'0
630	+1'0
710	+1'0
800	+1'0

$250 \leq \text{DN}$	8
$250 < \text{DN} \leq 630$	12
$\text{DN} > 630$	24

Comportamiento al Calor.

Este ensayo se realizará en la forma descrita en UNE 53-112-81.

Resistencia al Impacto.

Este ensayo se realizará en la forma descrita en UNE 53-112-81.

Resistencia a Presión Hidráulica Interior en Función del Tiempo.

Espesor nominal (mm)	Tolerancia máxima (mm)
3'0	+0'5
3'1	+0'5
3'9	+0'6
4'9	+0'7
6'1	+0'9
7'7	+1'0
9'8	+1'2
12'2	+1'5
15'4	+1'8
17'4	+2'0
19'6	+2'2

Este ensayo se realizará en la forma descrita en UNE 53-112-81, y a las temperaturas, duración de ensayo y a las presiones que figuran en la "Tabla de Presión Hidráulica Interior" del presente Pliego.

Ensayo de Flexión Transversal.

Este ensayo se realizará según el apartado 5.2 de la UNE 53-323- 84.

Ensayo de Estanqueidad.

Este ensayo se realizará en la forma descrita en el apartado 3.4.2 de la une 53-114-80 Parte II, elevando la presión hasta 1 N/mm².

En el caso de que los tubos vayan a utilizarse con aguas cuya temperatura permanente, esté comprendida entre 20o y 40o deberá comprobarse la estanquidad del tubo a la temperatura prevista.

Embocaduras.

Las dimensiones de las embocaduras son las que figuran en la Tabla 9.11.1 y se acotan en la figura 9.11.a del Pliego del M.O.P.T. para Saneamiento.

Los espesores mínimos de pared en la embocadura se dan en la Tabla 9.11.2 y se representan en la figura 9.11.b del Pliego del M.O.P.T. para Saneamiento.

Condiciones de las Juntas.

Las juntas serán estancas tanto a la presión de prueba de estanquidad de los tubos, como a posibles infiltraciones exteriores; resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

Los anillos de goma para unión elástica de juntas podrán ser de caucho natural o sintético y cumplirán las especificaciones de la Norma UNE 53-590-75.

El lubricante que eventualmente se emplee en las operaciones de unión de los tubos con junta elástica no debe ser agresivo, ni para el material del tubo, ni para el anillo elastomérico, incluso a temperaturas del efluente elevadas.

Para usos complementarios podrán emplearse uniones encoladas con adhesivos y solo en los tubos de diámetro igual o menor de doscientos cincuenta milímetros, con la condición de que sean ejecutados por un operario especialista expresamente calificado por el fabricante, y con el adhesivo indicado por éste, que no deberá despegarse con la acción agresiva del agua y deberá cumplir la UNE 53-174-85.

Pruebas en Fábrica y Control de Calidad de los Tubos.

La Administración se reserva el derecho de realizar en fábrica, por medio de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisos para el control de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones del Pliego del M.O.P.T. para Saneamiento. A estos efectos, el contratista, en el caso de no proceder por sí mismo a la fabricación de los tubos, deberá hacer constar este derecho de la Administración en su contrato con el fabricante.

Cuando se trate de elementos fabricados expresamente para la obra, el fabricante avisará al Ingeniero Director de la Obra, con quince días de antelación como mínimo, del comienzo de la fabricación y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas.

El Ingeniero Director de la Obra, podrá exigir al contratista certificado de garantía de que se efectuaron de forma satisfactoria los ensayos y de que los materiales utilizados en la fabricación cumplieron las especificaciones correspondientes. Este certificado podrá sustituirse por un sello de calidad reconocido oficialmente.

Pruebas de Recepción en Obra de los Tubos y Elementos.

Cada entrega irá acompañada de un albarán especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presenten defectos, serán rechazadas.

Los tubos deben llevar marcado como mínimo, de forma legible e indeleble, los siguientes datos:

- Marca del fabricante.
- Diámetro nominal.
- La sigla SAN que indica que se trata de un tubo de saneamiento (podrá suprimirse la sigla si el tubo es de color naranja rojizo vivo), seguida de la indicación de la serie de clasificación a que pertenece el tubo.
- Fecha de fabricación y marcas que permitan identificar los controles a que ha sido sometido el lote a que pertenece el tubo y el tipo de cemento empleado en la fabricación en su caso.

El Ingeniero Director de la Obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la realización de ensayos sobre lotes, aunque hubiesen sido ensayados en fábrica, para lo cual el contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estos ensayos, de los que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellos prevalecerán sobre cualquier otro anterior.

Estos ensayos se efectuarán previamente a la aplicación de pintura o cualquier tratamiento de terminación del tubo que haya de realizarse en obra.

Así pues, si el Ingeniero Director de Obra decide realizar ensayos, se clasificarán los tubos en lotes de 500 unidades según la categoría y el diámetro nominal, antes de los ensayos, salvo que el Directo de la Obra autorice expresamente la formación de lotes de mayor número.

El Ingeniero Director de Obra escogerá los tubos que deberán probarse. Por cada lote de 500 unidades o fracción, si no se llegase en el pedido al número citado, se tomarán el menor número de elementos que permitan realizar la totalidad de los ensayos.

Serán obligatorias las siguientes verificaciones y ensayos:

- Examen visual del aspecto general de los tubos y piezas para juntas y comprobación de dimensiones y espesores.
- Ensayo de estanquidad
- Ensayo de aplastamiento
- Ensayo de comportamiento al calor
- Ensayo de resistencia al impacto
- Ensayo de resistencia a presión hidráulica interior en función del tiempo
- Ensayo de estanquidad de la junta.

Para el punto 1, la verificación se referirá al aspecto de los tubos y comprobación de las cotas especificadas especialmente: longitud útil y diámetro de los tubos, longitud y diámetro de las embocaduras, o manguito en su caso, espesores y perpendicularidad de las secciones extremas con el eje. Cada tubo que se ensaye se hará rodar por dos carriles horizontales y paralelos, con una separación entre ejes igual a los dos tercios de la longitud nominal de los tubos. Se examinará por el interior y el exterior del tubo y se tomarán las medidas de sus dimensiones, el espesor en diferentes puntos y la flecha en su caso para determinar la posible curvatura que pueda presentar.

La estanquidad de la junta se realizará de forma análoga al de los tubos, disponiéndose dos trozos de tubo, uno a continuación del otro, unidos por su junta, cerrando los extremos libres con dispositivos apropiados y siguiendo el mismo procedimiento indicado para los tubos. Se comprobará que no existe pérdida alguna.

Presión Interior.

Aunque las redes de saneamiento se proyectan de tal modo que, en régimen normal, las tuberías que la constituyen no soportarán presión interior; sin embargo, dado que la red de saneamiento

puede entrar parcialmente en carga debido a caudales excepcionales o por obstrucción de una tubería, deberá poder resistir una presión interior de 1 Kp/cm² (0'098 MPa).

Condiciones de Utilización de la Serie Normalizada.

Los tubos de PVC de la serie normalizada podrán utilizarse sin necesidad de cálculo mecánico justificativo cuando se cumplan todas las siguientes condiciones:

- Altura máxima de relleno sobre la generatriz superior.
 - En zanja estrecha: 6'00 metros.
 - En zanja ancha, zanja terraplenada y bajo terraplén: 4'00 metros.
- Altura mínima del relleno sobre la generatriz superior.
 - Con sobrecargas móviles no superiores a 12 t, o sin sobrecargas móviles: 1'00 metro.
 - Con sobrecargas móviles comprendidas entre 12 y 30 t: 1'5 metros.
- Terreno natural de apoyo, y de la zanja, hasta una altura sobre la generatriz superior del tubo no inferior a dos veces el diámetro: rocas y suelos estables (que no sean arcillas expansivas o muy plásticas, fangos ni suelos orgánicos CN, OL y OH de Casagrande).
- Máxima presión exterior uniforme debida al contacto con el tubo de algún fluido o al agua intersticial: 0'6 N/mm².

Si las condiciones de instalación o de carga difieren de las indicadas, la elección del tipo de tubo deberá hacerse mediante algún método de cálculo sancionado por la práctica, pudiendo utilizarse los descritos en la UNE 53-331.

La tensión máxima admisible en la hipótesis de cargas combinadas más desfavorables será de 100 kp/cm² hasta una temperatura de servicio de 20 grados centígrados. Para otras temperaturas la tensión de 100 Kp/cm² deberá multiplicarse por el factor de minoración dado en la siguiente tabla:

Temperatura (°C)	0	20	25	30	35	40
Factor de Minoración	1	1	0'9	0'8	0'7	0'63

La flecha máxima admisible del tubo, debida a cargas ovalizantes será el cinco por ciento del DN y el coeficiente de seguridad al pandeo, o colapso, del tubo será como mínimo dos.

415.4.- Transporte y Manipulación

Los tubos se transportarán sobre unas cunas de madera que garanticen la inmovilidad transversal y longitudinal de la carga, así como la adecuada sujeción de los tubos apilados, que no estarán

directamente en contacto entre sí, sino a través de elementos elásticos, como madera, gomas o sogas.

Los tubos se descargarán, cerca del lugar donde deban ser colocados y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar en que hayan de instalarse. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

El acopio de los tubos en obra se hará en posición horizontal, sujetos mediante calzos de madera, salvo que se disponga de alguna solera rígida que garantice el acopio vertical en las debidas condiciones de seguridad.

Durante su permanencia en la obra, antes del tapado de las zanjas o terraplenados, los tubos deberán quedar protegidos de acciones o elementos que puedan dañarles, como tránsito o voladuras.

415.5.- Ejecución de las Obras

Los tubos se instalarán en una zanja cuyo ancho será, como mínimo, cincuenta (50) cm mayor que el diámetro nominal del tubo, medido dicho ancho a nivel de la generatriz superior. En caso de que en los planos de proyecto se indiquen otras dimensiones de la zanja, se seguirán las indicadas en ellos. El fondo de la zanja deberá quedar perfilado de acuerdo con la pendiente de la tubería.

El entronque de los tubos con pozos, o arquetas, se realizará recibiendo el tubo con mortero, quedando enrasado su extremo con la cara interior de la arqueta o pozo.

Los tubos irán apoyados sobre una cama de arena de tamaño máximo 15 mm, 10 cm de espesor como mínimo. El apoyo de los tubos se realizará sobre dicha cama según un ángulo de 60º como mínimo. En los casos en que la tubería esté colocada en zonas de agua circulante, deberá adoptarse un sistema tal que evite el lavado y transporte del material constituyente de la cama.

En los casos en los que determine el Director de Obra se dispondrá las tuberías sobre soleras de hormigón, conformadas con hormigón no estructural tipo HNE-20.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación en caso necesario.

La colocación se efectuará con los medios adecuados, realizándose el descenso al fondo de la zanja mediante grúa o de manera manual cuando el peso del tubo lo permita, de ninguna manera mediante rodadura o lanzamiento. En todo caso se evitarán daños en los tubos por golpes o mala sujeción.

No se colocarán más de 100 m de colector sin proceder al relleno, al menos parcial de la zanja. Se colocarán como mínimo 6 tubos por delante de cada junta antes de terminarla totalmente.

En el caso en que los tubos se dispongan sobre soportes de hormigón, éstos abrazarán el tubo en su parte inferior un ángulo de por lo menos 120º y tendrán una dimensión mínima en el sentido longitudinal de la conducción de 30 cm.

La distancia entre ejes de 2 soportes sucesivos será igual a 0,60 veces la longitud del tubo.

Los dos soportes de un mismo tubo estarán siempre contruidos con los mismos materiales.

Las embocaduras en las entradas y salidas de los tubos serán ejecutadas conforme a la práctica habitual de este tipo de obras, respetando las condiciones de los planos, y del presente Pliego en cuanto a instalación, dimensiones, encofrados, hormigones, puesta en obra y curado del hormigón, desencofrado, etc.

El material a utilizar para rellenos en zanjas alrededor de tubos se clasificará según los siguientes tipos:

- Rellenos de material granular para apoyo de la tubería
- Relleno de protección o envolvente (hasta 30 cm por encima de la generatriz superior).
- Relleno de cubrición o principal (hasta la superficie o cota compatible con la solución de pavimentación prevista).
- Los tubos irán apoyados sobre una cama de arena de tamaño máximo 15 mm, de 10 cm de espesor como mínimo.

La cama de arena de apoyo del tubo se ejecutará con material procedente de préstamo o cantera, con tamaño máximo de 15 mm. Deberá ser no plástico, exento de materias orgánicas, pudiendo utilizarse arenas gruesas o gravas rodadas, con granulometrías tales que, en cualquier caso, el material sea autoestable (condición de filtro y de dren). Igualmente, los materiales granulares empleados en la formación de estas camas no contendrán más de 0,3% de sulfato, expresado en trióxido de azufre.

Los grados de compactación serán tales que la densidad resulte como mínimo el 95% de la máxima del ensayo Próctor normal. Las camas granulares simplemente vertidas no se realizarán en ningún caso. Además, deberá prestarse especial cuidado en las operaciones de extensión y compactación para no producir movimientos ni daños en la tubería.

El relleno envolvente se ejecutará con material procedente de la excavación debidamente seleccionado, sin restos de materia orgánica, madera o cualquier otro tipo de producto extraño. Será clasificado al menos como tolerable, según lo especificado en el PG-3, debiendo desecharse materiales de menores prestaciones.

Para el relleno de protección, el tamaño máximo del árido no superará los treinta milímetros (30 mm) y su humedad se mantendrá en cinco (5) puntos alrededor de la óptima. La compactación ejecutará de modo que se alcance una densidad de al menos el 95% de la máxima obtenida en el ensayo del Proctor Normal.

Para los rellenos ordinarios por encima de los treinta centímetros mencionados anteriormente, se podrán utilizar los productos procedentes de la excavación con la condición de que el tamaño máximo sea inferior a quince centímetros (15 cm) y su humedad se mantenga en cinco (5) puntos alrededor de la óptima. La compactación ejecutará de modo que se alcance una densidad de al menos el 100% de la máxima obtenida en el ensayo del Proctor Normal.

En caso de que la Dirección Facultativa lo considere, una vez instalada la tubería se procederá a su refuerzo con hormigón tipo HM-20. Para ello se procederá al vertido, hasta la altura de los “riñones”, en toda la longitud de la tubería y a ambos lados de la misma. Se deberá asegurar mediante vibrado el relleno completo del espacio comprendido entre la tubería, la solera y el talud de la zanja.

En el caso de que el relleno de zanja y riñones no se ejecute con hormigón, sino con material granular, este relleno se ejecutará mediante tongadas que no excedan de 0,30 m.

415.6.- Medición y Abono

Los tubos se medirán y abonarán por metros (m) realmente instalados, descontando las interrupciones debidas a registros, arquetas, etc. según los precios indicados en el Cuadro de Precios nº 1 para las unidades de obra correspondientes.

Los tubos de PVC corrugados se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para:

417.N060 m COLECTOR PVC CORRUGADO DOBLE CON JUNTA ELÁSTICA SN-4 D=315 mm

Artículo 418.- Pate de acero revestido con polipropileno

418.1 Definición.

Suministro y colocación de pates en pozo de registro, según especificaciones del Proyecto.

418. 2 Ejecución de las obras

Los trabajos se harán a una temperatura ambiente entre 5°C y 35°C.

El peldaño de polipropileno armado tendrá dimensiones de 300x300x300 mm.

El pate colocado quedará nivelado y paralelo a la pared del pozo.

La distancia máxima entre pates será de 30 cm.

Estará sólidamente fijado a la pared por empotramiento de sus extremos tomados con mortero.

418.3 Medición y abono

La medición y abono se efectuará por unidad totalmente ejecutada incluyendo los medios de seguridad y protección reglamentarias, así como las herramientas y medios auxiliares.

418.0010 ud PATE DE ACERO REVESTIDO CON POLIPROPILENO.

Artículo 431.- Canal prefabricado

431.1 Definición

Canal prefabricado, para recogida de aguas pluviales, con perfiles de acero galvanizado para protección lateral y apoyo de rejilla continua de fundición dúctil para tráfico pesado de clase D-400.

431.2 Materiales

431.2.1.- Condiciones Generales.

El canal prefabricado estará formado de hormigón polímero y la rejilla lineal será de función dúctil con clase resistente D-400.

Se incluyen dentro de este apartado las piezas prefabricadas y sus componentes, así como todos aquellos que formen parte de las cunetas.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Adicionalmente a las condiciones especificadas en el Proyecto, cuando el material utilizado en las piezas prefabricadas sea hormigón, se cumplirá con carácter general lo exigido por:

- Código Estructural.
- Eurocódigos.
- Instrucción para la Recepción de Cementos.
- Artículos 610 “Hormigones” y 630 “Obras de hormigón en masa o armado” del PG-3.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

431.2.2.- Características Geométricas de las Piezas Prefabricadas.

Director de las Obras fijará las características específicas de los materiales constitutivos de las piezas prefabricadas.

El tamaño máximo del árido del hormigón no será superior al treinta y tres por ciento (33%) del espesor mínimo de la pieza. La resistencia característica a compresión del hormigón a utilizar en las piezas prefabricadas se fijará de acuerdo con el Código Estructural.

Las dimensiones del canal son: ancho interior 250 mm y altura exterior 250 mm .
La forma, dimensiones, tipo de material y demás características, se ajustarán a lo que figure en la Norma 5.2-IC de Drenaje Superficial, y en el Proyecto.

431.2.3.- Control de calidad de los materiales.

En relación con los materiales constitutivos de las piezas prefabricadas como de los demás que formen parte de estas unidades de obra el Contratista facilitará los correspondientes certificados y sellos de calidad exigidos por el Director de las Obras.

Las piezas prefabricadas antes de su recepción en obra deberán haber superado una comprobación general de aspecto y dimensional, así como cuantos otros ensayos y pruebas figuren en el Proyecto, destacándose a tal efecto la determinación de la absorción de agua y las resistencias a la flexión y al choque.

431.3 Ejecución de las obras

La colocación del canal se llevará a cabo según especificaciones en planos, comprobando que la pendiente de evacuación de las aguas sea la adecuada, a fin de evitar saturación de agua.

431.4 Condiciones generales

Adicionalmente a las condiciones especificadas en el Proyecto, cuando el material utilizado en las piezas prefabricadas sea hormigón, se cumplirá con carácter general lo exigido por: Código Estructural e Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16).

431.5 Medición y abono

El canal se abonará por metros lineales (m) realmente colocado, según indicaciones de los planos o instrucciones de la Dirección de Obra.

El precio incluye el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales, mano de obra necesaria, maquinaria y cuantas operaciones sean precisas para la correcta ejecución de esta unidad de obra.

El precio a aplicar será el que figura en los Cuadros de Precios para el canal correspondientes a este apartado.

413.N020	m REJILLA LINEAL DE FUNDICIÓN DÚCTIL Y CANAL DE HORMIGÓN PREFABRICADO 0,25 x 0,25 m (bxh). COMPUESTO POR 1 UD. DE CANAL PREFABRICADO, PARA RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES, ANCHO INTERIOR 250 MM Y ALTURA EXTERIOR 250 MM, CON PERFILES DE ACERO GALVANIZADO PARA PROTECCIÓN LATERAL. INCLUIDA REJILLA DE FUNDICIÓN DÚCTIL CON CLASE DE CARGA D-400, SEGÚN NORMA EN-1433. TOTALMENTE INSTALADO, INCLUSO P.P. DE EXCAVACIÓN, COMPACTADO Y ENCOFRADO SI FUERA NECESARIO, JUNTAS DE DILATACIÓN, PEQUEÑO MATERIAL Y MEDIOS AUXILIARES. RECIBIDA CON HORMIGÓN C12/15 CON ESPESORES LATERALES Y BASE NO INFERIORES A 150MM.

CAPÍTULO III- DRENES SUBTERRÁNEOS Y COLECTORES

Artículo 420.- Zanjas drenantes

420.1.- Definición

En esta unidad se definen los drenes subterráneos que se colocan en trasdós de muros y estribos de estructuras y bajo la calzada para drenar las capas del firme, según queda indicado en el Documento nº2 Planos. Se cumplirá con lo especificado en el artículo 420 de la Orden Circular FOM 1382/2002 sobre "Geotecnia vial en lo referente a materiales para la construcción de explanaciones y drenajes", que sustituye al mismo artículo del PG-3/75

Consisten en zanjas rellenas de material drenante, adecuadamente compactado, en el fondo de las cuales generalmente se disponen tubos drenantes, (perforados, de material poroso, o con juntas abiertas), y que, normalmente tras un relleno localizado de tierras, se aíslan de las aguas superficiales por una capa impermeable que sella su parte superior.

A veces se omiten los tubos de drenaje, en cuyo caso la parte inferior de la zanja queda completamente rellena de material drenante, constituyendo un dren ciego o dren francés. En estos drenes el material que ocupa el centro de la zanja es piedra gruesa.

Cuando exista peligro de migración del suelo, que rodea la zanja hacia el interior de esta, se deberá disponer de un filtro normalmente geotextil, protegiendo el material drenante. Su ejecución incluye normalmente las operaciones siguientes:

- Excavación.
- Ejecución del lecho de asiento de la tubería y, en su caso, disposición del filtro geotextil.
- Colocación de la tubería.
- Colocación y compactación del material drenante.
- Relleno de tierras de la parte superior de la zanja, en su caso.
- Impermeabilización de la parte superior de la zanja

420.2.- Materiales

En este apartado se detallan las condiciones a cumplir por los tubos y el material drenante que constituye esta unidad. Con relación al resto de materiales auxiliares, tales como filtro geotextil, relleno de tierras de la parte superior de la zanja e impermeabilización de esta, se estará a lo dispuesto en este Pliego, y a lo indicado en el Proyecto.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción

420.2.1.Tubos

Los tubos a emplear en zanjas drenantes podrán ser de policloruro de vinilo, polietileno de alta densidad o cualquier otro material sancionado por la experiencia. En todo caso, los tubos utilizados serán fuertes, duraderos y libres de defectos, grietas y deformaciones.

Resistencia mecánica.

El Director de las Obras podrá exigir las pruebas de resistencia mecánica que estime necesarias. Serán de aplicación con carácter general el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones y con carácter particular las siguientes normas:

- Policloruro de vinilo: UNE EN 1401-1.
- Polietileno de alta densidad: UNE 53365

Formas y dimensiones

La forma y dimensiones de los tubos a emplear en zanjas drenantes, así como sus correspondientes perforaciones y juntas, serán las indicadas en el Proyecto o, en su defecto, las que señale el Director de las Obras.

Los tubos estarán bien calibrados, y sus generatrices serán rectas o tendrán la curvatura que les corresponda en los codos o piezas especiales.

La superficie interior será razonablemente lisa, y no se admitirán más defectos que los de carácter accidental o local, siempre que no supongan merma de la calidad de los tubos ni de su capacidad de desagüe.

420.2.2. Material drenante

El material drenante deberá cumplir, en la zona de contacto con el terreno o con el material de relleno de la parte superior de la zanja, las condiciones de filtro para evitar su contaminación. Si no fuera posible o conveniente cumplir esta condición se deberá envolver el material drenante con un filtro geotextil.

El relleno con material filtrante se ejecutará conforme a lo prescrito en el Artículo 421 de este Pliego.

420.3.- Ejecución de las obras

420.3.1.- Excavación

Las excavaciones necesarias para la ejecución de esta unidad se realizarán de acuerdo con el artículo "Excavación en zanjas y pozos" de este Pliego.

No se depositará el material procedente de la excavación en la zona de afección de cursos de agua. Asimismo, no se acopiará el material excavado a menos de sesenta centímetros (60 cm) del borde de la excavación.

420.3.2.- Ejecución del lecho de asiento de la tubería

Una vez abierta la zanja de drenaje, si se observase que su fondo es impermeable, el lecho de asiento de los tubos deberá ser también impermeable. En todo caso, el lecho de asiento se compactará, si fuese necesario, hasta conseguir una base de apoyo firme en toda la longitud de la zanja y tendrá la debida pendiente, nunca inferior al cero con cinco por ciento (0,5%), salvo indicación en contra del Proyecto.

420.3.3.- Colocación de la tubería.

La colocación de la tubería no deberá iniciarse sin la previa autorización del Director de las Obras. Obtenida ésta, los tubos se tenderán en sentido ascendente, con las pendientes y alineaciones indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

420.3.4.- Colocación del material drenante.

Si la tubería se ha colocado sobre un lecho de asiento impermeable, la zanja se rellenará, a uno y otro lado de los tubos, con el material impermeable que se utilizó en su ejecución hasta llegar a cinco centímetros (5 cm) por debajo del nivel más bajo de las perforaciones, en caso de que se empleen tubos perforados, o hasta la altura que marque el Proyecto si se usan tubos con juntas abiertas. Si se empleasen tubos porosos, el material impermeable se limitará estrictamente al lecho de asiento.

A partir de las alturas indicadas, se proseguirá el relleno con material drenante hasta la cota fijada en el Proyecto o que, en su defecto, indique el Director de las Obras.

En el caso de que el lecho de asiento sea permeable, una vez colocada la tubería la zanja se rellenará con material drenante. En el caso de una tubería de juntas abiertas dichas juntas deberán cerrarse en la zona de contacto con su lecho de asiento.

Las operaciones de relleno de la zanja se ejecutarán de acuerdo con lo indicado en el artículo 421, "Rellenos localizados de material drenante", de este Pliego.

Se cuidará especialmente no dañar los tubos ni alterar su posición.

En los casos en los que la subbase sea de menor permeabilidad que los filtros, se pospondrá la ejecución de las zanjas hasta después de refinada la subbase.

420.4.- Medición y abono

Las zanjas drenantes formadas por un tubo-dren envuelto por material filtrante y geotextil se medirán por metros (m) y se abonarán al precio:

424.0020 m TUBO DE PVC DE DIÁMETRO 160 RANURADO SOBRE CAMA DE ARENA DE 10cm DE ESPESOR REVESTIDO CON GEOTEXTIL Y RELLENO CON GRAVA FILTRANTE HASTA 25cm POR ENCIMA DEL TUBO Y CIERRE DE DOBLE SOLAPA DEL PAQUETE FILTRANTE REALIZADO CON EL PROPIO GEOTEXTIL CON P.P. DE MEDIOS AUXILIARES COLOCADO. EXCLUIDO EXCAVACIÓN EN ZANJA.

805.0040 m DREN DE TRASDÓS Ø 150 mm i/ MATERIAL FILTRANTE Y GEOTEXTIL

El precio incluye la preparación de la superficie, ejecución del lecho de asiento, suministro y colocación de la tubería, relleno de material drenante, compactación del material drenante, relleno de tierras en la parte superior de la zanja, impermeabilización de la zanja, lámina geotextil, ejecución de las juntas y todas las demás operaciones y medios necesarios para la completa y correcta ejecución de la unidad.

La excavación de las zanjas se abonará por m3 realizado ejecutado según planos y órdenes del Director de Obra. Se aplicará el precio de excavación en zanja correspondiente a las unidades definidas en el Cuadro de Precios.

Las arquetas y pozos se abonarán por las unidades que los componen realmente ejecutadas de acuerdo con los planos y órdenes del Director de la Obra, aplicando los precios correspondientes de las unidades definidas en el Cuadro de Precios.

420.5.- Especificaciones técnicas y distintivos de calidad

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este artículo podrá ser otorgado por los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/95, de 28 de diciembre. El alcance de la certificación en este caso estará limitado a los materiales para los que tales Organismos posean la correspondiente acreditación.

Si los productos, a los que se refiere este artículo, disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas que se exigen en este artículo, se admitirá como tal cuando dicho distintivo esté reconocido por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento. Normas de referencia en el artículo 420:

- UNE 53365 Plásticos: Tubos de polietileno de alta densidad para uniones soldadas, usados para canalizaciones subterráneas, enterradas o no, empleadas para la evacuación y desagües. Características y métodos de ensayo.
- UNE- EN 1916:2003 Tubos prefabricados de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero, para conducciones sin presión.
- UNE EN 1401-1 Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Policloruro de vinilo no plastificado (PVCU). Parte 1: especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.

Artículo 421.- Rellenos localizados de material drenante

421.1.- Definición

Consisten en la extensión y compactación de materiales drenantes en zanjas, trasdoses de obras de fábrica, o cualquier otra zona, cuyas dimensiones no permitan la utilización de los equipos de maquinaria pesada.

Se cumplirá con lo especificado en el artículo 421 de la Orden Circular FOM 1382/2002 sobre "Geotecnia vial en lo referente a materiales para la construcción de explanaciones y drenajes", que sustituye al mismo artículo del PG-3/75.

421.2.- Materiales

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

421.2.1. Condiciones generales

Los materiales drenantes a emplear en rellenos localizados serán áridos naturales, o bien áridos procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, o áridos artificiales. En todo caso estarán exentos de arcilla, margas y otros materiales extraños.

El Contratista propondrá al Director de las Obras el material a utilizar, y antes de su empleo deberá contar con la aprobación explícita de éste

421.2.2. Composición granulométrica

El tamaño máximo no será, en ningún caso, superior a setenta y seis milímetros (76 mm), y el cernido ponderal acumulado por el tamiz 0,080 UNE no rebasará el cinco por ciento (5 %).

Siendo F_x el tamaño superior al del x %, en peso, del material filtrante, y d_x el tamaño superior al del x %, en peso, del terreno a drenar, se deberán cumplir las siguientes condiciones de filtro:

- $F_{15} / d_{85} < 5$;
- $F_{15} / d_{15} > 5$;
- $F_{50} / d_{50} < 25$;

Asimismo, el coeficiente de uniformidad del filtro será inferior a veinte ($F_{60} / F_{10} < 20$). Además, de acuerdo con el sistema previsto para la evacuación del agua, el material drenante situado junto a los tubos o mechinales deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Si se utilizan tubos perforados: $F_{85} / (\text{diámetro del orificio}) > 1$.
- Si se utilizan tubos con juntas abiertas: $F_{85} / (\text{apertura de la junta}) > 1,2$.
- Si se utilizan tubos de hormigón poroso: $F_{85} / (d_{15} \text{ del árido del tubo}) > 0,2$.
- Si se drena por mechinales: $F_{85} / (\text{diámetro del mechinal}) > 1$.

Cuando no sea posible encontrar un material que cumpla con dichos límites, podrá recurrirse a filtros granulares compuestos por varias capas, una de las cuales, la de material más grueso, se colocará junto al sistema de evacuación, y cumplirá las condiciones de filtro respecto a la siguiente, considerada como terreno, ésta, a su vez, las cumplirá respecto de la siguiente, y así, sucesivamente, hasta llegar al relleno o terreno natural.

Se podrá asimismo recurrir al empleo de filtros geotextiles, según lo expuesto en el artículo 422, "Geotextiles como elemento de separación y filtro" de este pliego. Cuando el terreno natural esté constituido por materiales con gravas y bolos a efectos de cumplimiento de las condiciones anteriores se atenderá, únicamente, a la curva granulométrica de la fracción de este inferior a veinticinco milímetros (25 mm).

Si el terreno natural está constituido por suelos no cohesivos con arena fina y limo, el material drenante deberá cumplir, además de las condiciones de filtro generales, la siguiente:

$$F_{15} < 1 \text{ mm}$$

Si dicho terreno natural es un suelo cohesivo, compacto y homogéneo, sin vetas de arena fina o de limo, las condiciones de filtro a) y b) serán sustituidas por la siguiente:

$$0,1 \text{ mm} < F_{15} < 0,4 \text{ mm}$$

En los drenes ciegos el material de la zona permeable central deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Tamaño máximo del árido comprendido entre veinte milímetros (20 mm) y ochenta milímetros (80 mm).
- Coeficiente de uniformidad menor de cuatro ($F_{60} / F_{10} < 4$).

421.2.3. Plasticidad.

El material drenante será no plástico, y su equivalente de arena determinado según UNE EN 933-8 será superior a treinta ($EA > 30$)

421.2.4. Calidad.

El coeficiente de desgaste de los materiales de origen pétreo, medido por el ensayo de Los Ángeles, según UNE EN 1097-2, será inferior a cuarenta (40). Los materiales procedentes de escorias deberán ser aptos para su empleo en obras de hormigón. Los materiales de otra naturaleza deberán poseer una estabilidad química y mecánica suficiente, de acuerdo con los criterios establecidos en el Proyecto y en este pliego.

421.3.- Ejecución de las Obras

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

421.3.1. Acopios.

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite la segregación y contaminación de este. En especial, se tendrán presentes las siguientes precauciones: evitar una exposición prolongada del material a la intemperie, formar los acopios sobre una superficie que no contamine al material, evitar la mezcla de distintos tipos de materiales.

Se eliminarán de los acopios todas las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños. Durante el transporte y posterior manipulación hasta su puesta en obra definitiva, se evitará toda segregación por tamaños y la contaminación por materiales extraños.

421.3.2. Preparación de la superficie de asiento.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas, fuera del área donde vaya a construirse el relleno, antes de comenzar su ejecución. Estas obras, que tendrán el carácter de accesorias, se ejecutarán con arreglo a lo indicado en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

421.3.3. Ejecución de las tongadas. Extensión y compactación.

Los materiales del relleno se extenderán en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente horizontal. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga, en todo su espesor, el grado de compactación exigido. En general y salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras se usarán tongadas de diez centímetros (10 cm). Cuando una tongada deba estar constituida por materiales de distinta granulometría, se adoptarán las medidas necesarias para crear entre ellos una superficie continua de separación.

El relleno de trasdós de obras de fábrica se realizará de modo que no se ponga en peligro la integridad y estabilidad de estas, según propuesta, por escrito y razonada, del Contratista y aceptada por el Director de las Obras.

Antes de proceder a extender cada tipo de material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar la segregación durante su puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es adecuada se adoptarán las medidas necesarias para corregirla, sin alterar la homogeneidad del material.

El grado de compactación a alcanzar en cada tongada dependerá de la ubicación de esta. En general y salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras se compactarán las tongadas hasta alcanzar un índice de densidad superior al ochenta por ciento (80 %) y en ningún caso dicho grado de compactación será inferior al mayor de los que posean los terrenos o materiales adyacentes situados a su mismo nivel.

En todo caso los medios de compactación serán los adecuados para no producir finos adicionales por trituración del material, y en todo caso deberán ser sometidos a la aprobación del Director de las Obras

421.3.4. Protección del relleno

Los trabajos se realizarán de modo que se evite en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños, o por la circulación, a través de este, de agua de lluvia cargada de partículas finas. A tal efecto, los rellenos se ejecutarán en el menor plazo posible y, una vez terminados, se cubrirán, de forma provisional o definitiva, para evitar su contaminación.

También se adoptarán las precauciones necesarias para evitar la erosión o perturbación de los rellenos en ejecución, a causa de las lluvias, así como los encharcamientos superficiales de agua.

Si, a pesar de las precauciones adoptadas, se produjera la contaminación o perturbación de alguna zona del relleno, se procederá a eliminar el material afectado y a sustituirlo por material en buenas condiciones.

La parte superior de la zanja, cuando no lleve inmediatamente encima cuneta de hormigón ni capa drenante del firme, se rellenará con material impermeable, para impedir la colmatación por arrastres superficiales y la penetración de otras aguas diferentes de aquellas a cuyo drenaje está destinada la zanja.

421.4. Limitaciones de la ejecución

Los rellenos localizados de material drenante se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a cero grados Celsius (0 °C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico, hasta que se haya completado su compactación. Si ello no fuera posible, deberán ser corregidas mediante la eliminación o sustitución del espesor afectado por el paso del tráfico.

421.5.- Medición y Abono

Las distintas zonas de rellenos localizados de material drenante, no incluidos en otra unidad de obra como por ejemplo "Zanjas drenantes", se abonarán por metros cúbicos (m3) realmente ejecutados, medidos sobre los planos de perfiles transversales, no siendo de pago las demasías por exceso de excavación, delimitación de zona, mediciones incluidas en otras unidades de obra, etc. Se aplicará el siguiente precio del Cuadro de Precios:

332.1000	m3 RELLENO EN ZANJA PARA DRENAJE CON MATERIAL GRANULAR DEL TIPO GRAVA SILÍCEA DE 20 A 40 mm DE GRANULOMETRÍA Y FIELTRO DE POLIPROPI

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- El suministro, extensión, humectación o desecación y compactación de los materiales.
- Los agotamientos y drenajes superficiales, escarificados de tongadas y nuevas compactaciones, cuando sean necesarias.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra

No serán de abono la eliminación y sustitución de las zonas de relleno afectadas por contaminación o perturbación. El relleno con material impermeable de la parte superior de la zanja se abonará como relleno localizado, según lo indicado en el artículo, "Rellenos localizados" de este Pliego.

CAPÍTULO IV.- OBRAS VARIAS

Artículo 406.- Badén

406.1.- Definición

Se definen como badenes a las estructuras encargadas de la evacuación transversal y sobre sí mismas de las aguas procedentes de la escorrentía superficial de aguas sobre el camino, en prevención del apareamiento de fenómenos erosivos.

Los badenes inundables de caminos tendrán una longitud de 30 m, una anchura de 5 m y la anchura del vial donde se proyectan.

406.2.- Materiales

En el badén se utilizará:

- Hormigón C20/25 que cumplirán con las características y especificaciones propias recogidas en el artículo 610. Hormigones
- Zahorra que cumplirá las características y especificaciones propias recogidas en el artículo 510. Zahorras

Los restantes materiales a emplear en esta unidad de obra, deberán contar con la aprobación y cumplirán lo especificado por el Director de las Obras.

406.2.- Ejecución

Una vez terminadas, de ser requeridas, las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación del badén, con ajuste a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en Proyecto, sin menoscabo de las indicaciones particulares del Director de Obra.

Los trabajos de excavación serán ejecutados con los medios planificados en Proyecto y Presupuesto, salvo indicación expresa de la Dirección de Obra.

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia o estabilidad del terreno no excavado. En especial se atenderá a las alteraciones en su drenaje, con adopción de las medidas oportunas particulares en prevención de encharcamientos por drenaje defectuoso.

Durante las diversas etapas de la ejecución del badén, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje de modo que no sean inducidos fenómenos erosivos.

Se regularizará y rasanteará la superficie vista de badén hasta el límite de posibilidad de actuación. Los márgenes del camino así como los correspondientes taludes se dejarán libres de derrubios, arbustos, escombros o cualquier tipo de vegetación que suponga merca de las condiciones de seguridad y estabilidad de los mismos.

La compactación será ejecutada con empleo de la maquinaria propia de la excavación. Para su ejecución se procurará la recirculación repetitiva de dicha maquinaria sobre la superficie perfilada y rasanteada. Durante la recirculación la maquinaria pisará repetidamente la zona de badén, hasta alcanzar la máxima densidad de compactación posible, según criterio del Director de Obras.

Siempre que se a posible, los materiales que san derivados de la excavación se utilizarán en formación de rellenos y demás usos fijados en el Proyecto.

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que vaya a extenderse el hormigón, dicha regularidad superficial será la máxima posible según el límite de actuación de la maquinaria de actuación, correspondiendo al Director de las obras la definición y aceptación de dicho límite.

Se prohibirá circular sobre la superficie preparada, salvo al personal y equipos que sean imprescindibles para la ejecución del pavimento. En este caso se tomarán todas las precauciones que exigiera el Director de las Obras. En época seca, siempre que sea previsible una pérdida de humedad del hormigón, el Director de las obras podrá exigir que la superficie de apoyo se riegue ligeramente con agua, inmediatamente antes de la extensión, de forma que ésta quede húmeda pero no encharcada, eliminándose las acumulaciones que hubieran podido formarse.

Se cuidará la terminación de superficies, no permitiéndose irregularidades mayores de quince (15) milímetros, medidas con regla de tres (3) metros según NLT 334.

Los defectos en espesor del revestimiento de hormigón previsto en los planos de Proyecto no serán superiores a diez (10) milímetros, ni a la cuarta parte (1/4) del espesor nominal.

Las secciones que no cumplan con las prescripciones anteriores serán levantadas y ejecutadas de nuevo, no permitiéndose el relleno con mortero de cemento.

Las armaduras se dispondrán en las zonas y forma que se indiquen en los Planos, paralelas a la superficie del badén, limpias de óxido no adherente, aceites, grasas y otras materias que puedan afectar a la adherencia del acero con el hormigón. Si fuera preciso se sujetarán para impedir cualquier movimiento durante el hormigonado. Las armaduras se interrumpirán diez centímetros (10 cm) a cada lado de las juntas de dilatación.

Las juntas de contracción serán ejecutadas con carácter general a distancia de dos (2) metros, su espesor será de tres (3) milímetros en el caso de juntas sin sellar y de al menos cinco (5) milímetros en juntas selladas.

Una vez acabado el hormigonado, y antes de que comience su fraguado, se dará a su superficie una textura homogénea, según prescripción de acabado superficial de Proyecto o indicación de la Dirección de Obra.

Durante el primer periodo de endurecimiento se protegerá el hormigón fresco contra lavado por lluvia, contra desecación rápida, especialmente en condiciones de baja humedad relativa del aire, fuerte insolación o viento y contra enfriamientos bruscos o congelación. El Director de las Obras podrá autorizar la utilización de una lámina de plástico o un producto de curado resistente a la lluvia.

En juntas transversales, el hormigón endurecido se serrará de forma y en instante tales que el borde el borde de la ranura sea limpio y no se hayan producido anteriormente grietas de retracción en su superficie. En todo caso el serrado tendrá lugar antes de transcurridas veinticuatro horas (24 horas) desde la puesta en obra. Las juntas longitudinales se podrán serrar en cualquier momento, después de transcurridas veinticuatro horas (24 h) y antes de las setenta y dos horas (72h) desde la terminación del pavimento, siempre que se asegure que no habrá circulación alguna, ni siquiera de la obra, hasta que es haya hecho esta operación.

No obstante, si se espera un descenso de más de quince grados Celsius (15°C) entre el día y la noche, las juntas longitudinales se serrarán al mismo tiempo que las transversales. Si, a causa de un serrado prematuro se astillaran los labios de las juntas, se repararán con un mortero de resina epoxi aprobado por el Director de Obra, siendo por cuenta del Contratista dicha reparación.

406.2.- Medición y abono

La ejecución de badenes se abonarán según las unidades que los componen realmente ejecutadas.

Artículo 433.- Bordillos en caz de borde de plataforma.

433.1.- Definición

Se definen como bordillos montables las piezas prefabricadas de hormigón colocadas sobre solera de hormigón, que constituye una faja o cinta que situada junto a la arista exterior del arcén dando lugar a un caz recolector de las aguas pluviales recibidas por la calzada.

433.2.- Materiales

Los bordillos se fabricarán bajo control intenso con hormigón tipo C 20/25 en piezas de peso en torno a 35 kg al objeto de que sean manejables.

433.2.1.- Forma y dimensiones

La forma y dimensiones serán las señaladas en los planos del proyecto, constando de una altura de veinticinco centímetros (25 cm) y una anchura de quince (15 cm). La longitud será de cincuenta centímetros (50 cm). En la superficie de la cara inclinada respecto a la base se practicarán actuando sobre el molde, un conjunto de estrías que produzcan un efecto óptico de aviso de obstáculo y a su vez un efecto sonoro, provocado éste por la vibración sobre el vehículo al entrar en contacto con él.

En los bordillos prefabricados de hormigón se admitirán las tolerancias dimensionales que se indican a continuación:

Dimensiones	Tolerancia
Ancho (a)	±2
Alto (b)	±5
Longitud	±5
Declive Transversal (d1)	±2
Declive Transversal (d1)	±2

Se admitirá una rebaba inferior como máximo de dos milímetros y medio (+2,5 mm) a cada lado.

La sección transversal de las piezas de bordillo curvas será la misma que la de las rectas.

433.2.2.- Características físico-mecánicas

El coeficiente de absorción de agua máximo admisible determinado según UNE7008 será del diez por ciento (10%) en peso.

La resistencia a compresión simple será de al menos treinta y cinco megapascals (35 MPa), determinada según UNE 7241 y UNE 7242.

La resistencia a flexión de los bordillos bajo carga puntual según DIN483 será superior a cinco megapascals (5 MPa).

El desgaste por abrasión será inferior a tres milímetros (3 mm) determinado según UNE 7069.

433.3.- Ejecución

Las piezas se asentarán sobre un lecho de hormigón C 20/25 de las dimensiones indicadas en los planos o bien pegados sobre la superficie del aglomerado y se colocarán con su lado en pendiente vertiendo hacia el arcén, o sea en contrapendiente con él, formando así un caz triangular. La altura saliente respecto de la superficie del arcén será como máximo diez centímetros (10 cm) y estará del lado exterior de la calzada.

433.4.- Medición y abono

El abono de esta unidad se realizará de acuerdo con el tipo empleado, según el precio que figuran en el cuadro de precios, para:

610.N500 m BORDILLO PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA DRENAJE DE PLATAFORMA EN TERRAPLÉN, INCLUSO HORMIGÓN C20/25 DE ASIENTO Y PARTE PROPORCIONAL DE DESAGÜE A BAJANTE, TOTALMENTE TERMINADO.

Los bordillos se abonarán por los metros lineales (m) realmente ejecutados, a los precios que para cada tipo figuran en los Cuadros de Precios.

Queda incluido en el precio la apertura de zanjas cuando sea necesario, la solera de hormigón, el rejuntado, perfilado e incluso una sujeción de hormigón por el trasdós que evite los desplazamientos.

A efectos de valoración se considera igual el bordillo en recta o en curva.

No serán objeto de abono por separado los bordillos que formen parte de otras unidades.

Artículo 440.- Hendiduras en superficie de pavimento

440.1.- Definición

Se realizan hendiduras en la superficie del pavimento para evitar que se formen láminas de agua y disminuir los tiempos de recorrido por la plataforma. Están definidas en el Documento nº2 Planos.

440.2 Ejecución de las obras

Se realizarán las hendiduras cuando la capa de rodadura esté ejecutada. El ancho y profundidad de las hendiduras será el definido en los planos, pudiendo modificarse si lo considera conveniente el Director de las Obras.

Se realizarán con sierra circular o cualquier otro método admitido por la dirección de las obras.

440.3 Medición y abono

Las hendiduras a ejecutar en la capa superficial del pavimento se medirán por m realmente ejecutados, medidos sobre planos, y se abonarán al precio establecido en el Cuadro de Precios nº1

301.0090 CORTE CON DISCO i/DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.

El precio incluye todas las operaciones y cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de la unidad.

PARTE 5ª.

FIRMES Y PAVIMENTOS

PARTE 5.- FIRMES Y PAVIMENTOS

CAPÍTULO I.- CAPAS GRANULARES

Artículo 510.- Zahorras

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 510 "Zahorras", según la redacción de este contenida en la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

510.1.- Definición

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso y que es utilizado como capa de firme.

La ejecución de las capas de firme con zahorra incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie existente.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación.

510.2.- Materiales

510.2.1.- Consideraciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de estos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición deberán aportar documento acreditativo de su origen, de la idoneidad de sus características para el uso propuesto, que han sido debidamente tratados y que no se encuentran mezclados con otros contaminantes.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

510.2.2.- Áridos

510.2.2.1.- Características generales

Los materiales para zahorra procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural.

Para las categorías de tráfico pesado T2 a T4 se podrán utilizar materiales granulares reciclados, áridos reciclados de residuos de construcción y demolición —entendiendo por tales a aquellos resultantes del tratamiento de material inorgánico previamente utilizado en la construcción—, áridos siderúrgicos, subproductos y productos inertes de desecho, en cumplimiento del Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015, siempre que cumplan las prescripciones técnicas exigidas en este artículo, y se declare el origen de los materiales, tal como se establece en la legislación comunitaria sobre estas materias. Para el empleo de estos materiales se exige que las condiciones para su tratamiento y aplicación estén fijadas por el Director de las obras.

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición se someterán, en centrales fijas o móviles, a un proceso de separación de componentes no deseados, de cribado y de eliminación final de contaminantes. De igual manera, los áridos siderúrgicos, tras un proceso previo de machaqueo, cribado y eliminación de elementos metálicos y otros contaminantes, se envejecerán con riego de agua durante un periodo mínimo de tres (3) meses.

El Director de las Obras, podrá fijar especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear materiales cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se deberá garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no puedan dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

La pérdida en el ensayo de sulfato de magnesio (UNE EN 1367-2) de los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición no superará el dieciocho por ciento ($\leq 18\%$).

El árido siderúrgico procedente de horno alto no presentará desintegración por el silicato bicalcico ni por el hierro (norma UNE-EN 1744-1).

El árido siderúrgico de acería deberá presentar una expansividad inferior al cinco por ciento (< 5%) (norma UNE-EN 1744-1). La duración del ensayo será de veinticuatro horas (24 h) cuando el contenido de óxido de magnesio (norma UNE-EN 196-2) sea menor o igual al cinco por ciento ($MgO \leq 5\%$) y de ciento sesenta y ocho horas (168 h) en los demás casos. Además, el Índice Granulométrico de Envejecimiento (IGE) (NLT-361) será inferior al uno por ciento (< 1%) y el contenido de cal libre (UNE-EN 1744-1) será inferior al cinco por mil (< 5‰).

510.2.2.2.- Composición química

El contenido ponderal en azufre total (expresado en S, norma UNE-EN 1744-1), será inferior al cinco por mil ($S < 5 \text{ ‰}$) donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (< 1%) en los demás casos.

En el caso de emplearse materiales reciclados procedentes de demoliciones de hormigón, el contenido de sulfatos solubles en agua del árido reciclado (expresados en SO_3 , norma UNE-EN 1744-1), deberá ser inferior al siete por mil ($SO_3 < 7 \text{ ‰}$).

510.2.2.3.- Árido grueso

510.2.2.3.1.- Definición

Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 4 mm (norma UNE-EN 933-2).

510.2.2.3.2.- Angulosidad (porcentaje de caras de fractura)

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.1.a.

TABLA 510.1.a - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTAL Y PARCIALMENTE TRITURADAS DEL ÁRIDO GRUESO (% en masa)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 a T0	T1 a T2 y ARCENES T00 a T0	T3 a T4 y RESTO de ARCENES
100	≥ 70	≥ 50

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.1.b.

TABLA 510.1.b - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS DEL ÁRIDO GRUESO (% en masa)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 a T0	T1 a T2 y ARCENES T00 a T0	T3 a T4 y RESTO de ARCENES
0	≤ 10	≤ 10

510.2.2.3.3.- Forma (índice de lajas)

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3) deberá ser inferior a treinta y cinco ($FI < 35$).

510.2.2.3.4.- Resistencia a la fragmentación (coeficiente de Los Ángeles)

El coeficiente de Los Ángeles (LA) (norma UNE-EN 1097-2) de los áridos para la zahorra no deberá ser superior a los valores indicados en la tabla 510.2.

TABLA 510.2 - VALOR MÁXIMO DEL COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES (LA)

CATEGORÍA TRÁFICO PESADO	
T00 a T2	T3, T4 y ARCENES
30	35

Para materiales reciclados procedentes de capas de firme de carretera, así como para áridos siderúrgicos, el valor del coeficiente de Los Ángeles podrá ser superior en cinco (5) unidades a los valores que se exigen en la tabla 510.3, siempre y cuando su composición granulométrica esté adaptada al huso ZAD20, especificado en la tabla 510.5 del PG-3.

510.2.2.3.5.- Limpieza (Contenido de impurezas)

Los materiales deberán estar exentos de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1), expresado como porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al uno por ciento (< 1%) en masa.

510.2.2.4.- Árido fino

510.2.2.4.1.- Definición

Se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 4 mm de la norma UNE-EN 933-2.

510.2.2.4.2.- Calidad de los finos

El equivalente de arena (SE_4) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4 del material, deberá cumplir lo indicado en la tabla 510.1. De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9), para la fracción 0/0,125 deberá ser inferior a diez gramos por kilogramo ($MBF < 10 \text{ g/kg}$) y, simultáneamente, el equivalente de arena (SE_4) no deberá ser inferior en más de cinco (5) unidades a los valores indicados en la tabla 510.3.

TABLA 510.3 -EQUIVALENTE DE ARENA (SE4)

T00 a T1	T2 a T4 y ARCENES de T00 a T2	ARCENES de T3 y T4
> 40	> 35	> 30

El Director de las Obras, podrá exigir que el material sea no plástico (normas UNE 103103 y UNE 103104).

510.3.- Tipo y composición del material

La granulometría del material (norma UNE-EN 933-1) deberá estar comprendida dentro del huso ZA 0/32 (tabla 510.4).

En todos los casos, el cernido por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2) será menor que los dos tercios (< 2/3) del cernido por el tamiz 0,250 mm (norma UNE-EN 933-2).

510.4.- Equipo necesario para la ejecución de las obras

510.4.1.- Consideraciones generales

No se podrá utilizar en la ejecución de las zavorras ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

510.4.2.- Central de fabricación

La instalación deberá permitir dosificar por separado las distintas fracciones de árido y, eventualmente, el agua en las proporciones y con las tolerancias fijadas en la fórmula de trabajo. El número mínimo de fracciones será de dos (2).

Las tolvas para los áridos deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, provistas de una rejilla que permita limitar el tamaño máximo, así como de un rebosadero que evite que un exceso de contenido afecte al funcionamiento del sistema de clasificación. Se dispondrán con una separación suficiente para evitar contaminaciones entre ellas y deberán estar provistas a su salida de dispositivos ajustables de dosificación.

Los sistemas de dosificación de los materiales podrán ser volumétricos.

Si se utilizan centrales de fabricación con dosificadores ponderales, éstos deberán ser independientes; al menos uno (1) para cada una de las fracciones del árido. La precisión del dosificador será superior al dos por ciento ($\pm 2\%$).

El agua añadida se controlará mediante un caudalímetro, cuya precisión será superior al dos por ciento ($\pm 2\%$), y un totalizador con indicador en la cabina de mando de la central.

El equipo de mezclado deberá ser capaz de asegurar la completa homogeneización de los componentes dentro de las tolerancias fijadas.

510.4.3.- Elementos de transporte

La zavorra se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia. Deberán disponer de lonas o cobertores adecuados para protegerla durante su transporte.

En el caso de utilizarse extendedoras como equipos de extensión, y cuando éstas no dispongan de elementos de transferencia de carga, la altura y forma de los camiones será tal que, durante el vertido en la extendedora, el camión sólo toque a aquélla a través de los rodillos previstos al efecto.

Los medios de transporte deberán estar adaptados, en todo momento, al ritmo de ejecución de la obra teniendo en cuenta la capacidad de producción de la central de fabricación y del equipo de extensión y la distancia entre ésta y la zona de extensión.

510.4.4.- Equipo de extensión

El Director de las Obras, deberá fijar y aprobar los equipos de extensión de las zavorras.

En el caso de utilizarse extendedoras que no estén provistas de una tolva para la descarga del material desde los camiones, ésta deberá realizarse a través de dispositivos de preextensión que garanticen su reparto homogéneo y uniforme delante del equipo de extensión.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste.

Las anchuras mínima y máxima de extensión, la fijará el Director de las Obras. Si al equipo de extensión pudieran acoplarse piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar alineadas con las existentes en la extendedora.

El espesor de capa mínimo será de 20 cm y el espesor de capa máximo será de 30 cm según tabla 5 de la Norma 6.1 IC, Secciones de firme.

510.4.5.- Equipo de compactación

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados y tener inversores del sentido de la marcha de acción suave. La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo por un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos.

El rodillo metálico del compactador vibratorio tendrá una carga estática sobre la generatriz no inferior a trescientos newtons por centímetro (300 N/cm) y será capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t), con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas.

Si se utilizasen compactadores de neumáticos, éstos deberán ser capaces de alcanzar una masa de al menos veintiocho toneladas (28 t) y una carga por rueda de al menos cuatro toneladas (4 t), con una presión de inflado que pueda llegar a alcanzar un valor no inferior a ocho décimas de megapascal (0,8 MPa).

Los compactadores de rodillos metálicos tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha, y no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras con las de las traseras.

El Director de las Obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus componentes, que serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la zahorra en todo su espesor, sin producir roturas del material granular, ni arrollamientos.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación convencionales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretenda realizar y siempre deberán ser autorizados por el Director de las Obras.

510.5.- Ejecución de las obras

510.5.1.- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo

La producción del material no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, establecida a partir de los resultados del control de procedencia del material (epígrafe 510.9.1).

Dicha fórmula señalará:

- En su caso, la identificación y proporción (en seco) de cada fracción en la alimentación.
- La granulometría de la zahorra por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico.
- La humedad de compactación.
- La densidad mínima a alcanzar.

Si la marcha de las obras lo aconseja, el Director de las Obras podrá exigir la modificación de la fórmula de trabajo. En todo caso, se estudiará y aprobará una nueva si varía la procedencia de los componentes o si, durante la producción, se rebasaran las tolerancias granulométricas establecidas en la tabla 510.5. del PG-3

510.5.2.- Preparación de la superficie existente

La capa de zahorra no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que se asiente tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

Se comprobarán la regularidad, la capacidad de soporte y el estado de la superficie existente. El Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, para reparar las zonas deficientes.

510.5.3.- Fabricación y preparación del material

En el momento de iniciar la fabricación, las fracciones del árido estarán acopiadas en cantidad suficiente para permitir a la central un trabajo sin interrupciones. El Director de las Obras fijará el volumen mínimo de acopios exigibles en función de las características de la obra y del volumen de zahorra que se vaya a fabricar.

La carga de las tolvas se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones entre las fracciones de los áridos.

La operación de mezclado se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de los componentes. El Director de las Obras fijará, a partir de los ensayos iniciales, el tiempo mínimo de amasado, que en ningún caso será inferior a los treinta segundos (30s).

La adición del agua de compactación se realizará en esta fase.

Cuando la zahorra no se fabrique en central, antes de extender una tongada se procederá, si fuera necesario, a su homogeneización y humectación mediante procedimientos sancionados por la práctica que garanticen, a juicio del Director de las Obras, las características previstas del material previamente aceptado, así como su uniformidad.

510.5.4.- Transporte

En el transporte de la zahorra se tomarán las debidas precauciones para reducir al mínimo la segregación y las variaciones de humedad, en su caso. Se cubrirá siempre con lonas o cobertores adecuados.

510.5.5.- Vertido y extensión

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá al vertido y extensión de la zahorra, en tongadas de espesor no superior a treinta centímetros (30 cm), tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

Todas las operaciones de aportación de agua deberán tener lugar antes de iniciar la compactación. Después, la única admisible será la destinada a lograr, en superficie, la humedad necesaria para la ejecución de la tongada siguiente.

El espesor de capa mínimo será de 20 cm y el espesor de capa máximo será de 30 cm según tabla 5 de la Norma 6.1 IC, Secciones de firme.

510.5.6.- Compactación

Conseguida la humedad más conveniente, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 510.5.1, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el epígrafe 510.7.1. La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras, en función de los resultados del tramo de prueba.

La compactación se ejecutará de manera continua y sistemática. Si la extensión se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Las zonas que, por su reducida extensión, pendiente o proximidad a obras de paso o de desagüe, muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se compactarán con medios adecuados, de forma que las densidades que se alcancen no resulten inferiores, en ningún caso, a las exigidas en el resto de la tongada.

510.5.7.- Protección superficial

La ejecución del riego de imprimación sobre la capa de zahorra y la posterior puesta en obra de la capa de mezcla bituminosa sobre ella deberá coordinarse de manera que se consiga la protección de la capa terminada, así como que el riego de imprimación no pierda su efectividad como elemento de unión, de acuerdo con lo especificado en el artículo 530 del PG-3.

Se procurará evitar la acción de todo tipo de tráfico sobre la capa ejecutada. Si esto no fuera posible, se extenderá un árido de cobertura sobre el riego de imprimación y se procurará una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza, conforme a lo indicado en el artículo 530 de este Pliego. El Contratista será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras.

510.6.- Tramo de prueba

Antes de iniciarse la puesta en obra de la zahorra será preceptiva la realización de un tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y de compactación, y especialmente el plan de compactación. El tramo de prueba se realizará sobre una capa de apoyo similar en capacidad de soporte y espesor al resto de la obra.

Durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso:

- Entre los métodos de control de la humedad y densidad in situ y otros métodos rápidos de control (Director de obra).
- Entre el método de control de la capacidad de soporte mediante ensayo de carga con placa (norma UNE 103808) y otros métodos alternativos de mayor rendimiento.

El Director de las Obras, fijará la longitud del tramo de prueba, que no será en ningún caso inferior a cien metros (100 m). El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo.
 - En el primer caso se podrá iniciar la ejecución de la zahorra.
 - En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, modificación en los sistemas de puesta en obra, corrección de la humedad de compactación, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista:
 - En el primer caso, definirá su forma específica de actuación.
 - En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar equipos suplementarios.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

510.7.- Especificaciones de la unidad terminada

510.7.1.- Densidad

Se podrá admitir una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).

510.7.2.- Capacidad de soporte

El valor del módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga (E_{v2}), del ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática de trescientos milímetros (300 mm) de diámetro nominal (norma UNE 103808), deberá superar el valor de 80 MPa.

Además de lo anterior, el valor de la relación de módulos E_{v2}/E_{v1} será inferior a dos unidades y dos décimas (< 2,2).

El Director de las Obras podrá autorizar la sustitución del ensayo descrito en la norma UNE 103808 por otros procedimientos de control siempre que se disponga de correlaciones fiables y contrastadas entre los resultados de ambos ensayos.

510.7.3.- Rasante, espesor y anchura

Dispuestos los sistemas de comprobación aprobados por el Director de las Obras, la rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto. Tampoco deberá quedar por debajo de ella en más de veinte milímetros (20 mm) en el resto de los casos.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la establecida en los Planos de secciones tipo. El espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo; en caso contrario se procederá según el epígrafe 510.10.3

510.7.4.- Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) no será de aplicación.

Sin embargo, sí se comprobará que no existen zonas que retengan agua sobre la superficie, las cuales, si existieran, deberán corregirse por el Contratista a su cargo.

510.8.- Limitaciones de la ejecución

La zavorra se podrá poner en obra siempre que las condiciones meteorológicas no hubieran producido alteraciones en la humedad del material tales, que se superasen las tolerancias especificadas en el epígrafe 510.5.1.

510.9.- Control de calidad

510.9.1.- Control de procedencia del material

Los áridos, naturales, artificiales o procedentes del reciclado, deberán disponer del marcado CE, según el Anejo ZA de la norma UNE-EN 13242, con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el caso de áridos con marcado CE, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan a dicho marcado permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1), y para cada una de ellas se determinarán los ensayos establecidos en el apartado 510.9.1 del PG-3.

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director de las Obras.

510.9.2.- Control de ejecución

510.9.2.1.- Fabricación

Se examinará la descarga en acopios o en el tajo desechando los materiales que, a simple vista, contengan materias extrañas o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como

distinta coloración, segregación, lascas, plasticidad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo. Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos.

Para los materiales que tengan marcado CE, la comprobación de las siguientes propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. En los materiales que no tengan marcado CE, será obligatorio realizar los ensayos de control de identificación y caracterización que se mencionan en este epígrafe.

En el caso de zavorras fabricadas en central se llevará a cabo la toma de muestras a la salida del mezclador. En los demás casos se podrá llevar a cabo la toma de muestras en los acopios.

Para el control de fabricación se realizarán los ensayos definidos en el apartado 510.9.2.1 del PG-3.

510.9.2.2.- Puesta en obra

Antes de verter la zavorra, se comprobará su aspecto en cada elemento de transporte y se rechazarán todos los materiales segregados.

Se comprobarán frecuentemente:

- El espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras, teniendo en cuenta la disminución que sufrirá al compactarse el material.
- La humedad en el momento de la compactación, mediante un procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- La composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra y compactación, verificando:
 - Que el número y tipo de compactadores es el aprobado.
 - El lastre y la masa total de los compactadores.
 - La presión de inflado en los compactadores de neumáticos.
 - La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
 - El número de pasadas de cada compactador.

510.9.3.- Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola tongada de zavorra:

- Una longitud de quinientos metros (500 m) de calzada.
- Una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

La realización de los ensayos in situ y la toma de muestras se hará en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal, de tal forma que haya al menos una (1) toma o ensayo por cada hectómetro (hm). Si durante la construcción se observaran defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios con una frecuencia mínima de siete (7) por cada lote. En el caso de usarse sonda nuclear u otros métodos rápidos de control, éstos habrán sido convenientemente calibrados en la realización del tramo de prueba con los ensayos de determinación de humedad natural (norma UNE 103300) y de densidad in situ (norma UNE 103503). La medición de la densidad por el método nuclear se llevará a cabo según la norma UNE 103900, y en el caso de que la capa inferior esté estabilizada, se deberá hincar el vástago de la sonda en todo el espesor de la capa a medir, para asegurar la medida correcta de la densidad, pero sin profundizar más para no dañar dicha capa inferior. Sin perjuicio de lo anterior será preceptivo que la calibración y contraste de estos equipos, con los ensayos de las normas UNE 103300 y UNE 103503, se realice periódicamente durante la ejecución de las obras, en plazos no inferiores a catorce días (14 d), ni superiores a veintiocho días (28 d).

En caso de usarse métodos rápidos de control de la humedad y densidad in situ, será obligatorio fijar la correspondencia de éstos con los métodos de control clásicos.

Por cada lote se realizará un (1) ensayo de carga con placa de trescientos milímetros (300 mm) de diámetro nominal (norma UNE 103808), así como una (1) determinación de la humedad natural (norma UNE 103300) en el mismo lugar en que se haya efectuado el ensayo. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con otros equipos de medida de mayor rendimiento, el Director de las Obras podrá autorizar dichos equipos en el control.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte, si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad (1/2) de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de la capa y el espesor.

Se controlará la regularidad superficial, en tramos de mil metros de longitud (1 000 m), a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa, mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 510.7.4.

510.10.- Criterios de aceptación o rechazo

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 510.9.3, según lo indicado a continuación.

510.10.1.- Densidad

La densidad media obtenida no será inferior a la especificada en el epígrafe 510.7.1. Adicionalmente, no se admitirá que más de dos (2) individuos de la muestra ensayada presenten un valor inferior al prescrito en más de dos (2) puntos porcentuales. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir la densidad especificada.

Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán, por sí solos, referencia de aceptación o rechazo.

510.10.2.- Capacidad de soporte

El módulo de deformación vertical E_{v2} y la relación de módulos E_{v2}/E_{v1} , obtenidos en el ensayo de carga con placa, no deberán ser inferiores a los especificados en el epígrafe 510.7.2. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir los módulos especificados.

510.10.3.- Espesor

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al previsto en los Planos del Proyecto. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al ochenta y cinco por ciento ($\geq 85\%$) del especificado y no existieran problemas de encharcamiento, se podrá admitir siempre que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior, por cuenta del Contratista.
- Si es inferior al ochenta y cinco por ciento ($< 85\%$) del especificado, se escarificará la capa correspondiente al lote controlado en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm), se añadirá el material necesario de las mismas características y se volverá a compactar y refinar la capa por cuenta del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un quince por ciento (15%) de la longitud del lote, pueda presentar un espesor inferior del especificado en los Planos en más de un diez por ciento ($> 10\%$). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán medidas de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

510.10.4.- Rasante

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el epígrafe 510.7.3, ni existirán zonas que retengan agua.

- Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma con el espesor adicional necesario, sin incremento de coste para la Administración.

- Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, éste se corregirá por cuenta del Contratista, siempre que esto no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos del proyecto.

510.10.5.- Regularidad superficial

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa terminada exceden los límites establecidos, se procederá de la siguiente manera:

- Si es igual en menos de un diez por ciento (< 10%) de la longitud del tramo controlado se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es igual o más del diez por ciento ($\geq$ 10%) de la longitud del tramo controlado, se escarificará la capa en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm) y se volverá a compactar y refinar por cuenta del Contratista.

510.11.- Medición y abono

La zavorra artificial se abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, medidos con arreglo a las secciones-tipo señaladas en los Planos, y al precio que figura en los cuadros de precios para la unidad:

510.0010	m ³ ZAVORRA i/ TRANSPORTE, EXTENSIÓN Y COMPACTACIÓN, MEDIDA SOBRE PERFIL TEÓRICO.

No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesores en las capas subyacentes.

Tampoco serán objeto de abono los sobreanchos necesarios para compactación en la ejecución de cuñas y zonas estrechas.

En los materiales procedentes de cantera en el precio quedará incluido el transporte independientemente de la distancia recorrida para su empleo.

CAPÍTULO II.- SUELO ESTABILIZADO Y GRAVAS TRATADAS

Artículo 512.- Suelos estabilizados in situ

512.1. Definición

Se define como suelo estabilizado in situ la mezcla homogénea y uniforme de un suelo con un conglomerante, del tipo cal o cemento, y eventualmente agua, con el objetivo de disminuir su plasticidad y susceptibilidad al agua o aumentar su resistencia, y que convenientemente compactada, se utiliza en la formación de explanadas y rellenos tipo terraplén.

La ejecución de un suelo estabilizado in situ incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie existente, cuando proceda.

- Disgregación del suelo.
- Humectación o desecación del suelo.
- Distribución del conglomerante.
- Ejecución de la mezcla.
- Compactación.
- Terminación de la superficie.
- Curado y protección superficial.

Según sus características finales se establecen tres tipos de suelos estabilizados in situ, denominados respectivamente S-EST1, S-EST2 y S-EST3. Los dos primeros se podrán conseguir con cal o con cemento, mientras que el tercer tipo se tendrá que obtener con cemento.

En el presente proyecto se emplean el tipo S-EST3.

512.2. Materiales

512.2.1. Consideraciones generales

Se seguirá lo dispuesto en el artículo correspondiente del PG-3.

512.2.3. Cemento

El tipo de cemento a utilizar será Portland CEM II/B-S/32,5. No se emplearán cementos de aluminato de calcio, ni mezclas de cemento con adiciones que no hayan sido realizadas en instalaciones de fabricación específicas.

Si el contenido ponderal de sulfatos solubles (SO₃) en el suelo que se vaya a estabilizar (norma UNE 103201), fuera superior al cinco por mil (> 5 ‰) en masa, deberá emplearse un cemento resistente a los sulfatos (SR/SRC) y aislar adecuadamente estas capas de las obras de hormigón.

El principio de fraguado (norma UNE-EN 196-3) que, en todo caso, no podrá tener lugar antes de los cien minutos (100 min). No obstante, si la estabilización se realizase con temperatura ambiente superior a treinta grados Celsius (> 30 °C), el principio de fraguado no podrá tener lugar antes de una hora (1 h), realizando los ensayos a una temperatura de cuarenta más menos dos grados Celsius.

512.2.4. Suelos

512.2.4.1. Características generales

Se atenderá a lo dispuesto en el apartado correspondiente del PG-3.

512.2.4.2. Granulometría

Los suelos que se vayan a estabilizar in situ con cemento cumplirán, bien en su estado natural o bien tras un tratamiento previo con cal, lo indicado en la siguiente tabla:

TABLA 512.1.2. GRANULOMETRÍA DEL SUELO EN LAS ESTABILIZACIONES CON CEMENTO			
TIPO DE SUELO ESTABILIZADO	CERNIDO ACUMULADO (% en masa)		
	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)		
	80	2	0,063
S-EST1 y S-EST2	100	> 20	< 50
S-EST3			< 35

512.2.4.3. Composición química

Se atenderá a lo dispuesto en el apartado correspondiente del PG-3.

512.2.4.4. Plasticidad

Los suelos que se vayan a estabilizar in situ con cemento cumplirán lo establecido en la tabla 512.3.b.

TABLA 512.3.b – PLASTICIDAD DEL SUELO EN LAS ESTABILIZACIONES CON CEMENTO

CARACTERÍSTICA	NORMA	TIPO DE SUELOESTABILIZADO		
		S-EST1	S-EST2	S-EST3
LÍMITE LÍQUIDO (LL)	UNE 103103		≤ 40	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP)	UNE 103103 UNE 103104	≤ 15		

Cuando sea necesario utilizar suelos con un índice de plasticidad superior al indicado, el Director de las Obras, podrá ordenar un tratamiento previo de mejora con cal, con una dotación mínima del uno por ciento (1%) en masa del suelo seco, de manera que el índice de plasticidad satisfaga las exigencias establecidas de la tabla 512.3.b.

512.2.4.5. Hinchamiento libre

Se atenderá a lo dispuesto en el apartado correspondiente del PG-3.

512.2.4.6. Asiento en ensayo de colapso

Se atenderá a lo dispuesto en el apartado correspondiente del PG-3.

512.2.5. Agua

El agua deberá cumplir las prescripciones del vigente “Código Estructural” o normativa que lo sustituya.

512.3. Tipo y composición del suelo estabilizado

512.3.1. Consideraciones generales

La composición del suelo estabilizado, cuyo contenido, conglomerante, resistencia o capacidad de soporte y densidad deberán cumplir lo especificado en la tabla 512.4.

TABLA 512.4 – TIPOS Y ESPECIFICACIONES DEL SUELO ESTABILIZADO IN SITU

CARACTERÍSTICA	UNIDAD	NORMA	TIPO DE SUELO ESTABILIZADO		
			S-EST1	S-EST2	S-EST3
CONTENIDO DE CONGLOMERANTE	% en masa del suelo seco		≥ 2	≥ 3	
ÍNDICE CBR, a 7 días ⁽¹⁾		UNE 103502	≥ 6	≥ 12	
RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE, a 7 días ⁽¹⁾	MPa	UNE-EN 13286-41			≥ 1,5 ⁽³⁾
DENSIDAD (Próctor modificado)	% de la densidad máxima	UNE 103501	≥ 95 ⁽²⁾	≥ 97	≥ 98

- (1) Para la realización de estos ensayos, las probetas se compactarán y conservarán (norma UNE-EN 13286-51) con la densidad especificada en la fórmula de trabajo.
- (2) Para la capa superior de la categoría de explanada E1 definida en la Norma 6.1 IC Secciones de firme, este valor será del noventa y siete por ciento (97%).
- (3) En los casos en los que deba tenerse en cuenta el efecto de las heladas este valor podrá aumentarse a dos megapascals (2 MPa).

En el caso de estabilización en rellenos tipo terraplén, el contenido mínimo de conglomerante podrá disminuirse hasta un uno y medio por ciento (1,5%) siempre que se justifique adecuadamente, se compruebe en el tramo de prueba con los medios y equipos que se vayan a emplear en la obra, y se cuente con la autorización del Director de las Obras. De igual forma, en los rellenos tipo terraplén, para obtener una reducción de la humedad o para posibilitar el tráfico de obra se podrá admitir, con la aprobación del Director de las Obras, un contenido mínimo de conglomerante de hasta un uno por ciento (1%) así como el empleo de cales aéreas CL 80-Q y CL 80-S.

Los suelos estabilizados no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se debe garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no pudieran dar origen, con el agua, a disoluciones que causen daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre la aptitud para su empleo y ser aprobado por el Director de las Obras.

512.3.2. Especificaciones para empleo en explanadas

Se seguirá lo dispuesto en el artículo correspondiente del PG-3, además de las siguientes especificaciones:

El espesor de la capa estabilizada será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en toda ella las características de la estabilización pretendida y el grado de compactación exigido. En general, y salvo especificación en contra del proyecto o del Director de las Obras, el espesor no será inferior a veinticinco centímetros (25 cm).

512.3.3. Especificaciones para empleo en rellenos tipo terraplén

Se seguirá lo dispuesto en el artículo correspondiente del PG-3.

512.4. Equipo necesario para la ejecución de las obras

Se seguirá lo dispuesto en el artículo correspondiente del PG-3.

512.5. Ejecución de las obras

Se seguirá lo dispuesto en el artículo correspondiente del PG-3.

Adicionalmente, se deberán tener en consideración las siguientes prescripciones particulares:

- Previamente al extendido del material a estabilizar, se deberá haber refinado la capa anterior con motoniveladora con 3D y láser.
- Prohibir el tráfico de obra por lo menos en los 7 días señalados en el pliego y no cargarlo con el paso de tráfico de las capas superiores o de movimientos de tierras de otros tajos.
- Los plazos de trabajabilidad deben cumplir lo establecido en el PG-3.
- Queda prohibida la estabilización mixta (consistente en el extendido del cemento con un panier sin mezclar con el agua y sin mezclar con el suelo).
- En el estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo de las estabilizaciones in situ, se debe realizar un Próctor Modificado del material mezclado con cemento a las distintas dotaciones de cemento para conocer la densidad máxima y la humedad optima que alcanza la mezcla con diferentes contenidos de cemento.
- Una vez obtenida los patrones de densidad máxima/humedad optima, se debe determinar las mismas en un ámbito de humedades entre -2% y +2% de la humedad optima, rango establecido como humedades de compactación en dicho artículo.
- El estudio de la capacidad portante debe abarcar este rango de humedades y perseguir llegar a una dotación de cemento tal que se cumpla en todo él, la especificación indicada en la tabla 512.4, otorgando al material la densidad indicada en la misma.

512.6. Tramo de prueba

Se seguirá lo dispuesto en el artículo correspondiente del PG-3.

512.7. Especificaciones de la unidad terminada

512.7.1. Resistencia, densidad y capacidad de soporte

La capacidad de soporte o la resistencia y la densidad del suelo estabilizado in situ deberán cumplir lo especificado en las tablas 512.4 y 512.7, según el tipo de suelo y de capa del que forme parte.

TABLA 512.7 – VALOR DEL MÓDULO DE DEFORMACIÓN VERTICAL (E_{v2}) (norma UNE 103808).

CAPA	MÓDULO DE DEFORMACIÓN VERTICAL (*)	TIPO DE SUELO ESTABILIZADO		
		S-EST1	S-EST2	S-EST3
Superior de explanada (**)	E_{v2} (MPa)	≥ 60	≥ 120	≥ 300
	E_{v2}/E_{v1}	$< 2,2$		
Relleno tipo terraplén, capa superior de cimientoy núcleo	E_{v2} (MPa)	≥ 60	-	-
	E_{v2}/E_{v1}	$< 2,2$		

(*) El diámetro de la placa utilizada será, al menos, cinco (5) veces superior al tamaño máximo del material puesto en obra y en ningún caso inferior a trescientos milímetros (300 mm).

(**) La determinación deberá llevarse a cabo transcurridos entre catorce y veintiocho días (14 a 28 d) desde la ejecución.

El Director de las Obras podrá autorizar la sustitución del ensayo descrito en la norma UNE 103808 por otros procedimientos de control siempre que se disponga de correlaciones fiables y contrastadas entre los resultados de ambos ensayos, de acuerdo con lo obtenido en el tramo de prueba.

512.7.2. Terminación, rasante, anchura y espesor

La superficie de la capa estabilizada terminada deberá presentar un aspecto uniforme, exento de segregaciones y ondulaciones y con las pendientes adecuadas.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de la capa estabilizada, que en ningún caso deberá ser inferior a la prevista, ni superar en más de diez centímetros (10 cm), a la definida en los Planos.

El espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella, y en caso contrario se procederá según el epígrafe 512.10.3.

512.7.3. Regularidad superficial en capa superior de explanada

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) de estabilizaciones in situ en la capa superior de la formación de explanadas, para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, deberá cumplir lo fijado en la tabla 512.8.

TABLA 512.8. ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI)	
PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	IRI (dm/hm)
50	$< 3,0$
80	$< 4,0$
100	$< 5,0$

512.8. Limitaciones de la ejecución

Se seguirá lo dispuesto en el apartado correspondiente del PG-3.

512.9. Control de calidad

512.9.1. Control de procedencia del material

Se seguirá lo dispuesto en el apartado correspondiente del PG-3.

512.9.2. Control de ejecución

Se seguirá lo dispuesto en el apartado correspondiente del PG-3.

512.9.3. Control de recepción de la unidad terminada

Se seguirá lo dispuesto en el artículo correspondiente del PG-3.

512.10. Criterios de aceptación o rechazo

Se seguirá lo dispuesto en el apartado correspondiente del PG-3.

512.11. Medición y abono

El conglomerante empleado en la estabilización in situ de suelos se abonará por toneladas (t) realmente empleadas, obtenidas multiplicando la medición obtenida de suelo estabilizado por la dosificación media deducida del control de dosificación de cada lote.

La ejecución del suelo estabilizado in situ para la formación de explanadas, se abonará por metros cúbicos (m3) de material estabilizado, los cuales se obtendrán como producto de la superficie realmente estabilizada, medida sobre el terreno, por el espesor medio de estabilización deducido de los ensayos de control. No serán de abono los sobreanchos laterales.

La ejecución de suelo estabilizado in situ en la formación de rellenos tipo terraplén, se abonará por metros cúbicos (m3), medidos sobre planos de perfiles transversales, conforme a los criterios especificados en el artículo 330 de este Pliego.

512.0110 m3 SUELO ESTABILIZADO "IN SITU" CON CEMENTO, TIPO S-EST3 CON TIERRAS DE LA PROPIA OBRA, FORMACIÓN DE LA EXPLANADA, EXTENDIDO Y COMPACTADO, HUMECTACIÓN O SECADO Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO, TOTALMENTE TERMINADO, SIN INCLUIR CONGLOMERANTE.

512.0130 m3 SUELO ESTABILIZADO "IN SITU" CON CEMENTO, TIPO S-EST3 CON MATERIAL DE PRÉSTAMO, EXTENDIDO Y COMPACTADO i/ CANON DE PRÉSTAMO, CARGA Y TRANSPORTE HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km, PREPARACIÓN DE LA MEZCLA, HUMECTACIÓN O SECADO Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE TOTALMENTE TERMINADO, SIN INCLUIR CONGLOMERANTE.

El cemento se abonará por toneladas (t) realmente empleadas en obra, medidas por pesada directa en báscula debidamente contrastada, según el precio indicado en el Artículo 202 de este Pliego.

CAPÍTULO III.- RIEGOS BITUMINOSOS

Artículo 530.- Riegos de Imprimación

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 530 "Riegos de imprimación", según la redacción de este contenida en la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

530.1.- Definición

Se define como riego de imprimación la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa granular, previa a la colocación sobre ésta de una capa bituminosa.

530.2.- Materiales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de estos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

530.2.1.- Emulsión bituminosa

La emulsión empleada es C60BF4 en riego de imprimación.

530.2.2.- Árido de cobertura

530.2.2.1.- Condiciones generales

El árido de cobertura a emplear, eventualmente, en riegos de imprimación será arena natural, arena de machaqueo o una mezcla de ambas.

530.2.2.2.- Granulometría

La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 4 mm y no contener más de un quince por ciento (15%) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN933-2), de acuerdo con la norma UNE-EN 933-1.

530.2.2.3.- Limpieza

El árido deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas. El equivalente de arena (SE4) del árido (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4 del árido deberá ser superior a cuarenta (SE4>40).

530.2.2.4.- Plasticidad

El material deberá ser “no plástico” (normas UNE 103103 y UNE 103104).

530.3.- Dotación de los materiales

La dotación de la emulsión bituminosa quedará definida por la cantidad que sea capaz de absorber la capa que se imprima en un período de veinticuatro horas (24 h). Dicha dotación no será inferior en ningún caso a quinientos gramos por metro cuadrado (500 g/m²) de ligante residual.

La dotación del árido de cobertura, en caso de aplicarse, será la mínima necesaria para la absorción de un exceso de ligante que pueda quedar en la superficie, o para garantizar la protección de la imprimación bajo la acción de la eventual circulación, durante la obra, sobre dicha capa. La dotación, en ningún caso, será superior a seis litros por metro cuadrado (6 l/m²), ni inferior a cuatro litros por metro cuadrado (4 l/m²).

No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá modificar las dotaciones, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

530.4.- Equipo necesario para la ejecución de las obras

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, y de transporte, en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

No se podrá utilizar en la ejecución de un riego de imprimación ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras.

530.4.1.- Equipo para aplicación de la emulsión

El equipo para la aplicación de la emulsión, que dispondrá siempre de rampa de riego, irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío de la emulsión.

530.4.2.- Equipo para la extensión del árido de cobertura

Para la extensión del árido, se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. En cualquier caso, el equipo utilizado deberá proporcionar un reparto homogéneo del árido y ser aprobado por el Director de las Obras.

530.5.- Ejecución de las obras

530.5.1.- Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de imprimación cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y el material granular tenga la humedad óptima para una correcta imprimación, debiendo estar la superficie húmeda pero no encharcada. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión, la superficie a imprimir se limpiará de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Director de las Obras. Una vez limpia la superficie, si fuera necesario, se regará ligeramente con agua, sin saturarla.

530.5.2.- Aplicación de la emulsión bituminosa

Cuando la superficie a imprimir mantenga aún cierta humedad, se aplicará la emulsión con la dotación y la temperatura aprobadas por el Director de las Obras. El suministrador de la emulsión deberá aportar información sobre la temperatura de aplicación del ligante.

La extensión de la emulsión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de estas.

Se podrá dividir la dotación total en dos (2) aplicaciones, si así lo requiere la correcta ejecución del riego.

530.5.3.- Extensión del árido de cobertura

La eventual extensión del árido de cobertura se realizará, por orden del Director de las Obras, cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre el riego de imprimación o donde se detecte que parte de ella está sin absorber, veinticuatro horas (24 h) después de su aplicación.

La extensión del árido de cobertura se realizará por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación aprobada por el Director de las Obras. Se evitará el contacto de las ruedas del equipo de extensión con el riego no protegido. En el momento de su extensión, el árido no deberá tener una humedad excesiva.

Tras la extensión del árido de cobertura se procederá al apisonado con un compactador de neumáticos y, previamente a la extensión de la capa bituminosa, se barrerá para eliminar el árido sobrante, cuidando de no dañar el riego.

Si hubiera que extender árido sobre una franja imprimada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se dejará sin proteger una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de anchura, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

530.6.- Limitaciones de la ejecución

El riego de imprimación se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (>10 °C), y no exista riesgo de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius (5 °C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

La aplicación del riego de imprimación se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa superpuesta, de manera que la emulsión no haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará un riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de imprimación mientras no se haya absorbido todo el ligante o, si se hubiese extendido árido de cobertura, al menos durante las cuatro horas (4 h) siguientes a la extensión de dicho árido.

530.7.- Control de calidad

530.7.1.- Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, según el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011, se deberá llevar a cabo obligatoriamente los ensayos de identificación y caracterización para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

530.7.1.1.- Emulsión bituminosa

La emulsión deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 de este Pliego, sobre recepción e identificación.

530.7.1.2.- Árido de cobertura

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán dos (2) muestras (norma UNE-EN 932-1) y sobre ellas se determinará la granulometría (norma UNE-EN 933-2), el equivalente de arena (SE₄) (anexo A de la norma UNE-EN 933-8), y la plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).

530.7.2.- Control de calidad de los materiales

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas sobre el control de calidad, en el artículo 214 de este Pliego.

El control de calidad del árido de cobertura se basará en lo especificado en el epígrafe 530.7.1.2.

530.7.3.- Control de ejecución

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) de calzada.
- La superficie imprimada diariamente.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

En cada lote, se comprobarán las dotaciones medias de ligante residual y, eventualmente, de árido de cobertura, disponiendo durante la aplicación del riego, bandejas metálicas, de silicona o de otro material apropiado, en no menos de tres (3) puntos de la superficie a tratar. En cada uno de estos elementos de recogida se determinará la dotación, mediante el secado en estufa y pesaje.

530.8.- Criterios de aceptación o rechazo

La dotación media en cada lote, tanto del ligante residual como en su caso de los áridos, no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento (±15%).

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada presente resultados que excedan de los límites fijados. El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

530.9.- Medición y abono

La emulsión bituminosa empleada en riegos de imprimación se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote, a elección del Director de las Obras. El abono incluirá la preparación de la superficie existente y la aplicación de la emulsión.

El árido eventualmente empleado en riegos de imprimación, se abonará por toneladas (t), realmente empleadas y pesadas directamente en una báscula contrastada. El abono incluirá la extensión del árido y su eventual barrido.

El abono se realizará al precio establecido en los cuadros de precios del proyecto para las unidades:

530.0020 t EMULSIÓN C50BF4 IMP EN RIEGO DE IMPRIMACIÓN, BARRIDO Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, TOTALMENTE TERMINADO.

Artículo 531.- Riego de Adherencia.

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 531 "Riego de Adherencia", según la redacción de este contenida en la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

531.1 Definición

Se define como riego de adherencia la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, previa a la colocación sobre ésta de una capa bituminosa.

A efectos de aplicación de este artículo, no se considerarán como riegos de adherencia los definidos en el artículo 532 de este Pliego como riegos de curado.

531.2 Materiales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de estos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

531.2.1 Emulsión bituminosa

El tipo de emulsión a emplear deberá estar incluido entre los que se indican en la tabla 531.1, de acuerdo con el artículo 214 de este Pliego.

TABLA 531.1 – TIPO DE EMULSIÓN BITUMINOSA (*) A UTILIZAR

EMULSIONES BITUMINOSAS CONVENCIONALES	C60B3 ADH C60B3 TER
EMULSIONES BITUMINOSAS MODIFICADAS	C60BP3 ADH C60BP3 TER

(*) En caso de que el riego se ejecute en tiempo frío, en lugar de emulsiones con índice de rotura clase 3 (70-155), se recomienda emplear la clase 2 < 110, de acuerdo con el artículo 214 de este Pliego.

Con carreteras de categoría de tráfico T2 que sean autovías o que tengan una IMD superior a cinco mil vehículos por día y carril (IMD> 5 000 veh/d/carril), será preceptivo el empleo de emulsiones modificadas con polímeros en riegos de adherencia, para capas de rodadura constituidas por mezclas bituminosas discontinuas o drenantes del artículo 543 de este Pliego.

531.3 Dotación del ligante

La dotación no será inferior en ningún caso a doscientos gramos por metro cuadrado (200 g/m²) de ligante residual.

Cuando la capa superior sea, una mezcla bituminosa discontinua en caliente o drenante (artículo 543 de este PG-3), o bien una capa tipo hormigón bituminoso (artículo 542 de este PG-3) empleada como rehabilitación superficial de una carretera en servicio, esta dotación no será inferior a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (250 g/m2).

No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá modificar tal dotación, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

531.4 Equipo necesario para la ejecución de las obras

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, y de transporte, en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

No se podrá utilizar en la aplicación de un riego de adherencia ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras.

531.4.1 Equipo para la aplicación de la emulsión bituminosa

El equipo para la aplicación de la emulsión, que dispondrá siempre de rampa de riego, irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío de la emulsión.

531.5 Ejecución de las obras

531.5.1 Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de adherencia cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión bituminosa, la superficie a tratar se limpiará de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Director de las Obras, para eliminar el árido de cobertura (riegos de curado o de imprimación), en su caso, y posible suciedad o materiales sueltos o débilmente adheridos.

Si la superficie fuera un pavimento bituminoso en servicio, se eliminarán, mediante fresado, los excesos de ligante que hubiese, y se repararán los deterioros que pudieran impedir una correcta adherencia.

531.5.2 Aplicación de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el Director de las Obras. El suministrador de la emulsión deberá aportar información sobre la temperatura de aplicación del ligante.

La extensión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de estas.

531.6 Especificaciones de la unidad terminada

La adherencia entre dos capas de mezcla bituminosa, o entre una de mezcla bituminosa y una de material tratado con conglomerante hidráulico, evaluada en testigos cilíndricos mediante ensayo de corte (norma NLT-382), será superior o igual a seis décimas de megapascal ($\geq 0,6$ MPa), cuando una de las capas sea de rodadura, o a cuatro décimas de megapascal ($\geq 0,4$ MPa) en los demás casos.

531.7 Limitaciones de la ejecución

El riego de adherencia se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (>10 °C), y no exista riesgo de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se

podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius (5 °C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

La aplicación del riego de adherencia se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa superpuesta, de manera que se haya producido la rotura de la emulsión bituminosa, pero sin que haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará otro riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de adherencia hasta que se haya producido la rotura de la emulsión en toda la superficie aplicada.

531.8 Control de calidad

531.8.1 Control de procedencia de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 de este Pliego, sobre recepción e identificación.

531.8.2 Control de calidad de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 de este Pliego, sobre el control de calidad.

531.8.3 Control de ejecución

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados ($3\,500\text{ m}^2$) de calzada.
- La superficie regada diariamente.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

En cada lote, se comprobará la dotación media de ligante residual, disponiendo durante la aplicación del riego, bandejas metálicas, de silicona o de otro material apropiado, en no menos de tres (3) puntos de la superficie a tratar. En cada uno de estos elementos de recogida se determinará la dotación, mediante el secado en estufa y pesaje.

531.8.4 Control de recepción de la unidad terminada

En cada lote definido en el epígrafe anterior, una vez extendida la capa de mezcla bituminosa superior, se extraerán tres (3) testigos en puntos aleatoriamente situados, según lo especificado en los epígrafes 542.9.4 o 543.9.4 y se evaluará en ellos la adherencia entre capas mediante ensayo de corte (norma NLT-382).

531.9 Criterios de aceptación o rechazo

La dotación media del ligante residual en cada lote no deberá diferir de la prevista con una tolerancia de un quince por ciento (15%) en exceso y de un diez por ciento (10%) por defecto. Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada presente resultados que excedan de los límites fijados. El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

El valor medio obtenido en cada lote para la adherencia entre capas no deberá ser inferior al valor especificado en el apartado 531.6. No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá tener un valor inferior al especificado en más de un veinticinco por ciento (25%).

Si la adherencia media obtenida es inferior a la especificada en el apartado 531.6, se procederá de la siguiente manera:

- Si resulta inferior al noventa por ciento (<90%) del valor previsto, se fresará la capa de mezcla bituminosa superior correspondiente al lote controlado y se repondrá el riego de adherencia y la mencionada capa por cuenta del Contratista.
- Si resulta superior o igual noventa por ciento (≥90%) del valor previsto, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) de la mezcla bituminosa superior.

531.10 Medición y abono

La emulsión bituminosa empleada en riegos de adherencia se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote. El abono incluirá la preparación de la superficie existente y la aplicación de la emulsión.

531.0020 t EMULSIÓN C60B3 ADH EN RIEGOS DE ADHERENCIA O C60B3 CUR EN RIEGOS DE CURADO i/ EL BARRIDO Y LA PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, TOTALMENTE TERMINADO.

531.0040 t EMULSIÓN C60BP3 ADH, MODIFICADA CON POLÍMEROS, EN RIEGO DE ADHERENCIA i/ BARRIDO Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, TOTALMENTE TERMINADO.

Artículo 532.- Riego de Curado

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 532 "Riego de curado", según la redacción de este contenida en la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

532.1 Definición

Se define como riego de curado la aplicación de una película continua y uniforme de emulsión bituminosa sobre una capa tratada con un conglomerante hidráulico, al objeto de impermeabilizar toda la superficie y evitar la evaporación del agua necesaria para el correcto fraguado.

532.2 Materiales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de estos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

532.2.1 Emulsión bituminosa

El tipo de emulsión bituminosa a emplear será una emulsión C60B3 CUR.

532.2.2 Árido de cobertura

532.2.2.1 Condiciones generales

El árido de cobertura a emplear, eventualmente, en riegos de curado será arena natural, arena de machaqueo o una mezcla de ambas.

532.2.2.2 Granulometría

La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 4 mm y no contener más de un quince por ciento (15%) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2), de acuerdo con la norma UNE-EN 933-1.

532.2.2.3 Limpieza

El árido deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas. El equivalente de arena (SE4) del árido (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4 deberá ser superior a cuarenta (SE4>40).

532.2.2.4 Plasticidad

El material deberá ser “no plástico” (normas UNE 103103 y UNE 103104).

532.3 Dotación de los materiales

La dotación de emulsión bituminosa a utilizar quedará definida por la cantidad que garantice la formación de una película continua, uniforme e impermeable de ligante hidrocarbonado. Dicha dotación no será inferior en ningún caso a trescientos gramos por metro cuadrado (300 g/m²) de ligante residual.

La dotación del árido de cobertura, en caso de aplicarse, será la mínima necesaria para garantizar la protección del riego de curado bajo la acción de la eventual circulación, durante la obra, sobre dicha capa. Dicha dotación, en ningún caso, será superior a seis litros por metro cuadrado (6 l/m²), ni inferior a cuatro litros por metro cuadrado (4 l/m²).

No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá modificar las dotaciones, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

532.4 Equipo necesario para la ejecución de las obras

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, y de transporte, en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

No se podrá utilizar en la ejecución de un riego de curado ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras.

532.4.1 Equipo para la aplicación de la emulsión bituminosa

El equipo para la aplicación de la emulsión, que dispondrá siempre de rampa de riego, irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío de la emulsión.

532.4.2 Equipo para la extensión del árido de cobertura

Para la extensión del árido, se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. En cualquier caso, el equipo utilizado deberá proporcionar un reparto homogéneo del árido y ser aprobado por el Director de las Obras.

532.5 Ejecución de las obras

532.5.1 Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de curado cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión bituminosa, la superficie a tratar se limpiará de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas, máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Director de las Obras.

Tras la compactación de la capa tratada con conglomerante hidráulico y hasta la ejecución del riego de curado deberá evitarse la desecación de la mencionada capa, especialmente en tiempo cálido o con viento, en que se deberá regar con un equipo de pulverización de agua evitando la formación de charcos.

532.5.2 Aplicación de la emulsión bituminosa

El riego de curado se ejecutará inmediatamente después de acabar la compactación de la capa inferior, y en ningún caso después de transcurrir tres horas (3 h) desde la terminación, manteniéndose hasta entonces la superficie en estado húmedo.

La emulsión bituminosa se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el Director de las Obras. El suministrador de la emulsión deberá aportar información sobre la temperatura de aplicación del ligante.

La extensión se efectuará de manera uniforme en toda la superficie expuesta de la capa incluyendo los laterales, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de estas.

El plazo de aplicación del riego de curado deberá ser fijado por el Director de las Obras.

532.5.3 Extensión del árido de cobertura

La eventual extensión del árido de cobertura se realizará, por orden del Director de las Obras, cuando sea imprescindible la circulación de vehículos sobre el riego de curado.

La extensión del árido de cobertura se realizará por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación aprobada por el Director de las Obras. Se evitará el contacto de las ruedas del equipo de extensión con el riego no protegido. En el momento de su extensión, el árido no deberá tener una humedad excesiva.

Tras la extensión del árido de cobertura se procederá al apisonado con un compactador de neumáticos y, previamente a la apertura al tráfico, se barrerá para eliminar el árido sobrante, cuidando de no dañar el riego.

Si hubiera que extender árido sobre una franja regada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se dejará sin proteger una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de anchura, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

Previamente a la ejecución de la siguiente capa será preciso barrer enérgicamente el riego de curado para eliminar los restos de árido de cobertura y de posible suciedad y materiales sueltos o débilmente adheridos. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas, máquinas de aire a presión u otro método aprobado por el Director de las Obras. Si la capa superior fuera bituminosa se aplicará un riego de adherencia según lo prescrito en el artículo 531 de este Pliego.

532.6 Limitaciones de la ejecución

El riego de curado se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (>10 °C), y no exista riesgo de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar, a juicio del Director de las Obras, a cinco grados Celsius (5 °C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

532.7 Control de calidad

532.7.1 Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, según el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011, se deberá llevar a cabo obligatoriamente los ensayos de identificación y caracterización para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

532.7.1.1 Emulsión bituminosa

La emulsión deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 de este Pliego, sobre recepción e identificación.

532.7.1.2 Árido de cobertura

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán dos (2) muestras (norma UNE-EN 932-1) y sobre ellas se determinará la granulometría (norma UNE-EN 933-2), el equivalente de arena (SE4) (anexo A de la norma UNE-EN 933-8), y la plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).

532.7.2 Control de calidad de los materiales

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas sobre el control de calidad, en el artículo 214 de este Pliego.

El control de calidad del árido de cobertura se basará en lo especificado en el epígrafe 532.7.1.2.

532.7.3 Control de ejecución

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m²) de calzada.
- La superficie regada diariamente.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

En cada lote, se comprobarán las dotaciones medias de ligante residual y, eventualmente, de árido de cobertura, disponiendo durante la aplicación del riego, bandejas metálicas, de silicona o de otro material apropiado, en no menos de tres (3) puntos de la superficie a tratar. En cada uno de estos elementos de recogida se determinará la dotación, mediante el secado en estufa y pesaje.

532.8 Criterios de aceptación o rechazo

La dotación media en cada lote, tanto de ligante residual como en su caso de los áridos, no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento (±15%).

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada presente resultados que excedan de los límites fijados. El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

532.9 Medición y abono

La emulsión bituminosa empleada en riegos de curado se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote. El abono incluirá la preparación de la superficie existente, la aplicación de la emulsión bituminosa y el barrido posterior:

531.0020 t EMULSIÓN C60B3 ADH EN RIEGOS DE ADHERENCIA O C60B3 CUR EN RIEGOS DE CURADO i/ EL BARRIDO Y LA PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, TOTALMENTE TERMINADO.

CAPÍTULO IV.- MEZCLAS BITUMINOSAS

Artículo 542.- Mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 542 "Mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso", según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

542.1.- Definición

Se define como mezcla bituminosa tipo hormigón bituminoso la combinación de un betún asfáltico, áridos con granulometría continua, polvo mineral y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante, cuyo proceso de fabricación y puesta en obra deben realizarse a una temperatura muy superior a la del ambiente.

La ejecución de cualquiera de los tipos de mezclas bituminosas definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte al lugar de empleo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Extensión y compactación de la mezcla.

542.2.- Materiales

542.2.1.- Consideraciones generales

Se seguirá lo dispuesto en el artículo correspondiente del PG-3.

542.2.2.- Ligantes hidrocarbonados

Salvo justificación en contrario, el ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones de los correspondientes artículos de este Pliego, o en su caso, la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear, que se seleccionará entre los que se indican en las tablas 542.1.a, 542.1.b y 542.1.c, en función de la capa a que se destine la mezcla bituminosa, de la zona térmica estival en que se encuentre y de la categoría de tráfico pesado, definidas en las vigentes Norma 6.1 IC Secciones de firme o en la Norma 6.3 IC Rehabilitación de firmes.

TABLA 542.1.a - TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR EN CAPA DE RODADURA Y SIGUIENTE (*)
(Artículos 211 y 212 de este Pliego, y reglamentación específica vigente DGC)

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO					
	T00	T0	T1	T2 y T31	T32 y ARCENES	T4
CÁLIDA	35/50 BC35/50 PMB 25/55-65 PMB 45/80-65		35/50 BC35/50 PMB 25/55-65 PMB 45/80-60 PMB 45/80-65	35/50 50/70 BC35/50 BC50/70 PMB 45/80-60	50/70 BC50/70	
MEDIA	35/50 BC35/50 PMB 45/80-60 PMB 45/80-65		35/50 50/70 BC35/50 BC50/70 PMB 45/80-60	50/70 BC50/70 PMB 45/80-60	50/70 70/100 BC50/70	50/70 70/100 BC50/70
TEMPLADA	50/70 BC50/70 PMB 45/80-60 PMB 45/80-65		50/70 70/100 BC50/70 PMB 45/80-60			

(*) Se podrán emplear también betunes modificados con caucho que sean equivalentes a los betunes modificados de esta tabla, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 212 de este Pliego. En ese caso, a la denominación del betún se añadirá una letra C mayúscula, para indicar que el agente modificador es polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso. Asimismo, se podrán emplear también betunes multigrados, que sean equivalentes en el intervalo de penetración, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 211 de este Pliego.

TABLA 542.1.b - TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR EN CAPA DE BASE, BAJO OTRAS DOS (*)
(Artículos 211 y 212 de este Pliego, y reglamentación específica vigente DGC)

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
	T00	T0	T1	T2 y T3
CÁLIDA		35/50 BC35/50 PMB 25/55-65	35/50 50/70 BC35/50 BC50/70	50/70 BC50/70
MEDIA				50/70 70/100 BC50/70
TEMPLADA		50/70 70/100 BC50/70		70/100

(*) Se podrán emplear también betunes modificados con caucho que sean equivalentes a los betunes modificados de esta tabla, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 212 de este Pliego. En ese caso, a la denominación del betún se añadirá una letra C mayúscula, para indicar que el agente modificador es polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso. Asimismo, se podrán emplear también betunes multigrados, que sean equivalentes en el intervalo de penetración, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 211 de este Pliego.

TABLA 542.1.c - TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR EN MEZCLAS DE ALTO MÓDULO
(Artículos 211 y 212 de este Pliego)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICOPESADO			
	T00	T0	T1	T2
INTERMEDIA	PMB 10/40-70		15/25	
BASE	15/25			

Para las categorías de tráfico pesado T00 y T0, en las mezclas bituminosas a emplear en capas de rodadura se utilizarán exclusivamente betunes asfálticos modificados que cumplan el artículo 212 de este Pliego.

En el caso de que se empleen betunes o aditivos especiales para mezclas bituminosas semicalientes, con objeto de reducir la temperatura de fabricación, extendido y compactación, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá las especificaciones que deben cumplir.

En el caso de utilizar betunes con adiciones no incluidos en los artículos 211 o 212 de este Pliego, o en la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, establecerá el tipo de adición y las especificaciones que deberán cumplir, tanto el ligante como las mezclas bituminosas resultantes. Dichas especificaciones incluirán la dosificación y el método de dispersión de la adición.

En el caso de incorporación de productos modificadores de la reología de la mezcla (tales como fibras, materiales elastoméricos, etc.), con el objeto de alcanzar una mayoración significativa de alguna característica referida a la resistencia a la fatiga y a la fisuración, se determinará su proporción, así como la del ligante utilizado, de tal manera que, además de dotar de las propiedades adicionales que se pretendan obtener con dichos productos, se garantice un comportamiento en mezcla mínimo, semejante al que se obtuviera de emplear un ligante bituminoso de los especificados en el artículo 212 de este Pliego.

542.2.3.- Áridos

542.2.3.1.- Características generales

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas podrán ser de origen natural, artificial o reciclado siempre que cumplan las especificaciones recogidas en este artículo.

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

En la fabricación de mezclas bituminosas para capas de base e intermedias, podrá emplearse el material procedente del fresado de mezclas bituminosas en caliente, según las proporciones y criterios que se indican a continuación:

- En proporción inferior o igual al quince por ciento ($\leq 15\%$) de la masa total de la mezcla, empleando centrales de fabricación que cumplan las especificaciones del epígrafe 542.4.2 y siguiendo lo establecido en el epígrafe 542.5.4 de este artículo.
- En proporciones superiores al quince por ciento ($> 15\%$), y hasta el sesenta por ciento (60%), de la masa total de la mezcla, siguiendo las especificaciones establecidas al respecto en el artículo 22 vigente del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Conservación de Carreteras, PG-4.
- En proporciones superiores al sesenta por ciento ($> 60\%$) de la masa total de la mezcla, será preceptiva la autorización expresa de la Dirección General de Carreteras. Además, se realizará un estudio específico en el Proyecto de la central de fabricación de mezcla discontinua y de sus instalaciones especiales, con un estudio técnico del material bituminoso a reciclar por capas y características de los materiales.

El Director de las Obras, podrá exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena (SE4) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4mm del árido combinado (incluido el polvo mineral), de acuerdo con las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta y cinco ($SE4 > 55$) o, en caso de no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125mm del árido combinado, deberá ser inferior a siete gramos por kilogramo ($MBF < 7 \text{ g/kg}$) y, simultáneamente, el equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) deberá ser superior a cuarenta y cinco ($SE4 > 45$).

Los áridos no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físico- química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se debe garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no originen con el agua, disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

En el caso de que se emplee árido procedente del fresado o de la trituración de capas de mezcla bituminosa, se determinará la granulometría del árido recuperado (norma UNE-EN 12697-2) que se empleará en el estudio de la fórmula de trabajo. La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 40 mm de la norma UNE-EN 933-2. En ningún caso se admitirán áridos procedentes del fresado de mezclas bituminosas que presenten deformaciones plásticas (roderas).

El árido obtenido del material fresado de mezclas bituminosas, cumplirá las especificaciones de los epígrafes 542.2.3.2, 542.2.3.3 o 542.2.3.4, en función de su granulometría (norma UNE-EN 12697-2).

542.2.3.2.- Árido grueso

542.2.3.2.1.- Definición

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido grueso la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm (norma UNE-EN 933-2).

542.2.3.2.2.- Procedencia para capas de rodadura

El árido grueso para capas de rodadura será por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos de distinta procedencia, cada una de ellas deberá cumplir las prescripciones establecidas en el epígrafe 542.2.3.2.

En el caso de que se emplee árido grueso procedente de la trituración de grava natural, y para las capas de rodadura de las categorías de tráfico pesado T1 y T2, se cumplirá la condición de que el tamaño de las partículas, antes de su trituración, deberá ser superior a seis (> 6) veces el tamaño máximo del árido que se desee obtener.

Si en el árido grueso se apreciaran partículas meteorizadas o con distinto grado de alteración, su proporción en masa no será nunca superior al cinco por ciento (5%). El Director de las Obras podrán establecer un valor inferior al indicado.

En capas de rodadura de carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal, si el valor de la absorción (norma UNE-EN 1097-6) es superior al uno por ciento (> 1%), el valor del ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2) deberá ser inferior al quince por ciento (MS < 15%).

542.2.3.2.3.- Angulosidad (Porcentaje de caras de fractura)

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.2.a.

TABLA 542.2.a – PROP. DE PARTÍCULAS TOTAL Y PARCIALMENTE TRITURADAS (% en masa)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y ARCENES	T4
RODADURA	100			≥ 90	≥ 70
INTERMEDIA					≥ 70 (*)
BASE	100		≥ 90	≥ 70	

(*) en vías de servicio

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.2.b.

TABLA 542.2.b - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS (% en masa)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y ARCENES	T4
RODADURA	0			≤ 1	≤ 10
INTERMEDIA					≤ 10 (*)
BASE	0		≤ 1	≤ 10	

(*) en vías de servicio

542.2.3.2.4.-Forma (Índice de lajas)

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.3.

TABLA 542.3 - ÍNDICE DE LAJAS (FI)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
T00	T0 a T31	T32 y ARCENES	T4
≤ 20	≤ 25	≤ 30	

542.2.3.2.5.-Resistencia a la fragmentación (coeficiente de Los Ángeles)

El coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.4.

TABLA 542.4 - COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES (LA)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2	T3 y ARCENES	T4
RODADURA	≤ 20			≤ 25	
INTERMEDIA	≤ 25				≤ 25 (*)
BASE	≤ 25		≤ 30		

(*) en vías de servicio

542.2.3.2.6.- Resistencia al pulimento para capas de rodadura (coeficiente de pulimento acelerado)

El coeficiente de pulimento acelerado (PSV) del árido grueso a emplear en capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.5.

TABLA 542.5- COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO (PSV) PARA CAPAS DE RODADURA

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 y T0	T1 a T31	T32, T4 y ARCENES
≥ 56	≥ 50	≥ 44

542.2.3.2.7.- Limpieza (contenido de impurezas)

El árido grueso deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa. El contenido de finos (norma UNE-EN 933-1) determinado como el porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al cinco por mil (< 5‰) en masa.

En el caso de que no se cumplan las prescripciones establecidas respecto a la limpieza del árido grueso, el Director de las Obras podrá exigir su lavado, aspiración u otros métodos previamente aprobados, y una nueva comprobación.

542.2.3.3.- Árido fino

542.2.3.3.1.- Definición

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido fino la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2).

542.2.3.3.2.- Procedencia

En general, el árido fino deberá proceder en su totalidad de la trituración de piedra de cantera o grava natural.

Para capas de rodadura en las que se emplee árido fino de distinta procedencia que el árido grueso, aquel corresponderá a una fracción 0/2mm con un porcentaje retenido por el tamiz 2 mm no superior al diez por ciento (10%) del total de la fracción, con el fin de evitar la existencia de partículas de tamaño superior a dos milímetros (2 mm) que no cumplan las características exigidas en el epígrafe 542.2.3.2.

542.2.3.3.3.- Limpieza

El árido fino deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

542.2.3.3.4.- Resistencia a la fragmentación

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso en el epígrafe 542.2.3.2.5 sobre el coeficiente de Los Ángeles (LA).

Se podrá emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá de árido grueso con coeficiente de Los Ángeles inferior a veinticinco (LA < 25) para capas de rodadura e intermedias y a treinta (LA < 30) para capas de base.

542.2.3.4.- Polvo mineral

542.2.3.4.1.- Definición

Se define como polvo mineral el árido cuya mayor parte pasa por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2).

542.2.3.4.2.- Procedencia

El polvo mineral podrá ser un producto comercial o especialmente preparado, en cuyo caso se denomina de aportación. También podrá proceder de los propios áridos, en cuyo caso deberá separarse de ellos el existente en exceso, por medio de los preceptivos sistemas de extracción de la central de fabricación.

La proporción del polvo mineral de aportación a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.6. El Director de las Obras podrá modificar la proporción mínima de éste únicamente en el caso de que se comprobase que el polvo mineral procedente de los áridos cumple las condiciones exigidas.

TABLA 542.6 - PROPORCIÓN DE POLVO MINERAL DE APORTACIÓN
(% en masa del resto del polvo mineral, excluido el inevitablemente adherido a los áridos)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y ARCENES	T4
RODADURA	100			≥ 50	
INTERMEDIA	100		≥ 50		
BASE	100	≥ 50			

Si el polvo mineral de los áridos fuese susceptible de contaminación o degradación, deberá extraerse en su totalidad, salvo el que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador, que en ningún caso podrá rebasar el dos por ciento (2%) de la masa de la mezcla.

542.2.3.4.3.- Granulometría

La granulometría del polvo mineral se determinará según la norma UNE-EN 933-10. El cien por ciento (100%) de los resultados de análisis granulométricos quedarán dentro del huso granulométrico general definido en la tabla 542.7 del PG-3

Adicionalmente, el noventa por ciento (90%) de los resultados de análisis granulométricos basados en los últimos veinte (20) valores obtenidos, quedarán incluidos dentro de un huso granulométrico restringido, cuya amplitud máxima en los tamices correspondientes a 0,125 y 0,063 mm no superará el diez por ciento (10%).

542.2.3.4.4.- Finura y actividad

La densidad aparente del polvo mineral (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3) deberá estar comprendida entre cinco y ocho décimas de gramo por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm³).

542.2.4.- Aditivos

El Director de las Obras, fijará los aditivos que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como las mezclas bituminosas resultantes. Los métodos de incorporación, dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobados por el Director de las Obras.

542.3.- Tipo y composición de la mezcla

Se seguirá lo dispuesto en el artículo correspondiente del PG-3, además de las siguientes especificaciones:

El tipo de mezcla bituminosa a emplear en función del tipo y del espesor de la capa del firme, se definirá de acuerdo con la tabla 542.9.

TABLA 542.9 - TIPO DE MEZCLA EN FUNCIÓN DEL TIPO Y ESPESOR DE LA CAPA

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA	ESPESOR (m)
	DENOMINACIÓN. NORMA UNE-EN 13108-1	
RODADURA	AC16 surf D AC16 surf S	4 - 5
	AC22 surf D AC22 surf S	5 - 6
INTERMEDIA	AC22 bin D AC22 bin S	5 - 10
	AC 22 bin S MAM	6 - 10
BASE	AC22 base S	7 - 10
	AC32 base S	10 - 13
	AC 22 base S MAM	7 - 13

La dotación mínima de ligante hidrocarbonado de la mezcla bituminosa deberá cumplir, en cualquier caso, lo indicado en la tabla 542.10, según el tipo de mezcla y de capa.

TABLA 542.10 - DOTACIÓN MÍNIMA (*) DE LIGANTE HIDROCARBONADO
(% en masa sobre el total de la mezcla bituminosa, incluido el polvo mineral)

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA	DOTACIÓN MÍNIMA (%)
RODADURA	densa y semidensa	4,50
INTERMEDIA	densa y semidensa	4,00
	alto módulo	4,50
BASE	semidensa y gruesa	4,00
	alto módulo	4,75

(*) Incluidas las tolerancias especificadas en el epígrafe 542.9.3.1. Si son necesarias, se tendrán en cuenta las correcciones por peso específico y absorción de los áridos.

Salvo justificación en contrario, la relación ponderal recomendable entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado de las mezclas densas, semidensas y gruesas para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, en función del tipo de capa y de la zona térmica estival, se fijará de acuerdo con las indicadas en la tabla 542.11.

TABLA 542.11 - RELACIÓN PONDERAL (*) RECOMENDABLE DE POLVO MINERAL- LIGANTE EN MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO DENSAS, SEMIDENSAS Y GRUESAS PARA LAS CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T00 A T2

TIPO DE CAPA	ZONA TÉRMICAESTIVAL	
	CÁLIDA Y MEDIA	TEMPLADA
RODADURA	1,2	1,1
INTERMEDIA	1,1	1,0
BASE	1,0	0,9

(*) Relación entre el porcentaje de polvo mineral y el de ligante expresados ambos respecto de la masa total del árido seco, incluido el polvo mineral.

Teniendo en consideración todo lo expuesto, se seguirá lo dispuesto en el artículo 542.3 del PG-3 respecto al resto de especificaciones de las mezclas bituminosas.

542.4.- Equipo necesario para la ejecución de las obras

542.4.1.- Consideraciones generales

Cuando sea necesario aplicar un tratamiento antiadherente sobre los equipos de fabricación, transporte, extendido o compactación, éste consistirá en general en una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos sancionados por la experiencia, que garanticen que no son perjudiciales para la mezcla bituminosa, ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Director de las Obras. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

No se podrá utilizar en la ejecución de una mezcla bituminosa ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

542.4.2.- Central de fabricación

Lo dispuesto en este epígrafe se entenderá sin perjuicio de lo establecido en la norma UNE-EN 13108-1 para el marcado CE.

Las mezclas bituminosas se fabricarán por medio de centrales capaces de manejar simultáneamente en frío el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada.

El número mínimo de tolvas para áridos en frío será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero en todo caso no será inferior a cuatro (4).

En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador, el sistema de dosificación será ponderal, al menos para la arena y para el conjunto de los áridos, y tendrá en cuenta la humedad de éstos, para corregir la dosificación en función de ella.

La central tendrá sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales serán independientes de los correspondientes al resto de los áridos, y estarán protegidos de la humedad.

Las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador estarán provistas de un sistema de clasificación de los áridos en caliente (de capacidad acorde con su producción) en un número de fracciones no inferior a tres (3), y de silos para almacenarlos.

Las centrales de mezcla discontinua estarán provistas en cualquier circunstancia de dosificadores ponderales independientes: al menos uno (1) para los áridos calientes, cuya precisión sea superior al cinco por mil ($\pm 5\%$), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado, cuya precisión sea superior al tres por mil ($\pm 3\%$).

Si se previera la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlos con homogeneidad y precisión suficiente, a juicio del Director de las Obras.

Si la central estuviera dotada de tolvas de almacenamiento de las mezclas fabricadas, deberá garantizar que en las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes a la fabricación, el material acopiado no ha perdido ninguna de sus características, en especial la homogeneidad del conjunto y las propiedades del ligante.

Cuando se vayan a emplear áridos procedentes del fresado o trituración de capas de mezclas bituminosas en proporciones superiores al quince por ciento ($> 15\%$) de la masa total de la mezcla, la central de fabricación dispondrá de los elementos necesarios para que se cumplan los requisitos y especificaciones recogidas en el epígrafe 542.5.4. La central de fabricación (de funcionamiento continuo o discontinuo) dispondrá de, al menos, dos tolvas adicionales para el material bituminoso a reciclar tratado, y será capaz de incorporarlo durante el proceso de mezcla sin afección negativa a los materiales constituyentes, en especial, al ligante bituminoso de aportación.

542.4.3.- Elementos de transporte

La mezcla bituminosa se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia, y que se tratará, para evitar que la mezcla se adhiera a ella. Dichos camiones deberán estar siempre provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa durante su transporte.

La forma y altura de la caja de los camiones deberá ser tal que, durante el vertido en la extendedora, cuando éstas no dispongan de elementos de transferencia de carga, el camión sólo toque a aquélla a través de los rodillos previstos al efecto.

Los medios de transporte deberán estar adaptados, en todo momento, al ritmo de ejecución de la obra teniendo en cuenta la capacidad de producción de la central de fabricación y del equipo de extensión y la distancia entre ésta y la zona de extensión.

542.4.4.- Equipo de extensión

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la mezcla bituminosa con la geometría y producción deseadas, y un mínimo de precompactación que será fijado por el Director de las Obras. La capacidad de sus elementos, así como la potencia, serán adecuadas para el tipo de trabajo que deban desarrollar.

La extendedora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal cuando sea precisa. Constará de Reglas de Alta Compactación (RAC) y nivelación por ultrasonidos.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste u otras causas.

La anchura mínima y máxima de extensión se definirá por el Director de las Obras. Si a la extendedora se acoplaran piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

El Director de Obra fijará el mínimo de precompactación en la extendedora.

542.4.5.- Equipo de compactación

Se podrán utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixto, y un (1) compactador de neumáticos y será aprobada por el Director de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba.

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores de sentido de marcha de acción suave y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de llantas metálicas no presentarán surcos ni irregularidades en ellas. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de su marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras, y faldones de lona protectores contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores serán las necesarias para conseguir la densidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación, y serán aprobadas por el Director de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba.

542.5.- Ejecución de las obras

542.5.1.- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

542.5.1.1.- Principios generales

La fabricación y puesta en obra de la mezcla no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación.

Dicha fórmula fijará como mínimo las siguientes características:

- Identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.
- Granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral, por los tamices 45 mm; 32 mm; 22 mm; 16 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 0,500 mm; 0,250 mm y 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2 que correspondan para cada tipo de mezcla según la tabla 542.8, expresada en porcentaje del árido total con una aproximación del uno por ciento (1%), con excepción del tamiz 0,063 mm que se expresará con aproximación del uno por mil (1 ‰).
- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de aportación, expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (1 ‰).
- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de recuperación expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (1 ‰).
- Tipo y características del ligante hidrocarbonado.
- Dosificación de ligante hidrocarbonado referida a la masa de la mezcla total (incluido el polvo mineral) y la de aditivos al ligante, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.
- En su caso, tipo y dotación de las adiciones a la mezcla bituminosa, referida a la masa de la mezcla total.

También se señalarán:

- Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.
- Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. En ningún caso se introducirá en el mezclador árido a una temperatura superior a la del ligante en más de quince grados Celsius (15 °C).
- La temperatura de mezclado con betunes asfálticos se fijará dentro del rango correspondiente a una viscosidad dinámica del betún (norma UNE-EN 13302), de ciento cincuenta a trescientos centipoises (150-300 cP). Además, en el caso de betunes modificados con polímeros, betunes mejorados con caucho o de betunes especiales para mezclas semicalientes, en la temperatura de mezclado se tendrá en cuenta el rango recomendado por el fabricante. El Director de las Obras podrá solicitar la curva de viscosidad del betún en función de la temperatura.

- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga desde los elementos de transporte y a la salida de la extendidora, que no será inferior a ciento treinta grados Celsius (130°C), salvo en mezclas semicalientes o justificación en contrario.
- La temperatura máxima de la mezcla al iniciar la compactación y la mínima al terminarla.
- En el caso de que se empleen adiciones se incluirán las prescripciones necesarias sobre su forma de incorporación y tiempo de mezclado.

Salvo justificación en contrario, por viscosidad del ligante o condiciones climáticas adversas, la temperatura máxima de la mezcla en caliente al salir del mezclador no será superior a ciento sesenta y cinco grados Celsius (165 °C), salvo en centrales de tambor secador-mezclador, en las que no excederá de los ciento cincuenta grados Celsius (150 °C). Para mezclas bituminosas de alto módulo dicha temperatura máxima podrá aumentarse en diez grados Celsius (10 °C). En mezclas semicalientes la temperatura máxima al salir del mezclador no será superior a ciento cuarenta grados Celsius (140 °C).

En todos los casos, la temperatura mínima de la mezcla al salir del mezclador será aprobada por el Director de las Obras, de forma que la temperatura de la mezcla en la descarga de los camiones sea superior al mínimo fijado.

La dosificación de ligante hidrocarbonado en la fórmula de trabajo se fijará teniendo en cuenta los materiales disponibles, la experiencia obtenida en casos análogos y verificando que la mezcla obtenida en la central de fabricación cumple los criterios establecidos en este Pliego.

El Contratista deberá entregar al Director de las Obras para su aceptación, las características de la mezcla respecto de las siguientes propiedades:

- Contenido de huecos (epígrafe 542.5.1.2.), y densidad aparente asociada a ese valor.
- Resistencia a la deformación permanente (epígrafe 542.5.1.3.).
- Sensibilidad al agua (epígrafe 542.5.1.4.).
- Adicionalmente, en el caso de mezclas de alto módulo, valor del módulo dinámico y de la resistencia a fatiga (epígrafe 542.5.1.5.).

El suministrador del ligante deberá indicar la temperatura de referencia para la compactación de las probetas y para la fabricación, extendido y compactación de la mezcla.

Para capas de rodadura, la fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa deberá asegurar el cumplimiento de las características de la unidad terminada en lo referente a la macrotextura superficial y a la resistencia al deslizamiento, de acuerdo con lo indicado en el epígrafe 542.7.4.

Se estudiará y aprobará una nueva fórmula si varía la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas en este artículo.

El Director de las Obras podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, con objeto de mejorar la calidad de la mezcla, para lo que se realizará un nuevo estudio y los ensayos oportunos.

542.5.1.2.- Contenido de huecos

El contenido de huecos, determinado según el método de ensayo de la norma UNE-EN 12697-8, indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20, deberá cumplir lo establecido en la tabla 542.12.

La determinación del contenido de huecos en cualquier tipo de mezclas con tamaño nominal D inferior o igual a veintidós milímetros ($D \leq 22$ mm), se hará sobre probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30), aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara. En mezclas con tamaño nominal D superior a veintidós milímetros ($D > 22$ mm), la determinación de huecos se efectuará sobre probetas preparadas bien por compactación vibratoria (norma UNE-EN 12697-32), o bien por compactación giratoria (norma UNE-EN 12697-31). Se determinará la energía de compactación necesaria para que las probetas preparadas tengan la misma densidad que las obtenidas por impactos (norma UNE-EN 12697-30), aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara y en las que se haya sustituido el material retenido en el tamiz 22 mm por una cantidad igual de material comprendido entre los tamices 16 mm y 22 mm (norma UNE-EN 933-2).

La determinación del contenido de huecos en mezclas semicalientes podrá hacerse sobre probetas preparadas por compactación giratoria (norma UNE-EN 12697-31), a la temperatura de compactación prevista en obra. Para ello se compactarán hasta el número de giros que permitan obtener una densidad geométrica idéntica a la que se obtiene en probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30), aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara, en una mezcla en caliente de idénticas características con la excepción del tipo de ligante que deberá ser un betún asfáltico, modificado con polímeros en su caso, del mismo grado que el ligante que se desee emplear en la mezcla semicaliente. Los valores se considerarán válidos siempre que el número máximo de giros necesario para alcanzar dicha densidad geométrica sea de ciento sesenta (160) para mezclas tipo C22 con molde de diámetro interior de 150 mm.

TABLA 542.12 – CONTENIDO DE HUECOS EN MEZCLA (NORMA UNE-EN 12697-8)
EN PROBETAS (NORMA UNE-EN 12697-30, 75 golpes por cara) (***)

CARACTERÍSTICA		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
		T00 y T0	T1 y T2	T3 y ARCENES	T4
HUECOS EN MEZCLA (%)	CAPA DE RODADURA	4 – 6		3 – 6	
	CAPA INTERMEDIA	4 – 6	4 – 7 (*)	4 – 7	4 – 7 (**)
	CAPA DE BASE	4 – 7 (*)	4 – 8 (*)	4 – 8	

(*) En las mezclas bituminosas de alto módulo: 4-6 %.

(**) En vías de servicio.

(***) Excepto en mezclas con $D > 22$ mm, en las que las probetas se compactarán según lo indicado en el epígrafe 542.5.1.2.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir el contenido de huecos en áridos, de acuerdo con el método de ensayo de la norma UNE-EN 12697-8 indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20, siempre que, por las características de estos o por su granulometría combinada, se prevean anomalías en la fórmula de trabajo. En tal caso, el contenido de huecos en áridos, de mezclas con tamaño máximo de dieciséis milímetros ($D = 16$ mm) deberá ser mayor o igual al quince por ciento (≥ 15 %), y en mezclas con tamaño máximo de veintidós o de treinta y dos milímetros ($D = 22$ mm) deberá ser mayor o igual al catorce por ciento (≥ 14 %).

542.5.1.3.- Resistencia a la deformación permanente

La resistencia a deformaciones plásticas, determinada mediante el ensayo de pista de laboratorio, deberá cumplir lo establecido en las tablas 542.13.a o 542.13.b. Este ensayo se hará según la norma UNE-EN 12697-22, empleando el dispositivo pequeño, el procedimiento B en aire, a una temperatura de sesenta grados Celsius (60 °C) y con una duración de diez mil (10 000) ciclos.

Para la realización de este ensayo, se prepararán probetas con mezcla obtenida en la central de fabricación, mediante compactador de placa con el dispositivo de rodillo de acero (norma UNE-EN 12697-33), con una densidad superior al noventa y ocho por ciento ($> 98\%$) de la obtenida en probetas cilíndricas preparadas según lo indicado en el epígrafe 542.5.1.2.

TABLA 542.13.a - PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA (WTS_{AIRE}) Y PROFUNDIDAD MEDIA (expresado en %) DE LA RODERA (PRD_{AIRE}) EN EL INTERVALO DE 5 000 A 10 000 CICLOS PARA CAPAS DE RODADURA E INTERMEDIA.

NORMA UNE-EN 12697-22 (mm para 10^3 ciclos de carga) (*)

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2	T3 y ARCENES	T4
CÁLIDA	$\leq 0,07$		$\leq 0,07$ (**)	$\leq 0,10$ (***)	
MEDIA	$\leq 0,07$	$\leq 0,07$ (**)	$\leq 0,10$ (***)	$\leq 0,15$	
TEMPLADA	$\leq 0,10$	$\leq 0,10$ (***)			

(*) En mezclas bituminosas de alto módulo en capa intermedia la pendiente media de deformación en pista será inferior a 0,07.

(**) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que $WTS_{AIRE} \leq 0,10$ y $PRD_{AIRE} < 5\%$.

(***) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que $WTS_{AIRE} \leq 0,15$ y $PRD_{AIRE} < 5\%$.

TABLA 542.13.a - PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA (WTS_{AIRE}) Y PROFUNDIDAD MEDIA (expresado en %) DE LA RODERA (PRD_{AIRE}) EN EL INTERVALO DE 5 000 A 10 000 CICLOS PARA CAPAS DE RODADURA E INTERMEDIA.

NORMA UNE-EN 12697-22 (mm para 10³ ciclos de carga) (*)

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2	T3 y ARGENES	T4
CÁLIDA	≤ 0,07		≤ 0,07 (**)	≤ 0,10 (***)	
MEDIA	≤ 0,07	≤ 0,07 (**)	≤ 0,10 (***)	≤ 0,15	
TEMPLADA	≤ 0,10	≤ 0,10 (***)			

- (*) En mezclas bituminosas de alto módulo en capa intermedia la pendiente media de deformación en pista será inferior a 0,07.
- (**) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que WTS_{AIRE} ≤ 0,10 y PRD_{AIRE} < 5%.
- (***) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que WTS_{AIRE} ≤ 0,15 y PRD_{AIRE} < 5%.

TABLA 542.13.b - PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA (WTS_{AIRE}) Y PROFUNDIDAD MEDIA (expresado en %) DE LA RODERA (PRD_{AIRE}) EN EL INTERVALO DE 5 000 A 10 000 CICLOS PARA CAPAS DE BASE (NORMA UNE-EN 12697-22) (mm para 10³ ciclos de carga) (*)

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	T00 y T0	T1	T2 y T31
CÁLIDA	≤ 0,07 (**)	≤ 0,07 (**)	≤ 0,10 (***)
MEDIA		≤ 0,10 (***)	
TEMPLADA	≤ 0,10 (***)		

- (*) En mezclas bituminosas de alto módulo en capa de base la pendiente media de deformación en pista será inferior a 0,07.
- (**) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que WTS_{AIRE} ≤ 0,10 y PRD_{AIRE} < 5%.
- (***) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que WTS_{AIRE} ≤ 0,15 y PRD_{AIRE} < 5%.

542.5.1.4.- Sensibilidad al agua

Será de aplicación el apartado 542.5.1.4 del PG-3.

542.5.2.- Preparación de la superficie existente

Será de aplicación el apartado 542.5.2 del PG-3.

542.5.3.- Aprovechamiento de áridos

Será de aplicación el apartado 542.5.3 del PG-3.

El Director de las Obras, fijará el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificación en contrario dicho volumen no será inferior al correspondiente a un (1) mes de trabajo con la producción prevista.

542.5.4.- Fabricación de la mezcla

Será de aplicación el apartado 542.5.3 del PG-3.

542.5.5.- Transporte

Será de aplicación el apartado 542.5.3 del PG-3.

542.5.6.- Extensión

Será de aplicación el apartado 542.5.6 del PG-3.

542.5.7.- Compactación

Será de aplicación el apartado 542.5.7 del PG-3.

542.5.8.- Juntas transversales y longitudinales

Será de aplicación el apartado 542.5.8 del PG-3.

542.6.- Tramo de prueba

Será de aplicación el apartado 542.6 del PG-3.

El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la obra en construcción.

542.7.- Especificaciones de la unidad terminada

542.7.1.- Densidad

Será de aplicación el apartado 542.7.1 del PG-3.

542.7.2.- Rasante, espesor y anchura

Será de aplicación el apartado 542.7.2 del PG-3.

542.7.3.- Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330), obtenido de acuerdo con lo indicado en el epígrafe 542.9.4, deberá cumplir los valores de la tabla 542.14.a o 542.14.b, según corresponda.

TABLA 542.14.a - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)
PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE CAPA		
	RODADURA E INTERMEDIA		OTRAS CAPAS BITUMINOSAS
	TIPO DE VÍA		
	CALZADAS DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS	RESTO DE VÍAS	
50	< 1,5	< 1,5	< 2,0
80	< 1,8	< 2,0	< 2,5
100	< 2,0	< 2,5	< 3,0

542.7.4.- *Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento*

La superficie de la capa deberá presentar una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones.

Únicamente a efectos de recepción de capas de rodadura, la macrotextura superficial, obtenida mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1), y la resistencia al deslizamiento transversal (norma UNE 41201 IN) no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla 542.15.

TABLA 542.15 – VALORES MÍNIMOS DE LA MACROTEXTURA SUPERFICIAL (MTD) Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO TRANSVERSAL (CRTS) DE LAS MEZCLAS PARA CAPAS DE RODADURA

CARACTERÍSTICA	VALOR
MACROTEXTURA SUPERFICIAL (NORMA UNE-EN 13036-1) (*) (mm)	0,7
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (NORMA UNE 41201 IN) (**) (%)	65

(*) Medida inmediatamente después de la puesta en obra.

(**) Medida una vez transcurrido un mes de la puesta en servicio de la capa.

542.8.- Limitaciones de la ejecución

No se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en las siguientes situaciones, salvo autorización expresa del Director de las Obras:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (< 5 ºC), salvo si el espesor de la capa a extender fuera inferior a cinco centímetros (< 5 cm), en cuyo caso el límite será de ocho grados Celsius (< 8 ºC). Con viento intenso, después de heladas, o en tableros de estructuras, el Director de las Obras podrá aumentar estos límites, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Terminada la compactación, se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada tan pronto alcance la temperatura ambiente en todo su espesor o bien, previa autorización expresa del Director de las Obras, en capas de espesor igual o inferior a diez centímetros ($\leq$ 10 cm) cuando alcance una temperatura de sesenta grados Celsius (60 ºC), evitando las paradas y cambios de dirección sobre la mezcla recién extendida hasta que ésta alcance la temperatura ambiente.

542.9.- Control de calidad

542.9.1.- *Control de procedencia de los materiales*

Será de aplicación el apartado 542.9.1 del PG-3.

542.9.1.1.- *Ligantes hidrocarbonados*

Los ligantes deberán cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 211 o 212 de este Pliego, según corresponda.

En el caso de betunes mejorados con caucho o de betunes especiales de baja temperatura, no incluidos en los artículos mencionados.

542.9.1.2.- *Áridos*

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1) y para cada una de ellas se determinará:

- El coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8).
- La densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).
- La granulometría de cada fracción (norma UNE-EN 933-1).
- El equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
- La proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Contenido de finos del árido grueso, conforme a lo indicado en el epígrafe 542.2.3.2.7.
- El índice de lajas del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director de las Obras.

542.9.1.3.- Polvo mineral

En el caso de polvo mineral de aportación, que sea un producto comercial o especialmente preparado, si dispone de marcado CE, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el supuesto de no disponer de marcado CE o de emplearse el procedente de los áridos, de cada procedencia del polvo mineral, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y con ellas se determinará la densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3), y la granulometría (norma UNE-EN 933-10).

542.9.2.- Control de calidad de los materiales

542.9.2.1.- Ligantes hidrocarbonados

Los ligantes deberán cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 211 o 212 de este PG-3, según corresponda.

542.9.2.2.- Áridos

Será de aplicación el apartado 542.9.2.2 del PG-3.

542.9.2.3.- Polvo mineral

Será de aplicación el apartado 542.9.2.3 del PG-3.

542.9.3.- Control de ejecución

542.9.3.1.- Fabricación

Las mezclas bituminosas deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+ (salvo en el caso de las excepciones citadas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011), por lo que su idoneidad se podrá comprobar mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de mezclas bituminosas que no dispongan de marcado CE, se aplicarán los siguientes criterios:

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras (norma UNE-EN 932-1), una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico del árido combinado (norma UNE-EN 933-1).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) para la fracción 0/4 del árido combinado y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125mm del árido combinado.

En centrales de mezcla continua se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de áridos, deteniéndola cargada de áridos, y recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida.

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos en caliente, y se determinará su granulometría (norma UNE-EN 933-1), que cumplirá las tolerancias indicadas en este epígrafe. Se verificará la precisión de las básculas de dosificación y el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de los áridos y del ligante hidrocarbonado, al menos una (1) vez por semana.

Si la mezcla bituminosa dispone de marcado CE, los criterios establecidos en los párrafos precedentes sobre el control de fabricación no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones.

Para todas las mezclas bituminosas, se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

A la salida del mezclador o silo de almacenamiento, sobre cada elemento de transporte:

- Control del aspecto de la mezcla y medición de su temperatura. Se rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas y aquéllas cuya envuelta no sea homogénea. La humedad de la mezcla no deberá ser superior en general al cinco por mil (5‰) en masa del total. En mezclas semicalientes, este límite se podrá ampliar hasta el uno y medio por ciento (1,5%).
- Se tomarán muestras de la mezcla fabricada, con la frecuencia de ensayo indicada en la tabla 542.16, en función del nivel de conformidad (NCF) definido en el Anexo A de la norma UNE-EN 13108-21, determinado por el método del valor medio de cuatro (4) resultados, y según el nivel de control asociado a la categoría de tráfico pesado y al tipo de capa. Sobre estas muestras se determinará la dosificación de ligante (norma UNE-EN 12697-1), y la granulometría de los áridos extraídos (norma UNE-EN 12697-2).

TABLA 542.16 FRECUENCIA MÍNIMA DE ENSAYO PARA DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA DE ÁRIDOS EXTRAÍDOS Y CONTENIDO DE LIGANTE (toneladas/ensayo)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	TIPO DE CAPA	NIVEL DE CONTROL	NCF A	NCF B	NCF C
T00 a T2	RODADURA E INTERMEDIA	X	600	300	150
	BASE	Y	1000	500	250
T3 a T4	RODADURA, INTERMEDIA y BASE	Y	1000	500	250

Las tolerancias admisibles respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral), serán las siguientes:

- Tamices superiores al 2 mm de la norma UNE-EN 933-2: cuatro por ciento ($\pm 4\%$).
- Tamiz 2 mm de la norma UNE-EN 933-2: tres por ciento ($\pm 3\%$).

- Tamices comprendidos entre el 2 mm y el 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2: dos por ciento ($\pm 2\%$).
- Tamiz 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2: uno por ciento ($\pm 1\%$).

La tolerancia admisible respecto de la dotación de ligante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo será del tres por mil ($\pm 3\%$) en masa del total de mezcla bituminosa (incluido el polvo mineral), sin bajar del mínimo especificado en la tabla 542.10, según el tipo de capa y de mezcla que se trate.

En el caso de mezclas que dispongan de marcado CE, además de la verificación documental, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de las comprobaciones o ensayos que considere oportunos. En ese supuesto, deberá seguirse lo indicado en los párrafos siguientes.

En el caso de mezclas que no dispongan de marcado CE, para las categorías de tráfico pesado T00 a T31 se deberán llevar a cabo al menos una (1) vez al mes, o con menor frecuencia si así lo aprueba el Director de las Obras, los ensayos adicionales de las características de la mezcla que se indican a continuación, con las mismas probetas y condiciones de ensayo que las establecidas en el epígrafe 542.5.1:

- Resistencia a las deformaciones plásticas mediante el ensayo de pista de laboratorio (norma UNE-EN 12697-22).
- Resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión (norma UNE-EN 12697-12).
- En mezclas de alto módulo, además, el valor del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20 °C) (Anexo C de la norma UNE-EN 12697-26).

En todos los casos, se determinará la resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión (norma UNE-EN 12697-12), y en mezclas de alto módulo, además, la resistencia a fatiga (Anexo D de la norma UNE-EN 12697-24), cuando se cambien el suministro o la procedencia, o cuando el Director de las Obras lo considere oportuno para asegurar alguna característica relacionada con la adhesividad y cohesión de la mezcla.

542.9.3.2.- Puesta en obra

542.9.3.2.1.- Extensión

Será de aplicación el apartado 542.9.3.2.1 del PG-3.

542.9.3.2.2.- Compactación

Será de aplicación el apartado 542.9.3.2.2 del PG-3.

542.9.4.- Control de recepción de la unidad terminada

Será de aplicación el apartado 542.9.4 del PG-3.

542.10.- Criterios de aceptación o rechazo

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 542.9.4, según lo indicado a continuación.

542.10.1.- Densidad

Será de aplicación el apartado 542.10.1 del PG-3.

542.10.2.- Espesor

Será de aplicación el apartado 542.10.2 del PG-3.

542.10.3.- Rasante

Para capas de base e intermedia:

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas. Si se rebasaran dichas tolerancias, se procederá de la siguiente manera:

- Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto, el Director de las Obras podrá aceptar la rasante siempre que se compense la merma producida con el espesor adicional necesario de la capa superior, en toda la anchura de la sección tipo, por cuenta del Contratista de acuerdo con lo especificado en el epígrafe anterior.
- Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, se corregirá mediante fresado por cuenta del Contratista, siempre que no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos del proyecto. El producto resultante será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente.

542.10.4.- Regularidad superficial

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el epígrafe 542.7.3, se procederá de la siguiente manera:

- Si es en menos del diez por ciento ($< 10\%$) de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se corregirán los defectos de regularidad superficial mediante fresado por cuenta del Contratista. La localización de dichos defectos se hará sobre los perfiles longitudinales obtenidos en la auscultación para la determinación de la regularidad superficial.
- Si es igual o más del diez por ciento ($\geq 10\%$) de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se extenderá una nueva capa de mezcla bituminosa con el espesor que determine el Director de las Obras por cuenta del Contratista.

Si los resultados de la regularidad superficial de capa de rodadura en tramos uniformes y continuos, con longitudes superiores a dos kilómetros (> 2 km), mejoran los límites establecidos en el epígrafe 542.7.3 y cumplen los valores de la tabla 542.17.a o 542.17.b del PG-03, según corresponda, se podrá incrementar el precio de abono de la mezcla bituminosa según lo indicado en el apartado 542.11.

542.10.5.- Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

542.10.5.1.- Macrotextura superficial

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial no deberá resultar inferior al valor previsto en la tabla 542.15. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa por ciento ($\geq 90\%$), se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es inferior al noventa por ciento ($< 90\%$), se rechazará la capa, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada, presente un (1) resultado inferior al especificado en más del veinticinco por ciento (> 25%). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se realizarán ensayos, según el epígrafe 542.7.4.

542.10.5.2.- Resistencia al deslizamiento

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento no deberá ser inferior al valor previsto en la tabla 542.15. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa por ciento ($\geq 90\%$), se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es inferior al noventa por ciento ($< 90\%$), se rechazará la capa, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un cinco por ciento (5%) de la longitud total medida, presente un (1) resultado inferior a dicho valor en más de cinco (5) unidades. De no cumplirse esta condición se medirá de nuevo para contrastar el cumplimiento de este epígrafe.

542.11.- Medición y abono

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa inferior, y, por tanto, no habrá lugar a su abono por separado.

Únicamente cuando dicha capa se haya realizado mediante otro contrato, se podrá abonar la comprobación y, en su caso, reparación de la superficie existente por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados.

El riego de adherencia se abonará de acuerdo con lo prescrito en el artículo 531 de este Pliego.

La fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso se abonará por toneladas (t), según su tipo, obtenidas multiplicando las dimensiones señaladas para cada capa en los Planos del Proyecto por los espesores y densidades medios deducidos de los ensayos de control de cada lote. En dicho abono se considerará incluido el de los áridos (incluso los procedentes del fresado de mezclas bituminosas, en su caso), y el del polvo mineral. No serán de abono los sobrecargos laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes.

El ligante hidrocarbonado empleado se abonará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición correspondiente de mezclas bituminosas puestas en obra, por el porcentaje (%) medio de ligante deducido de los ensayos de control de cada lote. Se considerará incluido en dicho precio, y por tanto no será de objeto de abono independiente, el empleo de activantes o aditivos al ligante, así como tampoco el ligante residual del material fresado de mezclas bituminosas, en su caso.

El polvo mineral de aportación y las adiciones a la mezcla bituminosa se abonarán por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición correspondiente de mezclas bituminosas puesta en obra por su dotación media en las mismas.

Se abonará a los precios que a tal efecto figuran en los Cuadros de Precios del proyecto:

542.0010	t MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC16 SURF S, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL, TOTALMENTE EXTENDIDA Y COMPACTADA.
542.0060	t MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC22 BIN D, EXTENDIDA Y COMPACTADA, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL DE APORTACIÓN.
542.0080	t MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC32 BASE S, EXTENDIDA Y COMPACTADA, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL DE APORTACIÓN.
542.N085	t MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC22 BASE S, EXTENDIDA Y COMPACTADA, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL DE APORTACIÓN.
542.0110	t CARBONATO EMPLEADO COMO POLVO MINERAL DE APORTACIÓN, PUESTO A PIE DE OBRA O PLANTA.

Artículo 543.- Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 543 "Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas", según la redacción de este contenida en la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que

se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

543.1 Definición

Se definen como mezclas bituminosas para capa de rodadura aquellas resultantes de la combinación de un betún asfáltico, áridos —en granulometría continua con bajas proporciones de árido fino o con discontinuidad granulométrica en algunos tamices—, polvo mineral y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante, cuyo proceso de fabricación y puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la del ambiente.

En función de la temperatura necesaria para su fabricación y puesta en obra las mezclas bituminosas para capa de rodadura se clasifican en calientes y semicalientes. En éstas últimas, el empleo de betunes especiales, aditivos u otros procedimientos, permiten disminuir la temperatura mínima de mezclado en al menos cuarenta grados Celsius (40 °C) respecto a la mezcla equivalente, pudiendo emplearse en las mismas condiciones que aquéllas en las categorías de tráfico pesado T1 a T4.

En función de su granulometría las mezclas bituminosas para capa de rodadura empleada en el proyecto es la discontinua.

Las mezclas bituminosas discontinuas son aquellas cuyos áridos presentan una discontinuidad granulométrica muy acentuada en los tamaños inferiores del árido grueso, que se utilizan para capas de rodadura en espesores reducidos de dos a tres centímetros (2 a 3 cm), y cuyo tamaño máximo del árido no supera los once milímetros (11 mm).

La ejecución de cualquiera de los tipos de mezcla bituminosa definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte al lugar de empleo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Extensión y compactación de la mezcla.

543.2 Materiales

543.2.1 Consideraciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se

establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de estos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

543.2.2 Ligantes hidrocarbonados

Salvo justificación en contrario, el ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones de los correspondientes artículos de este Pliego, o en su caso, la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho.

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear, que se seleccionará entre los que se indican en la tabla 543.1, en función del tipo de mezcla y de la categoría de tráfico pesado definidas en las vigentes Norma 6.1 IC Secciones de firme o en la Norma 6.3 IC Rehabilitación de firmes.

TABLA 543.1 - TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR (*) (Artículos 211 y 212 de este Pliego, y reglamentación específica vigente DGC)

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2 (**) y T31	T32 y ARCENES	T4
DISCONTINUA	PMB 45/80-65	PMB 45/80-65 PMB 45/80-60	PMB 45/80-60 50/70 BC50/70	50/70 70/100 BC50/70	
DRENANTE	PMB 45/80-65	PMB 45/80-65 PMB 45/80-60	PMB 45/80-60 50/70 BC50/70	50/70 70/100 BC50/70	

(*) Se podrán emplear también betunes modificados con caucho que sean equivalentes a los betunes modificados de esta tabla, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 212 de este Pliego. En ese caso, a la denominación del betún se le añadirá una letra C mayúscula, para indicar que el agente modificador es polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso.

Se podrán emplear también betunes multigrados, que sean equivalentes en el intervalo de penetración, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 211 de este Pliego.

(**) Para tráfico T2 se emplearán betunes modificados en autovías o cuando la IMD sea superior a 5 000 vehículos por día y carril.

Según lo dispuesto en el apartado 8 del Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, se fomentará el uso de polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso, siempre que sea técnica y económicamente posible.

En el caso de utilizar betunes con adiciones no incluidos en los artículos 211 o 212 de este Pliego, o en la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho, el Director de las Obras, establecerá el tipo de adición y las especificaciones que deberán cumplir, tanto el ligante como las mezclas bituminosas resultantes. Dichas especificaciones incluirán la dosificación y el método de dispersión de la adición.

En el caso de incorporación de productos modificadores de la reología de la mezcla (tales como fibras, materiales elastoméricos, etc.), con el objeto de alcanzar una mayoración significativa de alguna característica referida a la resistencia a la fatiga y a la fisuración, se determinará su proporción, así como la del ligante utilizado, de tal manera que, además de dotar de las propiedades adicionales que se pretendan obtener con dichos productos, se garantice un comportamiento en mezcla mínimo, semejante al que se obtuviera de emplear un ligante bituminoso de los especificados en el artículo 212 de este Pliego.

543.2.3 Áridos

543.2.3.1 Características generales

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas discontinuas podrán ser naturales o artificiales siempre que cumplan las especificaciones recogidas en este artículo.

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

El Director de las Obras, podrá exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena (SE4) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) para la fracción 0/4mm del árido combinado (incluido el polvo mineral), de acuerdo con las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta y cinco ($SE_4 > 55$) o, en caso de no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125mm del árido combinado deberá ser inferior a siete gramos por kilogramo ($MBF < 7 \text{ g/kg}$) y, simultáneamente,

el equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), deberá ser superior a cuarenta y cinco ($SE_4 > 45$).

Los áridos no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físico- química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se debe garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no puedan dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

543.2.3.2 Árido grueso

543.2.3.2.1 Definición

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido grueso la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm (norma UNE-EN 933-2).

543.2.3.2.2 Procedencia

El árido grueso para capas de rodadura será por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos de distinta procedencia, cada una de ellas deberá cumplir las prescripciones establecidas en el epígrafe 542.2.3.2.

En el caso de que se emplee árido grueso procedente de la trituración de grava natural, y para las capas de rodadura de las categorías de tráfico pesado T1 y T2, se cumplirá la condición de que el tamaño de las partículas, antes de su trituración, deberá ser superior a seis (> 6) veces el tamaño máximo del árido que se desee obtener.

Si en el árido grueso se apreciaran partículas meteorizadas o con distinto grado de alteración, su proporción en masa no será nunca superior al cinco por ciento (5%).

El Director de las Obras podrán establecer un valor inferior al indicado.

En capas de rodadura de carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal, si el valor de la absorción (norma UNE-EN 1097-6) es superior al uno por ciento ($> 1\%$), el valor del ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2) deberá ser inferior a quince por ciento ($MS < 15\%$).

543.2.3.2.3 Angulosidad (porcentaje de caras de fractura)

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.2.a.

TABLA 543.2.a - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTAL Y PARCIALMENTE TRITURADAS (% en masa)

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	T00 a T31	T32 y ARCENES	T4
DISCONTINUA	100	≥ 90	≥ 70
DRENANTE			

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.2.b.

TABLA 543.2.b - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS (% en masa)

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	T00 a T31	T32 y ARCENES	T4
DISCONTINUA	0	≤ 1	≤ 10
DRENANTE			

543.2.3.2.4 Forma (Índice de lajas)

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3) deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.3.

TABLA 543.3 - ÍNDICE DE LAJAS (FI)

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
	T00	T0 a T31	T32 y ARCENES	T4
DISCONTINUA	≤ 20		≤ 25	
DRENANTE			≤ 25	

543.2.3.2.5 Resistencia a la fragmentación (coeficiente de Los Ángeles)

El coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2), deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.4.

TABLA 543.4 - COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES (LA)

TIPO DE MEZCLA (*)		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
		T00 y T0	T1 y T2	T3 y ARCENES	T4
DISCONTINUA	BBTM A	≤ 15	≤ 20	≤ 25	
	BBTM B	≤ 15			
DRENANTE	PA	≤ 15	≤ 20	≤ 25	

(*) Designación según las normas UNE-EN 13108-2 y UNE-EN 13108-7. Ver apartado 543.3

543.2.3.2.6 Resistencia al pulimento (coeficiente de pulimento acelerado)

El coeficiente de pulimento acelerado (PSV) del árido grueso a emplear en capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8) deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.5.

TABLA 543.5- COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO (PSV)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 y T0	T1 a T31	T32, T4 y ARCENES
≥ 56	≥ 50	≥ 44

543.2.3.2.7 Limpieza (Contenido de impurezas)

Será de aplicación el apartado 543.2.3.2.7 del PG-3.

543.2.3.3 Árido fino

543.2.3.3.1 Definición

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido fino la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2).

543.2.3.3.2 Procedencia

Será de aplicación el apartado 543.2.3.3.2 del PG-3.

543.2.3.3.3 Limpieza

El árido fino deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

543.2.3.3.4 Resistencia a la fragmentación

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso en el epígrafe 543.2.3.2.5 sobre el coeficiente de Los Ángeles (LA).

Se podrá emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá de árido grueso con coeficiente de Los Ángeles inferior a veinticinco (LA < 25).

543.2.3.4 Polvo mineral

543.2.3.4.1 Definición

Se define como polvo mineral el árido cuya mayor parte pasa por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2).

543.2.3.4.2 Procedencia

El polvo mineral podrá ser un producto comercial o especialmente preparado, en cuyo caso se denomina de aportación. También podrá proceder de los propios áridos, en cuyo caso deberá separarse de ellos el existente en exceso, por medio de los preceptivos sistemas de extracción de la central de fabricación.

La proporción del polvo mineral de aportación a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.6. El Director de las Obras podrá modificar la proporción mínima de éste únicamente en el caso de que se comprobase que el polvo mineral procedente de los áridos cumple las condiciones exigidas.

TABLA 543.6 - PROPORCIÓN DE POLVO MINERAL DE APORTACIÓN

(% en masa del resto del polvo mineral, excluido el inevitablemente adherido a los áridos)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	
T00 a T2	T3, T4 y ARCENES
100	≥ 50

Si el polvo mineral de los áridos fuese susceptible de contaminación o degradación deberá extraerse en su totalidad, salvo el que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador, que en ningún caso podrá rebasar el dos por ciento (2%) de la masa de la mezcla.

543.2.3.4.3 Granulometría

La granulometría del polvo mineral se determinará según la norma UNE-EN 933-10. El cien por ciento (100%) de los resultados de los análisis granulométricos estarán comprendidos dentro del huso granulométrico general definido en la tabla 543.7.

Adicionalmente, el noventa por ciento (90%) de los resultados de los análisis granulométricos basados en los últimos veinte (20) valores obtenidos, quedarán incluidos dentro de un huso granulométrico restringido, cuya amplitud máxima en los tamices correspondientes a 0,125 y 0,063 mm no superará el diez por ciento (10%).

TABLA 543.7 – ESPECIFICACIONES PARA LA GRANULOMETRIA

ABERTURA DEL TAMIZ (mm)	HUSO GRANULOMÉTRICO GENERAL PARA RESULTADOS INDIVIDUALES CERNIDO ACUMULADO (% en masa)	AMPLITUD MÁXIMA DEL HUSO RESTRINGIDO (% en masa)
2	100	
0,125	85 a 100	10
0,063	70 a 100	10

543.2.3.4.4 Finura y actividad

La densidad aparente del polvo mineral (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3) deberá estar comprendida entre cinco y ocho décimas de gramo por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm³).

543.2.4 Aditivos

El Director de las Obras, fijará los aditivos que puedan utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como las mezclas bituminosas resultantes. Los métodos de incorporación, dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobados por el Director de las Obras.

543.3 Tipo y composición de la mezcla

La designación de las mezclas bituminosas discontinuas se hará conforme a la nomenclatura establecida en la norma UNE-EN 13108-2 siguiendo el esquema del apartado 543.3 del PG-3.

Cuando la mezcla bituminosa sea semicaliente se añadirá esta palabra al final de la designación de la mezcla.

La granulometría del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), según el tipo de mezcla, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla 543.8. El análisis granulométrico se realizará de acuerdo con la norma UNE-EN 933-1.

TABLA 543.8 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS. CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE MEZCLA (**)	ABERTURA DE LOS TAMICES. NORMA UNE-EN 933-2 (mm)								
	22	16	11,2	8	5,6	4	2	0,5	0,063
BBTM 8B (*)			100	90-100	42-62	17-27	15-25	8-16	4-6
BBTM 11B (*)		100	90-100	60-80		17-27	15-25	8-16	4-6
BBTM 8A (*)			100	90-100	50-70	28-38	25-35	12-22	7-9
BBTM 11A (*)		100	90-100	62-82		28-38	25-35	12-22	7-9

TIPO DE MEZCLA (**)	ABERTURA DE LOS TAMICES. NORMA UNE-EN 933-2 (mm)								
	22	16	11,2	8	5,6	4	2	0,5	0,063
PA 16	100	90-100		40-60		13-27	10-17	5-12	3-6
PA 11		100	90-100	50-70		13-27	10-17	5-12	3-6

(*) La fracción del árido que pasa por el tamiz 4 mm y es retenida por el tamiz 2 mm (norma UNE-EN 933-2), será inferior al ocho por ciento (8%).

(**) Se ha omitido en la denominación de la mezcla la indicación del tipo de ligante por no ser relevante a efectos de esta tabla.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el tipo, composición y dotación de la mezcla que deberá cumplir lo indicado en la tabla 543.9.

TABLA 543.9 - TIPO, COMPOSICIÓN Y DOTACIÓN DE LA MEZCLA

CARACTERÍSTICA		TIPO DE MEZCLA					
		PA 11	PA 16	BBTM8B	BBTM11B	BBTM8A	BBTM11A
DOTACIÓN MEDIA DE MEZCLA (kg/m ²)		75-90	95-110	35-50	55-70	40-55	65-80
DOTACIÓN MÍNIMA (*) DE LIGANTE (% en masa sobre el total de la mezcla)		4,30		4,75		5,20	
LIGANTE RESIDUAL EN RIEGO DE ADHERENCIA (kg/m ²)	FIRME NUEVO	> 0,30				> 0,25	
	FIRME ANTIGUO	> 0,40				> 0,35	

(*) Incluidas las tolerancias especificadas en el epígrafe 543.9.3.1. Si son necesarias, se tendrán en cuenta las correcciones por peso específico y absorción de los áridos.

En el caso de que la densidad de los áridos (norma UNE-EN 1097-6), sea diferente de dos gramos y sesenta y cinco centésimas de gramo por centímetro cúbico (2,65 g/cm³), los contenidos

mínimos de ligante de la tabla 543.9 se deben corregir multiplicando por el factor $\alpha = \frac{2,65}{pd}$; donde pd es la densidad de las partículas de árido.

Salvo justificación en contrario, la relación ponderal recomendable entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado (expresados ambos respecto de la masa total de árido seco, incluido el polvo mineral) determinada en la fórmula de trabajo, según el tipo de mezcla, deberá estar comprendida en los siguientes intervalos:

- Entre doce y dieciséis décimas (1,2 a 1,6) para las mezclas tipo BBTM A.
- Entre diez y doce décimas (1,0 a 1,2) para las mezclas tipo BBTM B.
- Entre nueve y once décimas (0,9 a 1,1) para las mezclas tipo PA.

543.4 Equipo necesario para la ejecución de las obras

543.4.1 Consideraciones generales

Cuando sea necesario aplicar un tratamiento antiadherente, sobre los equipos de fabricación, transporte, extendido o compactación, este consistirá en general en una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos sancionados por la experiencia, que garanticen que no son perjudiciales para la mezcla bituminosa ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Director de las Obras. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

No se podrá utilizar en la ejecución de una mezcla bituminosa para capa de rodadura tipo discontinua o drenante ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

543.4.2 Central de fabricación

Lo dispuesto en este epígrafe se entenderá sin perjuicio de lo establecido en las normas UNE-EN 13108-2 y UNE-EN 13108-7 para el marcado CE.

Las mezclas bituminosas se fabricarán mediante centrales capaces de manejar, simultáneamente en frío, el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada.

El número mínimo de tolvas para áridos en frío será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero, en todo caso, no será inferior a tres (3).

En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador, el sistema de dosificación será ponderal, al menos para la arena y para el conjunto de los áridos, y tendrá en cuenta la humedad de éstos para corregir la dosificación en función de ella. En los demás tipos de central para la fabricación de mezclas para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 también será preceptivo disponer de sistemas ponderales de dosificación en frío.

La central tendrá sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales serán independientes de los correspondientes al resto de los áridos y estarán protegidos de la humedad.

Las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador, estarán provistas de un sistema de clasificación de los áridos en caliente (de capacidad acorde con su producción) en un número de fracciones no inferior a tres (3), y de silos para almacenarlos.

Las centrales de mezcla discontinua estarán provistas en cualquier circunstancia de dosificadores ponderales independientes: al menos uno (1) para los áridos calientes, cuya precisión sea

superior al cinco por mil ($\pm 5 \text{ ‰}$), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado, cuya precisión sea superior al tres por mil ($\pm 3 \text{ ‰}$).

Si se previera la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlos con homogeneidad y precisión suficiente, a juicio del Director de las Obras.

Si la central estuviera dotada de tolvas de almacenamiento de las mezclas fabricadas, deberá garantizar que en las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes a la fabricación, el material acopiado no ha perdido ninguna de sus características, en especial la homogeneidad del conjunto y las propiedades del ligante.

543.4.3 Elementos de transporte

La mezcla bituminosa se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia, y que se tratará, para evitar que la mezcla se adhiera a ella. Dichos camiones deberán estar siempre provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa durante su transporte.

La forma y altura de la caja de los camiones deberá ser tal que, durante el vertido en la extendedora, cuando éstas no dispongan de elementos de transferencia de carga, el camión sólo toque a aquélla a través de los rodillos previstos al efecto.

Los medios de transporte deberán estar adaptados, en todo momento, al ritmo de ejecución de la obra teniendo en cuenta la capacidad de producción de la central de fabricación y del equipo de extensión, y la distancia entre ésta y la zona de extensión.

543.4.4 Equipo de extensión

Las extendedoras serán autopropulsadas y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la mezcla bituminosa con la configuración deseada y un mínimo de precompactación, que será fijado por el Director de las Obras. La capacidad de sus elementos, así como su potencia, serán adecuadas al trabajo a realizar.

La extendedora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal cuando sea precisa.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste u otras causas.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T31, o con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados ($> 70\,000 \text{ m}^2$), será preceptivo disponer delante de la extendedora un equipo de transferencia autopropulsado, que esencialmente colabore a garantizar la homogeneización granulométrica y además permita la uniformidad térmica y de las características superficiales.

El Director de las Obras, fijará las anchuras máxima y mínima de la extensión y la situación de las juntas longitudinales necesarias. Si a la extendedora se acoplaran piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

543.4.5 Equipo de compactación

Se utilizarán preferentemente compactadores de rodillos metálicos que deberán ser autopropulsados, tener inversores de sentido de marcha de acción suave, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario. Las llantas metálicas de los compactadores no presentarán surcos ni irregularidades en ellas. La composición del equipo será aprobada por el Director de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba.

Las presiones de contacto de los compactadores deberán ser las necesarias para conseguir la densidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación, y serán aprobadas por el Director de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba.

543.5 Ejecución de las obras

543.5.1 Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

543.5.1.1 Principios generales

La fabricación y puesta en obra de la mezcla no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en el laboratorio y verificada en la central de fabricación.

Dicha fórmula fijará como mínimo las siguientes características:

- Identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.
- Granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral, por los tamices 22 mm; 16 mm; 11,2 mm; 8 mm; 5,6 mm; 4 mm; 2 mm; 0,500 mm y 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2 que correspondan para cada tipo de mezcla según la tabla 543.8, expresada en porcentaje del árido total con una aproximación del uno por ciento (1%), con excepción del tamiz 0,063 mm que se expresará con aproximación del uno por mil (1 ‰).
- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de aportación, expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (1 ‰).
- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de recuperación expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (1 ‰).

- Identificación y dosificación de ligante hidrocarbonado referida a la masa total de la mezcla (incluido el polvo mineral), y la de aditivos al ligante, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.
- En su caso, tipo y dotación de las adiciones a la mezcla bituminosa, referida a la masa de la mezcla total.

También se señalarán:

- Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.
- Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. En ningún caso se introducirá en el mezclador árido a una temperatura superior a la del ligante en más de quince grados Celsius (15 °C).
- La temperatura de mezclado se fijará dentro del rango correspondiente a una viscosidad dinámica del betún (norma UNE-EN 13302) de doscientos cincuenta a cuatrocientos cincuenta centipoises (250-450 cP) en el caso de mezclas bituminosas discontinuas con betunes asfálticos y de cuatrocientos a setecientos centipoise (400-700 cP) en el caso de mezclas bituminosas drenantes con betunes asfálticos. Además, en el caso de betunes modificados con polímeros, betunes mejorados con caucho o de betunes especiales para mezclas semicalientes, se tendrá en cuenta el rango recomendado por el fabricante en la temperatura de mezclado. El Director de las Obras podrá solicitar la curva de viscosidad del betún en función de la temperatura.
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga desde los elementos de transporte y a la salida de la extendidora, que no será inferior a ciento treinta y cinco grados Celsius (135 °C), salvo en mezclas semicalientes o justificación en contrario.
- La temperatura máxima de la mezcla al iniciar la compactación y la mínima al terminarla.
- En el caso de que se empleen adiciones se incluirán las prescripciones necesarias sobre su forma de incorporación y tiempo de mezclado.

Salvo justificación en contrario, por viscosidad del ligante o condiciones climáticas adversas, la temperatura máxima de la mezcla en caliente al salir del mezclador no será superior a ciento sesenta y cinco grados Celsius (165 °C), salvo en centrales de tambor secador-mezclador, en las que no excederá de los ciento cincuenta grados Celsius (150 °C). En mezclas semicalientes la temperatura máxima al salir del mezclador no será superior a ciento cuarenta grados Celsius (140 °C).

Para las mezclas discontinuas tipo BBTM B, dichas temperaturas máximas deberán disminuirse si es necesario, para evitar posibles escurrimientos del ligante o si así lo establece en el Director de las Obras.

En todos los casos, la temperatura mínima de la mezcla al salir del mezclador será aprobada por el Director de las Obras, de forma que la temperatura de la mezcla en la descarga de los camiones sea superior al mínimo fijado.

La dosificación de ligante hidrocarbonado en la fórmula de trabajo se fijará teniendo en cuenta los materiales disponibles, la experiencia obtenida en casos análogos y verificando que la mezcla obtenida en la central de fabricación cumple los criterios establecidos en este Pliego.

El Contratista deberá entregar al Director de las Obras para su aceptación, las características de las mezclas respecto de las siguientes propiedades:

- Contenido de huecos (epígrafe 543.5.1.2.) y densidad aparente asociada a ese valor.
- Resistencia a la deformación permanente, en el caso de mezclas discontinuas, cuando lo exija el Director de las Obras (epígrafe 543.5.1.3.).
- Sensibilidad al agua (epígrafe 543.5.1.4.).
- Cuando lo exija Director de las Obras, escurrimiento del ligante, en mezclas discontinuas tipo BBTM B (epígrafe 543.5.1.6.).

El suministrador del ligante deberá indicar la temperatura de referencia para la compactación de las probetas y para la fabricación, extendido y compactación de la mezcla.

Para todo tipo de mezcla, en el caso de categorías de tráfico pesado T00 a T2, el Director de las Obras, podrá exigir un estudio de sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante hidrocarbonado que no excedan de las admitidas en el epígrafe 543.9.3.1.

La fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa deberá asegurar el cumplimiento de las características de la unidad terminada en lo referente a la macrotextura superficial y a la resistencia al deslizamiento, de acuerdo con lo indicado en el epígrafe 543.7.4.

Se estudiará y aprobará una nueva fórmula de trabajo si varía la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas en este artículo.

El Director de las Obras podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, con objeto de mejorar la calidad de la mezcla, para lo que se realizará un nuevo estudio y los ensayos oportunos.

543.5.1.2 Contenido de huecos

El contenido de huecos en mezcla, determinado según el método de ensayo de la norma UNE-EN 12697-8 indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20, cumplirá los valores mínimos fijados en la tabla 543.10. Para la realización del ensayo se emplearán probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30), aplicando cincuenta (50) golpes por cara.

La determinación del contenido de huecos en mezclas semicalientes podrá hacerse sobre probetas preparadas por compactación giratoria (norma UNE-EN 12697-31), a la temperatura de compactación prevista en obra. Para ello se compactarán hasta el número de giros que permitan obtener una densidad geométrica idéntica a la que se obtiene en probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30), aplicando cincuenta (50) golpes por cara, en una mezcla en caliente de idénticas características con la excepción del tipo de ligante que deberá ser un betún asfáltico, modificado con polímeros en su caso, del mismo grado que el ligante que se desee emplear en la mezcla semicaliente. Los valores se considerarán válidos siempre que el número máximo de giros necesario para alcanzar dicha densidad geométrica sea de ciento sesenta (160) para mezclas tipo drenantes (PA) y de cien (100) para mezclas tipo discontinuas (BBTM) con molde de diámetro interior de 100 mm.

TABLA 543.10 – CONTENIDO DE HUECOS EN MEZCLA EN PROBETAS.
NORMA UNE-EN 12697-30 (50 golpes por cara)

TIPO DE MEZCLA	% DE HUECOS (Norma UNE-EN 12697-8)
BBTM A	≥ 4
BBTM B	≥ 12 y ≤ 18
DRENANTE (PA)	≥ 20

543.5.1.3 Resistencia a la deformación permanente

En mezclas discontinuas, el Director de las Obras, podrá exigir que la resistencia a deformaciones plásticas, determinada mediante el ensayo de pista de laboratorio, cumpla lo establecido en la tabla 543.11. Este ensayo se hará según la norma UNE-EN 12697-22, empleando el dispositivo pequeño, el procedimiento B en aire, a una temperatura de sesenta grados Celsius (60 °C) y con una duración de diez mil (10 000) ciclos. Se prepararán probetas, con mezcla obtenida en la central de fabricación, mediante compactador de placa, con el dispositivo de rodillo de acero (norma UNE-EN 12697-33), con una densidad superior al noventa y ocho por ciento (> 98%) de la obtenida en probetas cilíndricas preparadas conforme a la norma UNE-EN 12697-30 aplicando cincuenta (50) golpes por cara.

TABLA 543.11 – PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA (WTS_{AIRE}) EN EL INTERVALO DE 5 000 A 10 000 CICLOS (NORMA UNE-EN 12697-22) (mm para 10³ ciclos de carga)

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	
	T00 a T2	T3, T4 y ARCENES
CÁLIDA Y MEDIA	≤ 0,07	≤ 0,10
TEMPLADA		

543.5.1.4 Sensibilidad al agua

En cualquier circunstancia se comprobará la adhesividad árido-ligante mediante la caracterización de la acción del agua. Para ello, la resistencia conservada en el ensayo de tracción indirecta tras inmersión, realizado a quince grados Celsius (15 °C) (norma UNE-EN 12697-12), tendrá un valor mínimo del noventa por ciento (ITSR ≥ 90%) para mezclas. Las probetas se compactarán según la norma UNE-EN 12697-30, aplicando cincuenta (50) golpes por cara.

Se podrá mejorar la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes directamente incorporados al ligante. En todo caso, la dotación mínima no será inferior a la indicada en la tabla 543.9.

543.5.1.5 Esguerrimiento del ligante

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir también la comprobación sobre el esguerrimiento de ligante para las mezclas discontinuas tipo BBTM B.

543.5.2 Preparación de la superficie existente

Será de aplicación el apartado 543.5.2. del PG-3.

543.5.3 Aprovechamiento de áridos

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción será suficientemente homogénea y se podrá acopiar y manejar sin peligro de segregación. El número mínimo de fracciones será de tres (3). El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones, si lo estima necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla en el epígrafe 543.9.3.1.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás para evitar intercontaminaciones. Los acopios se dispondrán preferiblemente sobre zonas pavimentadas. Si se dispusieran sobre el terreno natural no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios se construirán por tongadas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un árido, que obligaría siempre al estudio de una nueva fórmula de trabajo cumpliendo el epígrafe 543.5.1.1.

En el caso de obras pequeñas, con volumen total de áridos inferior a cinco mil metros cúbicos (< 5 000 m³), antes de empezar la fabricación deberá haberse acopiado la totalidad de los áridos. En otro caso, el volumen mínimo a exigir será el treinta por ciento (30%) o el correspondiente a un (1) mes de producción máxima del equipo de fabricación.

543.5.4 Fabricación de la mezcla

Será de aplicación el apartado 543.5.4 del PG-3.

543.5.5 Transporte

Será de aplicación el apartado 543.5.5 del PG-3.

543.5.6 Extensión

La extensión comenzará por el borde inferior y se realizará por franjas longitudinales, salvo que el Director de las Obras indique otro procedimiento. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendedora y la producción de la central.

En obras sin mantenimiento de la circulación, para carreteras con calzadas separadas con superficies a extender superiores a setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m²), se realizará la extensión a ancho completo trabajando, si fuera necesario, con dos (2) o más extendedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales. En los demás casos, después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

La mezcla bituminosa se extenderá siempre en una sola tongada. La extendedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el epígrafe 543.7.2.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la extendedora a la producción de la central de fabricación, de modo que sea constante y que no se detenga. En caso de parada, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no baja de la prescrita en la fórmula de trabajo para el inicio de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

543.5.7 Compactación

En mezclas bituminosas fabricadas con betunes modificados o mejorados con caucho, y en mezclas bituminosas con adición de caucho, se continuará obligatoriamente el proceso de compactación hasta que la temperatura de la mezcla baje de la mínima establecida en la fórmula de trabajo, aunque se hubiera alcanzado previamente la densidad especificada en el epígrafe 543.7.1, con el fin de mantener la densidad de la tongada hasta que el aumento de viscosidad del betún contrarreste una eventual tendencia del caucho a recuperar su forma.

La compactación se realizará longitudinalmente de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizara por franjas, al compactar una de ellas se

ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendedora; los cambios de dirección se realizarán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

543.5.8 Juntas transversales y longitudinales

Cuando sean inevitables, se procurará que las juntas transversales de la capa superpuesta guarden una separación mínima de cinco metros (5 m), y de quince centímetros (15 cm) para las longitudinales.

Al extender franjas longitudinales contiguas, cuando la temperatura de la extendida en primer lugar no sea superior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para terminar la compactación, el borde de esta franja se cortará verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. Se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, según el artículo 531 de este Pliego, dejando romper la emulsión suficientemente. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella. Este procedimiento se aplicará de manera análoga a la ejecución de juntas transversales.

Las juntas transversales de la mezcla en capa de pequeño espesor se compactarán transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para el rodillo y se distanciarán en más de cinco metros (> 5 m) las juntas transversales de franjas de extensión adyacentes.

543.6 Tramo de prueba

Antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa, será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y compactación y, especialmente, el plan de compactación.

A efectos de verificar que la fórmula de trabajo puede cumplir después de la puesta en obra, las prescripciones relativas a la textura superficial y al coeficiente de rozamiento transversal, se comprobará expresamente la macrotextura superficial obtenida, mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1) que deberá cumplir los valores establecidos en el epígrafe 543.7.4.

Durante la ejecución del tramo de prueba se podrá analizar la correspondencia, en su caso, entre el método volumétrico y un texturómetro láser como medio rápido de control. En ese caso, se elegirán cien metros (100 m) del tramo de prueba, en el que se realizará la medición con el texturómetro láser que se vaya a emplear posteriormente en el control de la obra y se harán al menos cinco (5) determinaciones de la macrotextura (norma UNE-EN 13036-1). La correspondencia obtenida será aplicable exclusivamente para esa obra, con la fórmula de trabajo y el plan de compactación aprobados y con ese equipo concreto de medición.

El Director de las Obras determinará si para el tramo de prueba es aceptable su realización como parte integrante de la obra en construcción.

Se tomarán muestras de la mezcla bituminosa, que se ensayarán para determinar su conformidad con las condiciones especificadas, y se extraerán testigos. A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras decidirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo. En el primer caso, se podrá iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en la central de fabricación o sistemas de extendido, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios.

En el caso de mezclas tipo BBTM B con espesor superior a dos centímetros y medio (> 2,5 cm) y de mezclas drenantes, se analizará, además, la correspondencia entre el contenido de huecos en mezcla y la permeabilidad de la capa según la norma NLT-327.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

543.7 Especificaciones de la unidad terminada

543.7.1 Densidad

En el caso de mezclas tipo BBTM B, con espesores iguales o superiores a dos centímetros y medio (2,5 cm), el porcentaje de huecos en mezcla no podrá diferir en más de dos puntos porcentuales (2) del obtenido como porcentaje de referencia de acuerdo con lo indicado en el epígrafe 543.9.3.2.1.

En el caso de mezclas tipo BBTM B, con espesores inferiores a dos centímetros y medio (< 2,5 cm), como forma simplificada de determinar la compacidad alcanzada en la unidad de obra terminada, se podrá utilizar la relación obtenida en el preceptivo tramo de prueba entre la dotación media de mezcla y el espesor de la capa.

543.7.2 Rasante, espesor y anchura

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez milímetros (10 mm), y el espesor de la capa no deberá ser inferior al cien por cien (100%) del previsto en la sección-tipo de los Planos de Proyecto.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de extensión, que en ningún caso será inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos de Proyecto.

543.7.3 Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330), obtenido de acuerdo con lo indicado en 543.9.4, deberá cumplir los valores de la tabla 543.12.a o 543.12.b, según corresponda.

TABLA 543.12.a - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA	
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS	RESTO DE VÍAS
50	< 1,5	< 1,5
80	< 1,8	< 2,0
100	< 2,0	< 2,5

TABLA 543.12.b - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA			
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS		RESTO DE VÍAS	
	ESPESOR DE RECRECIMIENTO (cm)			
	> 10	≤ 10	> 10	≤ 10
50	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 2,0
80	< 1,8	< 2,0	< 2,0	< 2,5
100	< 2,0	< 2,5	< 2,5	< 3,0

543.7.4 Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

La superficie de la capa deberá presentar una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones.

La macrotextura superficial, obtenida mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1), y la resistencia al deslizamiento transversal (norma UNE 41201 IN) no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla 543.13.

TABLA 543.13 - VALORES MÍNIMOS DE LA MACROTEXTURA SUPERFICIAL (MTD) Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO TRANSVERSAL (CRTS)

CARACTERÍSTICA	TIPO DE MEZCLA	
	BBTM B y PA	BBTM A
MACROTEXTURA SUPERFICIAL (Norma UNE-EN 13036-1) (*) (mm)	1,5	1,1
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (Norma UNE 41201 IN) (**) (%)	60	65

(*) Medida inmediatamente después de la puesta en obra.

(**) Medida una vez transcurrido un mes de la puesta en servicio de la capa.

543.8 Limitaciones de la ejecución

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la puesta en obra de la mezcla bituminosa:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a ocho grados Celsius ($< 8^{\circ}\text{C}$), con tendencia a disminuir. Con viento intenso, después de heladas, y especialmente sobre tableros de puentes y estructuras, el Director de las Obras podrá aumentar el valor mínimo de la temperatura.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada tan pronto alcance una temperatura de sesenta grados Celsius (60°C), evitando las paradas y cambios de dirección sobre la mezcla recién extendida hasta que ésta alcance la temperatura ambiente.

543.9 Control de calidad

543.9.1 Control de procedencia de los materiales

Será de aplicación el apartado 543.9.1. del PG-3.

543.9.1.1 Ligantes hidrocarbonados

Los ligantes deberán cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 211 o 212 de este Pliego, según corresponda.

543.9.1.2 Áridos

Será de aplicación el apartado 543.9.1.2. del PG-3.

543.9.1.3 Polvo mineral

Será de aplicación el apartado 543.9.1.3. del PG-3.

543.9.2 Control de calidad de los materiales

543.9.2.1 Ligantes hidrocarbonados

Los ligantes deberán cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 211 o 212 de este Pliego, según corresponda.

543.9.2.2 Áridos

Será de aplicación el apartado 543.9.2.2. del PG-3.

543.9.2.3 Polvo mineral

Será de aplicación el apartado 543.9.2.3. del PG-3.

543.9.3 Control de ejecución

543.9.3.1 Fabricación

Las mezclas bituminosas deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+ (salvo en el caso de las excepciones citadas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011), por lo que su idoneidad se podrá comprobar mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de mezclas bituminosas que no dispongan de marcado CE, se aplicarán los siguientes criterios:

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras (norma UNE-EN 932-1), una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico del árido combinado (norma UNE-EN 933-1).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) para la fracción 0/4 del árido combinado y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125mm del árido combinado.

En centrales de mezcla continua se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de áridos, deteniéndola cargada de áridos, y recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida.

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos en caliente y se determinará su granulometría (norma UNE-EN 933-1), que cumplirá las tolerancias indicadas en este epígrafe. Se verificará la precisión de las básculas de dosificación y el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de los áridos y del ligante hidrocarbonado al menos una (1) vez por semana.

Si la mezcla bituminosa dispone de marcado CE, los criterios establecidos en los párrafos precedentes sobre el control de fabricación no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones.

Para todas las mezclas bituminosas, se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

A la salida del mezclador o silo de almacenamiento, sobre cada elemento de transporte:

- Control del aspecto de la mezcla y medición de su temperatura. Se rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas y aquéllas cuya envuelta no sea homogénea. La humedad de la mezcla no deberá ser superior en general al cinco por mil (5 ‰) en masa del total. En mezclas semicalientes este límite se podrá ampliar hasta el uno y medio por ciento (1,5%).
- Se tomarán muestras de la mezcla fabricada con la frecuencia de ensayo indicada en la tabla 543.14, en función del nivel de conformidad (NCF) definido en el Anexo A de la norma UNE-EN 13108-21, determinado por el método del valor medio de cuatro (4) resultados, y según el nivel de control asociado a la categoría de tráfico pesado. Sobre estas muestras se determinará la dosificación de ligante (norma UNE-EN 12697-1) y la
- granulometría de los áridos extraídos (norma UNE-EN 12697-2).

TABLA 543.14 FRECUENCIA MÍNIMA DE ENSAYO PARA DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA DE ÁRIDOS EXTRAÍDOS Y CONTENIDO DE LIGANTE (toneladas/ensayo)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	NIVEL DE CONTROL	NCF A	NCF B	NCF C
T00 a T2	X	600	300	150
T3 a T4	Y	1000	500	250

Las tolerancias admisibles respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral), serán las siguientes:

- Tamices superiores al 2 mm de la norma UNE EN 933-2: cuatro por ciento ($\pm$ 4%).
- Tamiz 2 mm de la norma UNE EN 933-2: tres por ciento ($\pm$ 3%).
- Tamices comprendidos entre el 2 mm y el 0,063 mm de la norma UNE EN 933-2: dos por ciento ($\pm$ 2%).
- Tamiz 0,063 mm de la norma UNE EN 933-2: uno por ciento (1%).

La tolerancia admisible respecto de la dotación de ligante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo será del tres por mil ($\pm$ 3 ‰) en masa del total de mezcla bituminosa (incluido el polvo mineral), sin bajar del mínimo especificado en la tabla 543.9, según el tipo de mezcla que se trate.

En el caso de mezclas que dispongan de marcado CE, además de la comprobación documental, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos que considere oportunos. En ese supuesto, deberá seguirse lo indicado en los párrafos siguientes.

En el caso de mezclas que no dispongan de marcado CE, para las categorías de tráfico pesado T00 a T31 se deberán llevar a cabo al menos una (1) vez al mes, o con menor frecuencia si así lo aprueba el Director de las Obras, los ensayos adicionales de las características de la mezcla que se indican a continuación, con las mismas probetas y condiciones de ensayo que las establecidas en el epígrafe 543.5.1:

- En mezclas discontinuas, según lo que establezca el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, resistencia a las deformaciones plásticas mediante el ensayo de pista de laboratorio (norma UNE-EN 12697-22), y en las de tipo BBTM B, además, escurrimiento del ligante (norma UNE-EN 12697-18).
- La resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión (norma UNE-EN 12697-12).

Se determinará la resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión (norma UNE-EN 12697-12) cuando se cambien el suministro o la procedencia, o cuando el Director de las Obras lo considere oportuno para asegurar alguna característica relacionada con la adhesividad y cohesión de la mezcla.

543.9.3.2 Puesta en obra

543.9.3.2.1 Extensión

Antes de verter la mezcla del elemento de transporte en la tolva de la extendedora o en el equipo de transferencia, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura, así como la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el apartado 543.8 de este Pliego.

Se considerará como lote el volumen de material que resulte de aplicar los criterios del epígrafe 543.9.4.

Para cada uno de los lotes se debe determinar la densidad de referencia para la compactación, en el caso de mezclas discontinuas tipo BBTM A, o el porcentaje de huecos de referencia para la compactación en el caso de mezclas discontinuas tipo BBTM B o de mezclas drenantes, procediendo de la siguiente manera:

- Al menos una (1) vez por lote se tomarán muestras y se preparará un juego de tres (3) probetas. Sobre ellas se obtendrá el valor medio del contenido de huecos (norma UNE-EN 12697-8), y la densidad aparente (norma UNE-EN 12697-6), con el método de ensayo indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20.

Estas probetas se prepararán según la norma UNE-EN 12697-30, aplicando cincuenta (50) golpes por cara.

En la preparación de las probetas se cuidará especialmente que se cumpla la temperatura de compactación fijada en la fórmula de trabajo, según el ligante empleado. La toma de muestras para la preparación de estas probetas podrá hacerse, a juicio del Director de las Obras, en la carga o en la descarga de los elementos de transporte a obra, pero, en cualquier caso, se evitará recalentar la muestra para la fabricación de las probetas.

- El porcentaje de referencia para la compactación de cada lote, en el caso de mezclas BBTM B, se define como la media aritmética del contenido de huecos obtenido en dicho lote y en cada uno de los anteriores.

Sobre algunas de estas muestras, se podrán llevar a cabo, además, a juicio del Director de las Obras, ensayos de comprobación de la dosificación de ligante (norma UNE-EN 12697-1), y de la granulometría de los áridos extraídos (norma UNE-EN 12697-2).

543.9.3.2.2 Compactación

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

- Que el número y tipo de compactadores son los aprobados.
- El funcionamiento de los dispositivos de humectación, limpieza y protección.
- El lastre, y peso total de los compactadores.
- El número de pasadas de cada compactador.

Al terminar la compactación se medirá la temperatura en la superficie de la capa, con objeto de comprobar que se está dentro del rango fijado en la fórmula de trabajo.

En mezclas tipo BBTM B, se comprobará, con la frecuencia que sea precisa, la permeabilidad a temperatura ambiente de la capa una vez finalizada la compactación (norma NLT-327), que se comparará con la obtenida en el tramo de prueba.

543.9.4 Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados ($3\,500\text{ m}^2$) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

En mezclas tipo BBTM B, con espesores iguales o superiores a dos centímetros y medio (2,5 cm), de cada lote se extraerán testigos en puntos aleatoriamente elegidos, en número no inferior a tres (< 3) y se determinará su espesor, densidad aparente y porcentaje de huecos.

En el caso de las mezclas tipo BBTM B, con espesores inferiores a dos centímetros y medio (< 2,5 cm), se comprobará la dotación media de mezcla por división de la masa total de los materiales correspondientes a cada carga, medida por diferencia de peso del camión antes y después de cargarlo, por la superficie realmente tratada, medida sobre el terreno. Para ello se deberá disponer de una báscula convenientemente contrastada.

Se realizará la comprobación de adherencia entre capas (norma NLT-382) a la que hace referencia el artículo 531 de este Pliego, en todos los tipos de mezclas objeto de este artículo sobre los testigos extraídos.

Se controlará además diariamente la medida de la macrotextura superficial (norma UNE-EN 13036-1) en tres (3) puntos del lote aleatoriamente elegidos. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con un equipo de medida mediante texturómetro láser, se podrá emplear el mismo equipo como método rápido de control.

Se controlará la regularidad superficial, en tramos de mil metros de longitud (1 000 m), a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330), calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 543.7.3. En el caso de que un mismo tramo se ausculte más de un perfil longitudinal (rodada derecha e izquierda), las prescripciones sobre el valor del IRI establecidos en el epígrafe 542.7.3 se deberán verificar independientemente en cada uno de los perfiles auscultados en cada rodada. La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra, en capas de rodadura, tendrá lugar antes de la puesta en servicio.

Se comprobará la resistencia al deslizamiento de las capas de rodadura de toda la longitud de la obra (norma UNE 41201 IN) antes de la puesta en servicio y, si no cumple, una vez transcurrido un (1) mes de la puesta en servicio de la capa.

543.10 Criterios de aceptación o rechazo

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 543.9.4, según lo indicado a continuación.

543.10.1 Densidad

En mezclas discontinuas BBTM B

- Espesores iguales o superiores a dos centímetros y medio ($\geq 2,5\text{ cm}$)

La media del porcentaje de huecos en mezcla no diferirá en más de dos (2) puntos porcentuales de los valores establecidos en el epígrafe 543.7.1. Si no se cumpliera esta condición, se procederá de la siguiente manera:

- Si difiere en menos de cuatro (< 4) puntos porcentuales, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.
- Si difiere en más de cuatro (> 4) puntos porcentuales, se demolerá mediante fresado la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado y se repondrá por cuenta del Contratista.
- Espesores inferiores a dos centímetros y medio (< 2,5 cm)

La dotación media de mezcla obtenida en el lote, conforme a lo indicado en el epígrafe 543.9.4, no será inferior a la especificada en el epígrafe 543.7.1. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es inferior al noventa y cinco por ciento (< 95%) de la especificada, se fresará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado y se repondrá por cuenta del Contratista.
- Si no es inferior al noventa y cinco por ciento (> 95%) de la especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada presente un resultado que difiera de los establecidos en más de tres (> 3) puntos porcentuales. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

543.10.2 Espesor

El espesor medio por lote no deberá ser en ningún caso inferior al especificado en el epígrafe 543.7.2. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- En el caso de mezclas discontinuas, se podrá optar por demoler mediante fresado y reponer con un material aceptado por el Director de las Obras, o si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras, por extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada., todo ello por cuenta del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de una (1) muestra presente un resultado inferior al noventa y cinco por ciento (< 95%) del espesor especificado. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

543.10.3 Regularidad superficial

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el epígrafe 543.7.3, se demolerá el lote mediante fresado, se retirará a vertedero y se extenderá una nueva capa por cuenta del Contratista.

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa terminada en tramos uniformes y continuos, con longitudes superiores a dos kilómetros (> 2 km), mejoran los límites establecidos en el epígrafe 543.7.3, y cumplen los valores de la tabla 543.15.a o 543.15.b, según corresponda, se podrá incrementar el abono de mezcla bituminosa según lo indicado en el apartado 543.11.

TABLA 543.15.a - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN, CON POSIBILIDAD DE ABONO ADICIONAL

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA	
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS	RESTO DE VÍAS
50	< 1,0	< 1,0
80	< 1,2	< 1,5
100	< 1,5	< 2,0

TABLA 543.15.b - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE, CON POSIBILIDAD DE ABONO ADICIONAL

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA		
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS		RESTO DE VÍAS
	ESPESOR DE RECRECIMIENTO (cm)		
	> 10	≤ 10	
50	< 1,0	< 1,0	< 1,0
80	< 1,2	< 1,5	< 1,5
100	< 1,5	< 1,8	< 2,0

543.10.4 Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

543.10.4.1 Macrotextura superficial

El resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial no deberá resultar inferior al valor especificado en la tabla 543.13. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior al noventa por ciento (> 90%), se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es inferior al noventa por ciento (< 90%) del valor previsto, en el caso de mezclas discontinuas se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista, y en el caso de mezclas drenantes se demolerá mediante fresado el lote, se retirará a vertedero y se repondrá la capa por cuenta del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un ($\hat{1}$ 1) individuo de la muestra ensayada presente un resultado individual inferior a dicho valor en más del veinticinco por ciento ($> 25\%$). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se realizarán ensayos, según el epígrafe 543.7.4.

543.10.4.2 Resistencia al deslizamiento

El resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento no deberá ser en ningún caso inferior al valor previsto en la tabla 543.13.

Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al valor previsto en la tabla 543.13, se procederá de la siguiente manera:

- Si resulta superior al noventa y cinco por ciento ($> 95\%$), se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si resulta inferior al noventa y cinco por ciento ($< 95\%$) del valor previsto, en el caso de mezclas discontinuas se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un cinco por ciento ($\hat{1}$ 5%) de la longitud total medida, presente un resultado inferior a dicho valor en más de cinco unidades (> 5). De no cumplirse esta condición se medirá de nuevo para contrastar el cumplimiento de este epígrafe.

543.11 Medición y abono

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa inferior, y, por tanto, no habrá lugar a su abono por separado. Únicamente cuando dicha capa se haya realizado mediante otro contrato, se podrá abonar la comprobación y, en su caso, reparación de la superficie existente por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados.

La fabricación y puesta en obra de una capa de rodadura de mezcla bituminosa discontinua o drenante, con el espesor mínimo previsto en los Planos de Proyecto, se abonará por metros cuadrados (m^2) obtenidos multiplicando la anchura señalada para la capa en los Planos del Proyecto por la longitud realmente ejecutada. Este abono incluirá los áridos, el polvo mineral, las adiciones y todas las operaciones de acopio, preparación, fabricación, puesta en obra y terminación. No serán de abono las creces laterales no previstas en los Planos de Proyecto.

El ligante hidrocarbonado empleado se abonará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición correspondiente de mezclas bituminosas puesta en obra, por el porcentaje (%) medio de ligante deducido de los ensayos de control de cada lote. Se considerará incluido en dicho precio, y por tanto no será de objeto de abono independiente, el empleo de activantes o aditivos al ligante, así como tampoco el ligante residual del material fresado de mezclas bituminosas, en su caso.

Se abonará a los precios que a tal efecto figuran en los Cuadros de Precios del proyecto:

543.0020	m2 MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO BBTM 11B EN CAPA DE RODADURA, EXTENDIDA Y COMPACTADA, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL DE APORTACIÓN, CON UN ESPESOR DE 3 cm.
542.0110	t CARBONATO EMPLEADO COMO POLVO MINERAL DE APORTACIÓN, PUESTO A PIE DE OBRA O PLANTA.

CAPITULO VIII.- OBRAS COMPLEMENTARIAS DE URBANIZACIÓN

Artículo 555.- Pavimentación de acera

555.1. Definición

Se recoge en este artículo las prescripciones relativas a las superficies pavimentadas de las aceras. Las zonas de implantación de este tipo de superficie y la tipología de estas se definen en el anejo correspondiente.

555.2. Condiciones generales

El pavimento de aceras embaldosadas comprende las siguientes unidades:

- a) Solera de hormigón tipo HM-20/B/20/IIa de quince centímetros (15 cm) de espesor, con juntas a distancias no superiores a cinco metros (5 m). Las condiciones exigidas serán las especificadas en el apartado correspondiente a "Hormigones" del presente Pliego.
- b) Asiento de mortero de cemento de dosificación doscientos cincuenta a trescientos kilogramos de cemento por metro cúbico (250 a 300 Kg/m^3), de tres centímetros y medio (3,5 cm) de espesor final, con una consistencia superior a 140 mm en la mesa de sacudidas (UNE 83811:92).
- c) Baldosas. Las baldosas a utilizar en la pavimentación de aceras serán baldosa hidráulica de 15x15x3 cm.

Para lo que no está especificado en este artículo, se cumplirá lo indicado en las Normas UNE 127.021 a 024 y UNE 1341.

555.3. Ejecución de las obras

Todos los tipos de baldosa serán de coloración uniforme, sin defectos, grietas, cuarteamientos, depresiones, abultamientos, desconchados ni aristas rotas.

El corte de las baldosas se realizará siempre por serrado con medios mecánicos.

Se dispondrán juntas en el embaldosado a distancias no superiores a cinco metros (5 m). Deberá procurarse que dichas juntas coincidan con las juntas de solera y bordillos.

En todo caso y previamente al acopio de baldosas en la obra, será necesario presentar una muestra de estas a la Dirección Facultativa de las obras para su aceptación.

Se colocarán a la manera de "pique de maceta", ejerciendo una presión de tal forma que la lechada ascienda y rellene las juntas entre baldosas.

Se evitará el paso de personal durante los siguientes dos días de la colocación.

El procedimiento para determinar la resistencia al desgaste por abrasión de las baldosas es el siguiente:

- d) Para tallar las probetas necesarias para la realización del ensayo, se empleará una sierra con borde de diamante o de otro material abrasivo análogo, que no afecte a las baldosas ni por excesivo calor ni por golpeo. La sierra estará dotada de los dispositivos necesarios para permitir que el corte se verifique con la precisión de dimensiones y forma requerida.
- e) Las probetas se tallarán a partir de cuatro baldosas enteras, de la zona central.
- f) Una vez cortadas las probetas se mantienen en agua, a temperatura de laboratorio, durante un mínimo de veinticuatro horas (24 h.).
- g) El ensayo se efectuará de acuerdo con las prescripciones de las normas UNE 127.021 y UNE 1341.

555.4. Medición y abono

Las superficies de acera se medirán por metro cuadrado (m²) realmente ejecutado. Los precios de abono son los que figuran en los cuadros de precios:

610.N503	m ² PAVIMENTO DE BALDOSA HIDRÁULICA DE 15X15X3 CM, CON CUATRO PASTILLAS, INCLUSO MORTERO DE ASIENTO M-450 DE 2 CM DE ESPESOR FINAL, ASÍ COMO JUNTAS, LAVADO Y BARRIDO.
332.N070	m ³ RELLENO CON MATERIAL GRANULAR TIPO ARENA DE MIGA, PROCEDENTE DE PRÉSTAMO Y/O CANTERA INCLUSO CANON DE PRÉSTAMO O CANTERA, CARGA Y TRANSPORTE AL LUGAR DE EMPLEO, EXTENDIDO, HUMECTACION, COMPACTACIÓN POR TONGADAS Y TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUBBASE.
551.0010	m ³ HORMIGÓN MAGRO VIBRADO EN BASE DE FIRME, COMPLETAMENTE TERMINADO i/ CURADO
610.0020	m HORMIGÓN C20/25 VERTIDO, VIBRADO Y TOTALMENTE COLOCADO.
804.N105	m MORTERO DE CEMENTO 1/ 4 M-450

Artículo 557.- Bordillos

557.1. Definición

Se definen como bordillos las piezas de piedra o elementos prefabricados de hormigón colocados sobre una solera adecuada, que constituyen una faja o cinta que delimita una superficie determinada.

557.2. Condiciones generales

Los bordillos serán piezas prefabricadas de hormigón ejecutadas en taller, con las formas y dimensiones reflejadas en los planos correspondientes.

Los bordillos de coronación de terraplenes pueden ser prefabricados o “in situ” siempre que cumplan las dimensiones definidas en planos.

Los materiales que forman parte de los bordillos cumplirán las prescripciones contenidas en los artículos correspondientes del presente pliego.

La resistencia característica del hormigón empleado en su fabricación será superior a 35 N/mm².

Las partes vistas de bordillo presentarán una textura compacta y uniforme, y las caras de junta serán planas y normales a la dirección del bordillo.

Se asentarán sobre un cimientado de hormigón de limpieza cuya forma y dimensiones figuran en los planos.

Se rejuntarán con un mortero de cemento del tipo M-450.

557.3. Ejecución de las obras

Las piezas de bordillo se asentarán sobre un lecho de hormigón de 20 N/mm², que tendrá una anchura igual a la correspondiente del bordillo más 20cm y un espesor de 10cm, dejando un espacio entre ellos de 5mm. Este espacio se rellenará con mortero M-450.

Las tolerancias admisibles en línea de rasante serán de +/- 3mm cuando se mida con regla de 3 m.

557.4. Medición y abono

Los bordillos se medirán por metros (m) realmente colocados en obra. Los precios de abono son los que figuran en los Cuadros de Precios:

610.N500	m BORDILLO PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA DRENAJE DE PLATAFORMA EN TERRAPLÉN, INCLUSO HORMIGÓN HM-20 DE ASIENTO Y PARTE PROPORCIONAL DE DESAGÜE A BAJANTE, TOTALMENTE TERMINADO.

610.N501	m BORDILLO DELIMITADOR DE 14X17 CM, PREFABRICADO, COLOCADO SOBRE BASE DE HORMIGÓN.
610.N502	m BORDILLO DE HORMIGÓN BICAPA C3, DE 17 CM DE BASE Y 28 CM DE ALTURA, COLOCADO SOBRE SOLERA DE HORMIGÓN HM-20/P/20/I, DE 10 CM DE ESPESOR, REJUNTADO Y LIMPIEZA, SIN INCLUIR LA EXCAVACIÓN PREVIA NI EL RELLENO POSTERIOR. BORDILLO CON MARCADO CE Y DDP (DECLARACIÓN DE PRESTACIONES) SEGÚN REGLAMENTO (UE) 305/2011.

Se incluye en el precio el lecho de asiento del hormigón, el rejuntado con mortero de cemento, la excavación que fuera precisa y todas las operaciones necesarias para la correcta terminación de la unidad.

PARTE 6ª. ESTRUCTURAS

PARTE 6.- ESTRUCTURAS

CAPÍTULO I.- COMPONENTES

Artículo 600.- Armaduras a Emplear en Hormigón Armado.

600.1. Definición

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado al conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido.

600.2. Materiales

Se seguirá lo dispuesto en los artículos (de este pliego o, en su defecto, del PG-3):

- Artículo 240, “Barras corrugadas para hormigón estructural”.
- Artículo 241, “Mallas electrosoldadas”.

600.3. Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos.

No se aceptarán las barras que presenten grietas, sopladuras o mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

600.4. Doblado

Se seguirá lo dispuesto en el Código Estructural vigente, en especial en el artículo 49.

600.5. Colocación

Se seguirá lo dispuesto en el Código Estructural vigente, en especial en el artículo 49.

600.6. Control de calidad

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo prescrito en el vigente “Código Estructural” o normativa que lo sustituya. Los niveles de control de calidad, de acuerdo con lo previsto en la citada Instrucción, serán los indicados en los Planos de Proyecto.

600.7. Medición y abono

Las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se abonarán por su peso en kilogramos (kg) deducido en los Planos, aplicando para cada tipo de acero los precios unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de dichos Planos.

600.0010 kg ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 B O B 500 C, CON CARACTERÍSTICAS DE DUCTILIDAD MEJORADAS, COLOCADO EN ARMADURAS PASIVAS, i/ CORTE Y DOBLADO, COLOCACIÓN SOLAPES, DESPUNTES Y P.P. DE ATADO CON ALAMBRE RECOCIDO Y SEPARADORES.

En aquellas unidades de obra en que las armaduras de acero se consideren ya incluidas en la propia unidad, éstas se abonarán según se indique en las citadas unidades, no siendo objeto de abono independiente.

El abono de las mermas y despuntes se considerará incluido en el del kilogramo (kg) de armadura.

Asimismo, se considera incluido en el precio el doblado y cortado de barras necesario para su colocación.

Artículo 601.- Armaduras activas en hormigón pretensado

601.1. Definición

Se denominan armaduras activas a las de acero de alta resistencia mediante las cuales se introduce el esfuerzo de pretensado.

601.2. Materiales

Se seguirá lo dispuesto en el artículo 603 del Pliego o, en su defecto, en los siguientes del PG-3.

- ARTÍCULO 243, “ALAMBRES PARA HORMIGÓN PRETENSADO”.
- ARTÍCULO 244, “TORZALES PARA HORMIGÓN PRETENSADO”.
- ARTÍCULO 245, “CORDONES PARA HORMIGÓN PRETENSADO”.
- ARTÍCULO 246, “CABLES PARA HORMIGÓN PRETENSADO”.
- ARTÍCULO 247, “BARRAS PARA HORMIGÓN PRETENSADO”.
- ARTÍCULO 248, “ACCESORIOS PARA HORMIGÓN PRETENSADO”.

Se entiende por tendón el conjunto de las armaduras activas alojadas dentro de un mismo conducto o vaina.

Existen también otros elementos que pueden utilizarse para constituir las armaduras activas. Pero en estos casos será preceptivo obtener una autorización previa del director de las obras para su utilización.

Las armaduras activas pueden ser de dos tipos:

- Armaduras pretesas: Las que se tesan antes del vertido del hormigón, al cual transmiten su esfuerzo por adherencia una vez endurecido.

- Armaduras postesas: Las que se tesan una vez endurecido el hormigón, al cual transmiten su esfuerzo por medio de anclajes.

601.3. Transporte y almacenamiento

Se seguirá lo dispuesto en el artículo 601.3 del PG-3.

601.4. Colocación de armaduras y accesorios

Se seguirá lo dispuesto en el artículo 601.4 del PG-3.

601.5. Distancia entre armaduras y recubrimientos

Se seguirá o dispuesto en el artículo 601.5 del PG-3.

601.6. Tolerancias de colocación

Se seguirá lo dispuesto en el artículo 601.6 del PG-3.

601.7. Tesado

601.7.1. Definición

Se entiende por tesado el conjunto de operaciones necesarias para poner en tensión las armaduras activas.

601.7.2. Programa de tesado

El programa de tesado se definirá en el cálculo de cada viga e incluirá un programa de tesado que defina el orden en que deben realizarse las operaciones de tesado en relación con el proceso constructivo y la magnitud de la carga a aplicar a cada una, detallando al menos:

- Las sucesivas etapas parciales de pretensado.
- Orden de tesado de los tendones en cada etapa.
- Resistencia del hormigón en cada etapa de tesado.
- Tensión de anclaje de cada tendón en cada fase.
- Alargamientos que deben obtenerse.

En los casos en que se modifique el proceso constructivo de la pieza o estructura, el Director de Obra deberá aprobar el nuevo proceso constructivo y preparar, de acuerdo con él, el correspondiente programa de tesado.

Caso de ser necesarias operaciones de retesado o destesado, deberán figurar también en el programa.

601.7.3. Operación de tesado

El tesado no se iniciará sin autorización previa del Director de Obra, el cual comprobará que el hormigón ha alcanzado, por lo menos, una resistencia igual a la especificada como mínima para poder comenzar dicha operación.

Se comprobará escrupulosamente el estado del equipo de tesado, y se vigilará el cumplimiento de las especificaciones del sistema de pretensado. En particular se cuidará de que el gato apoye perpendicularmente y esté centrado sobre el anclaje.

Durante la operación de tesado deberán adoptarse las precauciones necesarias para evitar cualquier daño a personas.

Deberá prohibirse que, en las proximidades de la zona en que va a realizarse el tesado, exista más personal que el que haya de intervenir en el mismo. Por detrás de los gatos se colocarán protecciones resistentes y se prohibirá, durante el tesado, el paso entre dichas protecciones y el gato.

Se proscribirá el tesado cuando la temperatura sea inferior a dos grados centígrados (+2°C).

Para poder tomar lectura de los alargamientos, la carga de tesado se introducirá por escalones. Como mínimo serán necesarios los dos siguientes: un primer escalón, hasta alcanzar una carga de tesado igual al diez por ciento (10%) de la máxima; obtenida esta carga, se harán en las armaduras las marcas necesarias para medir los alargamientos. Un segundo escalón en el que se llegará hasta la carga máxima.

Cuando la carga en el gato alcance el valor previsto para cada escalón, se medirá el alargamiento correspondiente, según se indica en el apartado 601.7.4.

Una vez alcanzada la carga prescrita en el programa de tesado se procederá al anclaje de las armaduras del tendón.

Si en el sistema de anclaje utilizado se produce penetración controlada de la cuña, será necesario medir el alargamiento final, una vez terminada dicha penetración.

Con objeto de reducir los rozamientos se podrán utilizar productos lubricantes siempre que no supongan peligro de corrosión para ningún elemento de los tendones, y que permitan un perfecto lavado posterior de los conductos y las armaduras activas para asegurar la correcta inyección.

601.7.4. Control del tesado

El control de la fuerza de pretensado introducida se realizará midiendo simultáneamente el esfuerzo ejercido por el gato y el alargamiento experimentado por la armadura.

El esfuerzo de tracción ejercido por el gato deberá ser igual al indicado en el programa de tesado, y los aparatos de medida utilizados deberán ser tales que permitan garantizar que la fuerza de pretensado introducida en las armaduras no difiere de la indicada en el referido programa de tesado en más del cinco por ciento (5%).

La medida de los alargamientos podrá hacerse en el propio gato siempre que la sujeción de las armaduras al gato no presente riesgo de deslizamiento relativo entre ambos. En caso contrario los alargamientos se medirán respecto a marcas hechas en las propias armaduras. Estas medidas se harán con precisión no inferior al dos por ciento (2%) del alargamiento total.

601.7.5. Tolerancias

Los alargamientos no podrán diferir de los previstos en el programa de tesado en más del cinco por ciento (5%). Caso de superarse esta tolerancia, se examinarán las posibles causas de variación, tales como errores de lectura, de sección de las armaduras, de módulos de elasticidad o de los coeficientes de rozamiento, rotura de algún elemento del tendón, tapones de mortero, etc., y se procederá a un retesado con nueva medición de los alargamientos.

Si durante el tesado se rompe uno o más alambres y la armadura del elemento está constituida por un gran número de ellos, podrá alcanzarse la fuerza total de pretensado necesaria aumentando la tensión en los restantes, siempre que para ello no sea preciso elevar la tensión en cada alambre individual en más de un cinco por ciento (5%) del valor inicialmente previsto. La aplicación de tensiones superiores requiere un nuevo estudio, que deberá efectuarse basándose en las características mecánicas de los materiales realmente utilizados.

En todos estos casos será preciso realizar la correspondiente comprobación a rotura del elemento, teniendo en cuenta las nuevas condiciones en que se encuentra.

La pérdida total en la fuerza de pretensado, originada por la rotura de alambres irremplazables, no podrá exceder nunca del dos por ciento (2%) de la fuerza total prevista de pretensado.

601.8. Medición y abono

Las armaduras activas se medirán y abonarán por kilogramos (kg) colocados en obra, deducidos de los planos, aplicando para cada tipo de acero los pesos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de los Planos, medidas entre caras exteriores de las placas de anclaje.

601.N020	kg SUMINISTRO Y PUESTA EN OBRA DE ACERO DE ALTA RESISTENCIA EN BARRAS A95/105 Ø75 MM TOTALMENTE COLOCADO
601.0010	kg ACERO ESPECIAL Y 1860 S7 EN CORDONES PARA PRETENSAR DE 16,7 MM DE DIÁMETRO NOMINAL, i/ VAINAS Y TODOS LOS ACCESORIOS NECESARIOS, LOS ANCLAJES ACTIVO Y PASIVO, ACOPLADORES, TODAS LAS OPERACIONES Y EQUIPOS DE TESADO, LAS OPERACIONES Y EQUIPOS DE INYECCIÓN, EL SELLADO DE CAJETINES.

Los anclajes activos y pasivo, empalmes y demás accesorios, así como las operaciones de tesado, la inyección y eventuales cánones y patentes de utilización, se considerarán incluidos en el precio de la armadura activa.

Artículo 610.- Hormigones

610.1. Definición

Se define como hormigón la mezcla en proporciones adecuadas de cemento, árido grueso, árido fino y agua, con o sin la incorporación de aditivos o adiciones, que desarrolla sus propiedades por endurecimiento de la pasta de cemento (cemento y agua).

Los hormigones que aquí se definen cumplirán las especificaciones indicadas en el vigente “Código Estructural” o normativa que lo sustituya, así como las especificaciones adicionales contenidas en este artículo.

Los hormigones fabricados en central deberán cumplir las exigencias del RD 163/2019.

A efectos de aplicación de este artículo, se contemplan todo tipo de hormigones. Además, para aquellos que formen parte de otras unidades de obra, se considerará lo dispuesto en los correspondientes artículos aplicables a de dichas unidades.

La ejecución de estas unidades de obra incluye las operaciones siguientes:

- Suministro del hormigón.
- Comprobación de la plasticidad del hormigón.
- Preparación de las juntas de hormigonado con los materiales que se hayan de utilizar.
- Vertido, extendido y compactación del hormigonado.
- Curado del hormigón.

Los hormigones empleados con finalidad estructural en cualquier elemento de la obra deberán ser idóneos para su uso durante la totalidad de la vida útil definida de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto.

Se deberán satisfacer al menos los siguientes requisitos:

- Antes de su colocación en obra, se deberán seleccionar las materias primas (cemento, agua, áridos...) acorde a la normativa de referencia y disponer de la docilidad suficiente para su colocación y puesta en obra, definida mediante el tipo de consistencia recogida en el proyecto.
- Tras su colocación en obra, deberán contribuir a la seguridad y funcionalidad de la estructura, de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto, mediante:
 - su capacidad resistente, definida por el valor de la resistencia característica a compresión indicada en el proyecto, determinada a los 28 días de edad.
 - cualquier otro parámetro asociado a su comportamiento mecánico (módulo de deformación, resistencia a la tracción, etc.) que se exija en el proyecto.
- Durante la fase de servicio de la obra, deberá contribuir a la durabilidad de la estructura durante la vida útil definida en el proyecto. El hormigón deberá mantener sus prestaciones dentro de niveles admisibles frente a la agresividad del ambiente, así como proteger las armaduras embebidas en él. Para ello, se ajustará a la estrategia de durabilidad planteada en el proyecto en función del tipo de ambiente en el que esté ubicada la estructura.

En lo referente a las características resistentes, deformacionales y reológicas de los diferentes hormigones propuestos en el proyecto, su definición se basará en los valores característicos de estas propiedades, conforme a lo que se indica en el Código Estructural.

Para la definición de la consistencia del hormigón se ha seguido la nomenclatura especificada en el Código Estructural. Y, para el control de la docilidad del hormigón será de aplicación el apartado 57.3.1 del Código Estructural.

Respecto a la clase de exposición definida en los planos de proyecto, se ha realizado en base a los criterios del Código Estructural.

610.2. Utilización de los hormigones

Los tipos de hormigón empleados en cada elemento de las estructuras de Proyecto se indican en los Cuadros de Especificaciones Técnicas de cada Plano, según UNE EN 1992-1-1 y UNE EN 206.

Los hormigones fabricados en central deberán cumplir las exigencias del RD 163/2019.

Antes del inicio de la obra, se comprobará mediante el correspondiente control documental que las dosificaciones empleadas no son diferentes de las declaradas inicialmente a partir de los mencionados ensayos previos.

Además de las prestaciones correspondientes a cada grupo, los hormigones fabricados para cada tipo de elemento deberán cumplir unas prescripciones relativas a su dosificación indicadas en el artículo 51.3.2 del Código Estructural.

Los componentes del hormigón que dispongan de norma armonizada deberán ostentar el marcado CE, de acuerdo con el Anexo V del Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. El sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones será el más exigente de entre los contemplados en la norma armonizada correspondiente.

Los hormigones no fabricados en central sólo se podrán utilizar cuando así lo autorice el Director de las Obras, estando en cualquier caso limitada su utilización a hormigones de limpieza o unidades de obra no estructurales.

610.3. Materiales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Los materiales componentes del hormigón, cuya definición será la que figura en el vigente “Código Estructural” o normativa que lo sustituya, cumplirán todas las especificaciones recogidas en la citada instrucción.

El Director de las Obras fijará la frecuencia y el tamaño de los lotes para la realización de los ensayos previstos en el vigente “Código Estructural” o normativa que lo sustituya, para los casos en que varíen las condiciones de suministro, y si no se dispone de un certificado de idoneidad de estos emitido, con una antigüedad inferior a un año, por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado. No se podrán utilizar áridos que no hayan sido aprobados previa y expresamente por el Director de las Obras.

El Contratista adjudicatario de las obras será responsable de la calidad de los materiales utilizados y del cumplimiento de todas las especificaciones establecidas para los mismos en este artículo.

610.4. Dosificación del hormigón

Se seguirá lo establecido en el Código estructural, en especial en el artículo 33.

610.5. Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

Se seguirá lo establecido en el Código estructural, en especial en el artículo 33.

610.6. Ejecución

Se seguirá lo establecido en el artículo 610.6 del PG-3, además de las siguientes prescripciones:

Si existe agua en la zona de vertido del hormigón, se ha de proceder a su agotamiento con los medios idóneos, salvo que en el proyecto se haya previsto hormigonado bajo el agua.

La temperatura de los elementos sobre los que se realiza el vertido del hormigón ha de ser superior a 0°C.

No se ha de hormigonar sin la conformidad del Director de las Obras, una vez que se haya revisado la posición de las armaduras y demás elementos ya colocados, el encofrado, la limpieza de fondos y costeros, y haya aprobado la dosificación, método de transporte y puesta en obra del hormigón.

El contratista ha de presentar al inicio de los trabajos un plan de hormigonado para cada elemento de la obra. El citado plan habrá de ser aprobado por el Director de las Obras y consistirá en la explicación de la forma, medios y procesos que el contratista propone seguir para la buena colocación del hormigón. En el plan debe constar, al menos de:

- Descomposición de las unidades de hormigonado, indicando el volumen de hormigón a utilizar en cada unidad.
- Forma de tratamiento de las juntas de hormigonado.

Para cada una de las unidades de hormigonado deberá establecerse en el citado plan:

- Sistema de hormigonado (bomba, grúa y cubilote, canaleta, etc.)
- Características de los medios mecánicos.
- Personal.

- Vibradores (tipo y características).
- Secuencia de relleno de los moldes.
- Medios para evitar defectos de hormigonado por efecto del movimiento de las personas (pasarelas, andamios, tablonos, etc.).
- Medidas que garanticen la seguridad de los operarios y personal de control.
- Sistema de curado del hormigón.

Durante el fraguado, y hasta conseguir el 70% de la resistencia característica prevista, se han de mantener húmedas las superficies del hormigón. Este proceso ha de durar como mínimo 7 días en tiempo húmedo y condiciones normales, y 15 días en tiempo caluroso y seco. Como excepción, en los elementos donde sea crítico el plazo de ejecución, se podrá acelerar el curado mediante calentamiento, aditivos acelerantes u otras medidas, siempre que se realice el estudio previo del sistema a aplicar y las medidas de control del proceso. Se realizarán los ensayos oportunos, y se someterá el procedimiento a la aprobación del Director de las Obras.

610.7. Control de calidad

No se admitirá el control a nivel reducido para los hormigones contemplados en este artículo. En los planos del presente proyecto se indica el tipo de control que debe realizarse en cada elemento de obra, que se desarrollará de acuerdo con el capítulo correspondiente del vigente “Código Estructural” o normativa que lo sustituya. En caso de omisión del tipo de control a realizar se aplicará el “Control Estadístico (Modalidad 2)” según el vigente “Código Estructural”.

El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:

- Modalidad 1 Control estadístico del hormigón, cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan.
- Modalidad 2 Control al 100 por 100, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas.
- Modalidad 3 Control indirecto. No se admitirá el control a nivel reducido para los hormigones contemplados en este artículo.

De forma general, el control de calidad de los elementos de hormigón es Modalidad 1: Control estadístico

Los ensayos se realizan sobre probetas fabricadas, conservadas y rotas según UNE-EN 12350-1:2020; UNE-EN 12390-1:2022; UNE-EN 12390-2:2020; UNE-EN 12390-3:2020;

610.7.1.- Control estadístico del hormigón.

Es de aplicación general a obras de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón pretensado.

A efectos de control, salvo excepción justificada, se dividirá la obra en partes sucesivas denominadas lotes, inferiores cada una al menor de los límites señalados en la tabla que se adjunta en la página siguiente. No se mezclarán en un mismo lote elementos de tipología estructural distinta, es decir, que pertenezcan a filas distintas de la tabla. Todas las unidades de producto (amasadas) de un mismo lote procederán del mismo suministrador, estarán elaboradas con las mismas materias primas y serán el resultado de la misma dosificación nominal.

Cuando un lote esté constituido por amasadas de hormigones en posición de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, se aumentará su tamaño multiplicando los valores de la tabla 57.5.4.1 por cinco.

En el caso de que un lote esté constituido por amasadas de hormigones pertenecientes a centrales cuya dispersión esté certificada, se aumentará su tamaño multiplicando por dos los valores de la tabla 57.5.4.1.

En estos casos de tamaño ampliado del lote:

- Los resultados de control de producción están a disposición del Peticionario y deberán ser satisfactorios. La Dirección de Obra revisará dicho punto y lo recogerá en la documentación final de la obra.
- El número mínimo de lotes que deberá muestrearse en obra será de tres, correspondiendo, si es posible, cada lote a elementos incluidos en filas distintas de la tabla 57.5.4.1. y en caso de obras de edificación los tres lotes mínimos corresponderían a cimentación, elementos sometidos a compresión y elementos sometidos a flexión.
- En el caso que se produjera un incumplimiento al aplicar el criterio de aceptación correspondiente, la D.F. no aplicará la consideración especial de ampliación del tamaño del lote y reducción del número de amasadas de ensayo por lote, para los seis lotes siguientes a partir de la detección del incumplimiento. Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en el art. 57.5.4. del Código Estructural.

Los lotes de control se realizarán de acuerdo con la tabla 57.5.4.1 del COES. siguiente:

Tabla 57.5.4.1 Tamaño máximo de los lotes de control de la resistencia y número de amasadas a ensayar por lote (N)

Tipo de elemento	Volumen de hormigón	Tiempo de hormigonado	Nº de elementos	Nº de amasadas a controlar en cada lote Hormigón sin distintivo oficialmente reconocido	Nº de amasadas a controlar en cada lote Hormigón con distintivo oficialmente reconocido
Cimentaciones con elementos de volumen superior a 200 m³	V. vertido de forma continua	1 semana	1 elemento	$N \geq V/35$ $N \geq 3$	$N \geq V/105$ $N \geq 1$
Cimentaciones superficiales con elementos de volumen inferior a 200 m³	100 m³	1 semana	-	$N \geq 3$	N=1
Vigas, forjados, losas para pavimentos y otros elementos trabajando a flexión	100 m³	2 semanas	1000 m² de superficie construida 2 plantas (**)	$N \geq 3$	N=1
Losa superior o inferior en marcos	200 m³ V. vertido de forma continua	2 días	totalidad del elemento (losa superior o losa inferior)	$N \geq V/30$ $N \geq 3$	N=1
Pilares y muros portantes de edificación	100 m³	2 semanas	500 m² de superficie construida (*) 2 plantas (**)	$N \geq 3$	N=1
Pilas y estribos de puente (con encofrado convencional)	50 m³	1 día	1 pila / 1 estribo.	$N \geq 3$	N=1
Pilas de puente construidas por trepado y deslizado	100 m³	2 días	1 pila.	$N \geq V/20$ $N \geq 4$	N=1
Tableros de puente en general y losas in situ de tableros con elementos prefabricados y mixtos	300 m³	1 día	1 vano. 50 m de longitud	$N \geq V/20$ $N \geq 4$	$N \geq V/60$ $N \geq 1$
Tableros construidos por fases(***)	600 m³	-	1 fase	$N \geq V/30$ - $N \geq 4$	$N \geq V/90$ $N \geq 1$
Otros elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a compresión	100 m³	2 semanas	500 m² de superficie construida 2 plantas	$N \geq 3$	N=1
Soleras de túneles	100 m³	1 día	1 fase	$N \geq 3$	N=1
Contrabóvedas de túneles	100 m³	1 día	1 fase	$N \geq 3$	N=1

Para los criterios de aceptación de la resistencia del hormigón se estará a lo establecido en el art. 57.5.4 del Código Estructural.

En caso de haber optado por ensayos de información y resultar estos desfavorables, podrá el Ingeniero Director de las Obras ordenar las pruebas de carga antes de decidir la demolición o aceptación.

Cualquier reparación necesaria del elemento, motivada por fallo del material o en la construcción, será realizada sin percibir el Contratista ningún abono por ello. Una vez realizada la reparación,

quedará a juicio del Ingeniero Director de las Obras la posible penalización por la disminución de resistencia del hormigón.

En cualquier caso, siempre que sea $F_{est} < F_{ck}$, el adjudicatario tiene derecho a que se realicen a su costa los ensayos de información previstos en los artículos 51 y 52 del vigente “Código Estructural”, en cuyo caso, la base de juicio se trasladará al resultado de estos últimos.

610.8. Especificaciones de la unidad terminada

610.8.1 Tolerancias

A falta de indicaciones concretas para algunas desviaciones específicas, el Director de las Obras podrá fijar los límites admisibles correspondientes, que como mínimo serán los siguientes

- Planeidad de los paramentos vistos $\pm 6 \text{ mm} / 2 \text{ m}$
- Planeidad de los paramentos ocultos $\pm 25 \text{ mm} / 2 \text{ m}$
- Aplomado de elementos verticales:
 - Parcial cada 3 m: $\pm 10 \text{ mm}$
 - Total: $\pm 30 \text{ mm}$

610.8.2. Reparación de defectos

Los defectos que hayan podido producirse al hormigonar deberán ser comunicados al Director de las obras, junto con el método propuesto para su reparación. Una vez aprobado éste, se procederá a efectuar la reparación en el menor tiempo posible.

Las zonas reparadas deberán curarse rápidamente. Si es necesario, se protegerán con lienzos o arpilleras para que el riego no perjudique el acabado superficial de esas zonas.

610.9. Recepción

No se procederá a la recepción de la unidad de obra terminada hasta que se satisfaga el cumplimiento de las tolerancias exigidas, el resultado de los ensayos de control sea favorable y se haya efectuado, en su caso, la reparación adecuada de los defectos existentes.

610.10. Medición y abono

El hormigón se abonará por metros cúbicos (m³) medidos sobre los Planos del proyecto, de las unidades de obra realmente ejecutadas.

610.0010 m³ HORMIGÓN DE LIMPIEZA C12/15 EN CIMIENTOS DE SOLERAS Y DE PEQUEÑAS OBRAS DE FÁBRICA PUESTO EN OBRA.

610.0020 m³ HORMIGÓN C20/25 VERTIDO, VIBRADO Y TOTALMENTE COLOCADO.

610.0030	m ³ HORMIGÓN C25/30 EN CIMENTACIONES, PILOTES, PANTALLAS, ENCEPADOS Y ACERAS.
610.0050	m ³ HORMIGÓN C25/30 EN ALZADOS DE PILAS, ESTRIBOS, CABECEROS, VIGAS, TABLEROS, LOSAS, MUROS Y MARCOS.
610.0060	m ³ HORMIGÓN C30/37 EN CIMENTACIONES, PILOTES, PANTALLAS, ENCEPADOS Y ACERAS.
610.0070	m3 HORMIGÓN C30/37 EN ALZADOS DE PILAS, ESTRIBOS, CABECEROS, VIGAS, TABLEROS, LOSAS, MUROS Y MARCOS.
610.0100	m3 HORMIGÓN C35/45 EN ALZADOS DE PILAS, ESTRIBOS, CABECEROS, VIGAS, TABLEROS, LOSAS, MUROS Y MARCOS.
610.0160	m3 HORMIGÓN C45/55, VIBRADO Y CURADO, TOTALMENTE COLOCADO.
610.0200	m3 HORMIGÓN CICLÓPEO PARA RELLENOS.
804.N105	m3 MORTERO DE CEMENTO 1/ 4 M-450.

El cemento, áridos, agua, aditivos y adiciones, así como la fabricación y transporte y vertido del hormigón, quedan incluidos en el precio unitario del hormigón, así como su compactación, ejecución de juntas, curado y acabado. También queda incluido dentro del precio de la unidad el empleo de medios especiales de puesta en obra por requerimientos técnicos o de espacio (bombeo de hormigón, vertido con “cubilote”, etc.).

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para la reparación de defectos.

A continuación, se incluye una tabla de equivalencia de nomenclatura de hormigones entre Eurocódigo y Código estructural:

Tabla de equivalencia		
	CE-2021	EC2
Hormigón	HA20	C20/25
	HA-25	C25/30
	HA-30	C30/37
	HA-35	C35/45
	HP-40	C40/50
	HP-45	C45/55
	HP-50	C50/60

610.11. Especificaciones técnicas y distintivos de calidad

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en el vigente “Código Estructural” o normativa que lo sustituya.

Artículo 613. Productos de inyección adherentes de conductos en obras de hormigón pretensado

613.1. Definición

Se define como producto de inyección adherentes de conductos en obras de hormigón pretensado a la mezcla de carácter coloidal de cemento, agua y, eventualmente, arena fina y aditivos, que se inyecta en las vainas de las armaduras activas para establecer la necesaria adherencia entre dichas armaduras y el hormigón, así como para protegerlas contra la corrosión.

613.2. Materiales

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el artículo 37 del vigente Código Estructural.

El agua de amasado cumplirá las condiciones exigidas en el artículo 29 del vigente Código Estructural. En particular, no deberá contener sustancias perjudiciales para las armaduras activas o la propia lechada, ni más de doscientos cincuenta miligramos de ión cloro por litro (250 mg/l); no tendrá un pH inferior a siete (7), ni presentará trazas de hidratos de carbono.

El cemento será Pórtland de tipo CEM I. Para poder utilizar otro tipo de cemento será necesario una justificación especial y la aprobación expresa del Director de las Obras.

El Director de las Obras aceptará previamente el cemento que se va a utilizar, una vez comprobadas sus características en lo referente a exudación, fluidez y disminución de volumen.

La arena fina estará exenta de impurezas y sustancias perjudiciales, tales como las que contengan iones ácidos, de finos que pasen por el tamiz 0,080 de la serie UNE 7 050 y de partículas laminares como las procedentes de mica o pizarra. La arena deberá pasar por el tamiz 1,25 de la serie UNE 7 050.

Los aditivos estarán exentos de sustancias perjudiciales para las armaduras o la propia lechada, tales como cloruros, sulfuros o nitratos.

613.3. Bombas de inyección

Las bombas podrán ser accionadas por un motor individual o a mano. No se permite utilizar bombas de aire comprimido.

En el caso de conductos cortes, es aconsejable el empleo de bombas accionadas a mano. Para inyectar conductos largos, de unos veinticinco metros (25 m) o más, deberán utilizarse bombas a motor.

La bomba deberá estar provista de un dispositivo de seguridad que evite las sobrepresiones que puedan producirse por atascos en el interior de los conductos.

La alimentación será por gravedad y no por succión, ya que este último sistema tiende a introducir aire en la mezcla, lo que debe evitarse.

613.4. Ejecución

613.4.1. Preparación de la mezcla

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 50.4.1.2 del vigente Código Estructural.

La composición de la mezcla se establecerá experimentalmente. El Director de las Obras aprobará previamente la composición de la mezcla de la lechada que se vaya a utilizar.

La lechada consistirá en una mezcla de cemento y agua a menos que la sección transversal de la vaina supere en cuatro (4) veces la sección transversal del tendón, en cuyo caso se añadirá arena fina.

No se utilizará arena fina en la inyección de conductos de diámetro menor de quince centímetros (15 cm).

Los productos de adición podrán utilizarse si se demuestra, mediante los oportunos ensayos, que su empleo mejora las características de la lechada. Se dosificarán teniendo en cuenta las condiciones locales de temperatura.

Será necesaria la autorización del Director de las Obras de forma previa a la utilización de productos de adición.

La mezcla se preparará mecánicamente, con maquinaria apropiada, que deberá constar de dos tambores al menos; el primero, mezclador, en el que se realizará la mezcla íntima de componentes, y el segundo agitador, donde se mantendrá la mezcla en agitación continua para evitar la segregación y sedimentación de la lechada antes de su inyección. Los tambores irán provistos de un tamiz 0,50 de la serie UNE 7 050 a través del cual habrá de pasar la lechada.

613.4.2. Características de la lechada

La lechada deberá tener la consistencia máxima compatible con la facilidad de inyección. El valor de la fluidez, expresado por el tiempo que tarda en salir un litro (1 l) de lechada por el cono de Marsh, estará comprendido entre diecisiete y veinticinco segundos (17-25 s).

El contenido de agua será el mínimo necesario para una puesta en obra correcta de la lechada.

Los valores óptimos de la relación agua/cemento serán los comprendidos entre treinta y seis y cuarenta y cuatro centésimas (0,36 y 0,44) no debiendo pasar de cincuenta centésimas (0,50).

613.4.3. Ejecución de la inyección

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 50.4.1.4 del vigente Código Estructural.

La inyección deberá llevarse a cabo lo antes posible después del tesado final, no debiendo transcurrir entre la iniciación de éste y el principio de aquélla más de un (1) mes, salvo si se ha

previsto una adecuada protección provisional de las armaduras. En ambientes agresivos, el plazo indicado deberá disminuirse convenientemente.

Antes de proceder a la inyección deberá limpiarse el conducto con aire a presión, observando si éste llega a salir por el extremo opuesto en forma continua y regular, o si, por el contrario, existe algún tapón en el conducto, capaz de impedir el paso de la inyección, en cuyo caso se tomarán las medidas oportunas para asegurar que el conducto quede correctamente inyectado.

Si se sospecha la posibilidad de existencia de hielo en los conductos, se inyectará agua caliente, pero nunca vapor, y a continuación aire a presión.

Si los conductos son de hormigón, se deberá inyectar agua para humedecer dicho hormigón e impedir que deseeque la lechada inyectada, con el consiguiente riesgo de crear una obstrucción, igualmente, si los tendones han sido lubricados o protegidos provisionalmente, deberá inyectarse agua hasta la eliminación del producto utilizado.

Las conexiones de las boquillas de inyección estarán limpias de hormigón o cualquier otro material, y serán herméticas a fin de evitar posibles arrastres de aire.

Antes de iniciar la inyección deberán abrirse todos los tubos de purga.

No se inyectará si se temen heladas en un plazo de dos (2) días, ni cuando la temperatura de la pieza sea inferior a cinco grados Celsius (5°C). De no ser posible cumplir esta prescripción, se tomarán medidas tales como calentamiento del elemento o de la lechada.

El Director de las Obras autorizará previamente cualquier medio empleado para evitar que los efectos de la helada perjudiquen la lechada inyectada.

No deberán transcurrir más de treinta (30) minutos desde el amasado hasta el comienzo de la inyección, a no ser que se utilicen retardadores de fraguado.

La inyección deberá hacerse desde el anclaje más bajo o desde el tubo de purga inferior del conducto, con todos los tubos de purga restantes abiertos. A medida que la inyección vaya saliendo por los sucesivos tubos de purga más próximos al punto por donde se inyecta, se irán cerrando éstos, dejando previamente fluir por ellos la lechada hasta que tenga la misma consistencia que la que se inyecta y haya cesado de salir burbujas de aire.

Será necesaria la autorización expresa del Director de las Obras a la protección provisional de las armaduras y, si la considera suficiente, podrá permitir en este caso un plazo superior entre inyección y tesado al que aparece en el articulado.

613.5. Control de calidad

El control de calidad de la inyección se llevará a cabo de acuerdo con el artículo 61 del vigente Código Estructural.

Se controlará la calidad y dosificación de los materiales que componen la lechada para comprobar que se cumplen las prescripciones del presente Pliego.

El contenido de agua y la dosificación de los aditivos se comprobará al menos una (1) vez al día. Si el aditivo se suministra en envases con indicación de su contenido en peso, se realizará un muestreo de dichos envases con el fin de garantizar una variación real mínima en la dosificación.

La lechada deberá controlarse antes de entrar en el conducto y a la salida de este, comprobándose, por una parte, las características de la mezcla por lo menos una (1) vez por cada serie de conductos a inyectar, homogéneos en longitud, disposición y forma y, por otra parte, la diferencia entre los valores de fluidez a la entrada y a la salida de los conductos, que deberá ser relativamente pequeña.

Durante la inyección, se controlarán las presiones del manómetro de la bomba, comprobando que los valores permanecen constantes; cualquier variación brusca en estos valores es indicativa de irregularidades de la inyección, bien por existencia de fugas o de obstrucciones.

En tiempo frío se comprobarán las temperaturas durante las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes a la inyección.

El Director de las Obras, en los casos en que exista duda sobre la calidad de la inyección realizada, podrá exigir la realización de radiografías del conducto.

613.6. Medición y abono

Tanto la lechada o producto de inyección, como la operación de inyección de los conductos, no tendrán abono directo considerándose incluidas en el precio unitario de las armaduras activas a emplear en hormigón pretensado.

Artículo 614.- Vigas prefabricadas de hormigón armado o pretensado

614.1.- Definición

Se consideran como vigas prefabricadas de hormigón armado o pretensado, las que constituyen productos estándar ejecutados en instalaciones industriales fijas y que, por tanto, no son realizadas en obra.

En el presente artículo será de aplicación junto con lo aquí preceptuado, la *Orden Circular 11/2002 sobre criterios a tener en cuenta en el proyecto y construcción de puentes con elementos prefabricados de hormigón estructural*, y del mismo modo será de aplicación lo especificado en el artículo 614 del PG-3.

614.2.- Condiciones generales

Independientemente de lo que sigue, el Director de las obras podrá ordenar la toma de muestras de materiales para su ensayo, y la inspección de los procesos de fabricación, siempre que lo considere necesario.

Los tipos de vigas se definen en el Documento Nº 2, Planos. El hormigón a utilizar cumplirá lo especificado en el presente Pliego, en concreto en el artículo 610 “Hormigones”. Los aceros utilizados en armaduras pasivas y activas serán los especificados en los artículos correspondientes

de este mismo Pliego, en concreto en los artículos 600 “Armaduras a emplear en hormigón armado” y 601 “Armaduras activas en hormigón pretensado”.

Estas unidades comprenden, en todos los casos, la fabricación de viga completa, incluidos todos los materiales y operaciones necesarios. Comprenden, asimismo el transporte desde el lugar de fabricación hasta la obra.

614.3.- Almacenamiento

Las vigas se almacenarán en obra en su posición normal de trabajo, sobre apoyos de suficiente extensión y evitando el contacto con el terreno o con cualquier producto que las pueda manchar o deteriorar.

614.4.- Recepción

Las vigas no deben presentar rebabas que sean indicio de pérdidas graves de lechada, ni más de tres coqueras en una zona de diez decímetros cuadrados de paramento, ni coquera alguna que deje vistas las armaduras.

Tampoco presentarán superficies deslavadas o aristas descantilladas, señales de discontinuidad en el hormigonado, o armaduras visibles.

Salvo autorización del Director, no se aceptarán vigas con fisuras de más de una décima de milímetro (0,1 mm) de ancho, o con fisuras de retracción de más de dos centímetros (2 cm) de longitud.

La comba lateral máxima, medida en forma de flecha horizontal, no será superior al quinientosavo (1/500) de la longitud de la viga.

La contraflecha bajo la acción del peso propio, medida en la viga en condiciones normales de apoyo, no será superior al trescientosavo (1/300) de la luz para vigas de hasta diez metros (10 m), y al quinientosavo (1/500) para luces mayores.

El Director podrá ordenar la comprobación de las características mecánicas y, en particular, del módulo de flecha, momentos de fisuración y rotura y esfuerzo cortante de rotura, sobre un cierto número de vigas.

614.5.- Medición y Abono

Las vigas prefabricadas de hormigón armado o pretensado, se medirán y abonarán por metros (m) realmente colocados en obra, medidos sobre los Planos.

La unidad utilizada en el presupuesto para este capítulo es la siguiente:

614.0030	m VIGA PREFABRICADA PRETENSADA TIPO ARTESA DE H=120 cm i/ TRANSPORTE, COLOCACIÓN Y TODOS LOS MATERIALES Y MEDIOS NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA.

614.0130	m VIGA PREFABRICADA PRETENSADA ARTESA TIPO MONOCAJÓN DE H=180 cm, ANCHO DE LOSA INFERIOR > 3 m i/ TRANSPORTE, COLOCACIÓN Y TODOS LOS MATERIALES Y MEDIOS NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA.
614.1010	m VIGA PREFABRICADA DOBLE T DE H=100 cm i/ TRANSPORTE, COLOCACIÓN Y TODOS LOS MATERIALES Y MEDIOS NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA.
614.1020	m VIGA PREFABRICADA DOBLE T DE H=120 cm i/ TRANSPORTE, COLOCACIÓN Y TODOS LOS MATERIALES Y MEDIOS NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA.
614.1040	m VIGA PREFABRICADA DOBLE T DE H=160 cm i/ TRANSPORTE, COLOCACIÓN Y TODOS LOS MATERIALES Y MEDIOS NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA.
614.N040	m VIGA PREFABRICADA PRETENSADA TIPO ARTESA DE H=130 cm i/ TRANSPORTE, COLOCACIÓN Y TODOS LOS MATERIALES Y MEDIOS NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA.
614.N101	m VIGA PREFABRICADA DOBLE T DE H=110 CM I/ TRANSPORTE, COLOCACIÓN Y TODOS LOS MATERIALES Y MEDIOS NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA.
614.N200	m VIGA PREFABRICADA DOBLE T DE H=80 cm i/ TRANSPORTE, COLOCACIÓN Y TODOS LOS MATERIALES Y MEDIOS NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA.
614.N220	m VIGA PREFABRICADA DOBLE T DE H=85 cm i/ TRANSPORTE, COLOCACIÓN Y TODOS LOS MATERIALES Y MEDIOS NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA.

El precio incluye la búsqueda por parte del contratista de zona de acopio de las vigas, su acondicionamiento, el acopio de las vigas y cuantas operaciones de carga y descarga sean necesarias, así como cualquier coste asociado al acopio de estas en obra.

Artículo 620.- Perfiles y chapas de acero laminados en caliente para estructuras metálicas.

620.1 Definición.

Se definen como perfiles y chapas de acero laminados en caliente, a los productos laminados en caliente, de espesor mayor que tres milímetros (3 mm), de sección transversal constante, distintos según ésta, empleados en las estructuras y elementos de acero estructural.

620.2 Tipos.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Los perfiles y chapas de acero laminados en caliente, para estructuras metálicas, se clasificarán en función de:

- ✓ Su geometría: Los productos de acero laminados en caliente se agrupan en series por las características geométricas de su sección. Las series utilizadas actualmente se indican en la tabla siguiente. Con carácter indicativo se citan las normas relativas a las dimensiones y términos de sección.

Serie	Normas: Dimensiones y términos de sección
Perfil IPN	UNE 36 521
Perfil IPE	UNE 36 526
Perfil HEB (serie normal)	UNE 36 524
Perfil HEA (serie ligera)	UNE 36 524
Perfil HEM (serie pesada)	UNE 36 524
Perfil U normal (UPN)	UNE 36 522
Perfil L	UNE-EN-10056(1)
Perfil LD	UNE-EN-10056(1)
Perfil T	UNE-EN-10055
Perfil U comercial	UNE 36 525
Redondo	UNE 36 541
Cuadrado	UNE 36 542
Rectangular	UNE 36 543
Hexagonal	UNE 36 547
Chapa	Véase nota 1

Según su espesor se clasifica en:

- ✓ Chapa media: Igual o mayor que 3 mm hasta 4,75 mm.
- ✓ Chapa gruesa: Mayor que 4,75 mm.

La chapa suele emplearse solamente como materia prima para la obtención por corte de elementos planos.

Su tipo y grado de acero: Los tipos y grados de acero habitualmente empleados para la fabricación de estos productos, designados según la norma UNE-EN-10027 parte 1, son los que figuran en la tabla:

235 JR	S 275 JR	S 355 JR
S 235 J0	S 275 J0	S 355 J0
S 235 J2	S 275 J2	S 355 J2
		S 355 K2

También está permitido el empleo de los tipos y grados de acero de construcción de alto límite elástico (según UNE-EN-10137, partes 1,2 y 3), los de grano fino para construcción soldada (según UNE-EN-10113, Partes 1, 2 y 3), los aceros de construcción con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica (según UNE-EN-10155) y los aceros con resistencia mejorada a la deformación en la dirección perpendicular a la superficie del producto (según UNE-EN-10164).

Estados de desoxidación admisibles: FN (no se admite acero efervescente) y FF (acero calmado).

En las estructuras del presente Proyecto se han previsto los siguientes materiales:

- ACERO S275 JR EN CHAPAS Y PERFILES LAMINADOS: se utilizará en las chapas de cabeza de tubos micropilotes

En la estructura de la E-3 PS sobre A-6:

- ACERO S355 J2W+N EN CHAPAS Y PERFILES PROTECCIÓN C4-VH, en perfiles laminados y chapas del cajón del tablero
- ACERO S275J2 EN CHAPAS Y PERFILES TUBULARES. PROTECCIÓN C4-VH, en perfiles tubulares y chapas de los arriostramientos del tablero

En la estructura de la CERCHA:

- ACERO S275 JR EN CHAPAS Y PERFILES LAMINADOS, con protección C3: se utilizará en los perfiles y chapas de la estructura metálica de la cercha.
- ACERO S275 J2 EN PERFILES TUBULARES, con protección C3: se utilizará en los perfiles tubulares de la estructura metálica de la cercha.
- ACERO LAMINADO ESTRUCTURAL S355 J2+H EN PERFILES TUBULARES, con protección C3: se utilizará en los perfiles tubulares de la estructura metálica de la cercha.

En la estructura del Viaducto Burbia V-2 Ampliación:

- ACERO LAMINADO ESTRUCTURAL S355 J2+H EN PERFILES TUBULARES, con protección C3: se utilizará en los perfiles tubulares de la estructura metálica de la cercha.
- ACERO LAMINADO ESTRUCTURAL S355 J2+H EN PERFILES laminados, con protección C3: se utilizará en los perfiles laminados de la estructura metálica de la cercha.
- ACERO LAMINADO ESTRUCTURAL S355 J2+N EN CHAPAS, con protección C3: se utilizará en las chapas la estructura metálica de la cercha.

Aceros laminados del tipo S355 J2W+N y S355 K2W+N, de acuerdo con la norma UNE-EN 10025, y conformes con el apartado 83.1 y 83.2.3 del vigente Código Estructural.

Aceros para perfiles laminados (S275), con tipos, grados, características mecánicas y propiedades equivalentes y compatibles con los contemplados en los apartados precedentes, de acuerdo con las normas UNE-EN 10025-2 y el apartado 83.1 del vigente Código Estructural.

620.3 Características.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

La garantía de calidad de los perfiles y chapas de acero laminados en caliente, para estructuras metálicas, será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

620.3.1 Características de los aceros.

620.3.1.1 Composición química.

La composición química de los aceros utilizados para la fabricación de los perfiles, secciones y chapas será la especificada en la norma UNE-EN 10025, o en su caso, la especificada en la norma de condiciones técnicas de suministro que en cada caso corresponda (UNE-EN 10113, UNE-EN 10137, UNE-EN 10155 o UNE-EN 10164).

Para la verificación de la composición química sobre el producto, se deberán utilizar los métodos físicos o químicos analíticos descritos en las normas UNE al efecto en vigor.

620.3.1.2 Características mecánicas.

Las características mecánicas de los aceros utilizados para la fabricación de los perfiles, secciones y chapas serán las especificadas en la norma UNE-EN 10025, o en su caso, las especificadas en la norma de condiciones técnicas de suministro que en cada caso corresponda (UNE-EN 10113, UNE-EN 10137, UNE-EN 10155 o UNE-EN 10164).

Límite elástico ReH: Es la carga unitaria, referida a la sección inicial de la probeta, que corresponde a la cedencia en el ensayo a tracción según la norma UNE 7 474(1), determinada por la detención de la aguja de lectura de la máquina de ensayo. Esta definición corresponde al límite superior de cedencia.

Resistencia a la tracción Rm: Es la carga unitaria máxima, soportada durante el ensayo a tracción según la norma UNE 7474(1).

Alargamiento de rotura A: Es el aumento de la distancia inicial entre puntos, en el ensayo de tracción según la norma UNE 7474(1), después de producida la rotura de la probeta, y reconstruida ésta, expresado en tanto por ciento de la distancia inicial.

Resiliencia KV: Es la energía absorbida en el ensayo de flexión por choque, con probeta entallada, según la norma UNE 7 475(1).

620.3.1.3 Características tecnológicas.

Soldabilidad: En el caso de productos fabricados con aceros conforme a las normas UNE-EN 10025 o UNE-EN 10113, debe determinarse el valor del carbono equivalente (CEV), y dicho valor, debe cumplir lo especificado al respecto en la norma de condiciones técnicas de suministro que en cada caso corresponda.

En el caso de productos fabricados con aceros conforme a las normas UNE-EN 10137, UNE-EN 10155 o UNE-EN 10164, se estará a lo dispuesto en las propias normas.

Para la verificación del CEV sobre el producto, se deberán utilizar los métodos físicos o químicos analíticos descritos en las normas UNE al efecto en vigor.

Dado que en este artículo solo contemplan aceros soldables, el suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras los procedimientos y condiciones recomendados para realizar, cuando sea necesario, las soldaduras.

Los aceros de los grados JR, JO, J2G3, J2G4, K2G3 y K2G4, generalmente, son aptos para el soldeo por todos los procedimientos. La soldabilidad es creciente desde el grado JR hasta K2.

El riesgo de que se produzcan grietas en frío en la zona soldada aumenta con el espesor del producto, con el nivel de resistencia y con el carbono equivalente. El agrietamiento en frío puede producirse por la acción combinada de los siguientes factores:

- ✓ Cantidad de hidrógeno difusible en el metal de aportación.
- ✓ Una estructura frágil de la zona afectada térmicamente.
- ✓ Concentraciones importantes de tensiones de tracción en la unión soldada.

Cuando se prescriba la utilización de ciertas recomendaciones, tales como las recogidas en la norma UNE-EN-1011 o en normas nacionales que sean aplicables, las condiciones de soldeo y los distintos niveles de soldabilidad recomendados, para cada tipo de acero, pueden estar determinados en función del espesor del producto, de la energía aportada a la soldadura, de los requisitos de producto, de la eficiencia de los electrodos, del proceso de soldeo y de las características del metal de aportación.

Doblado: Es un índice de la ductilidad del material, definido por la ausencia o presencia de fisuras en el ensayo de doblado, según la norma UNE 7 472, efectuado sobre el mandril que se indica en la tabla de características, de las normas de condiciones técnicas de suministro, para cada una de las distintas clases de acero. Esta característica es opcional y su verificación solo es exigible si expresamente así se indica en el pedido.

620.3.2 Características de los perfiles y chapas.

Las tolerancias dimensionales, de forma y de masa de cada producto son las especificadas en la norma correspondiente que figura en la tabla adjunta:

Productos	Norma de producto	
	Medidas	Tolerancias
Perfiles IPN	UNE 36 521	UNE-EN-10024
Perfiles IPE	UNE 36 526	UNE-EN-10034
Perfiles HEB, HEA, HEM	UNE 36 524	UNE-EN-10034
Perfiles UPN	UNE 36 522	UNE-EN-10279
Perfiles L	UNE-EN-10056 (1)	UNE-EN-10056 (2)
Perfiles LD	UNE-EN-10056 (1)	UNE-EN-10056 (2)
Perfiles T	UNE-EN-10055	
Perfiles U comercial	UNE 36 525	UNE-EN-10279
Redondos	UNE 36 541	
Cuadrados	UNE 36 542	
Rectangulares	UNE 36 543	
Hexagonales	UNE 36 547	
Chapas y planos anchos de espesor ³ 3 mm y ancho ³ 1500mm	UNE 36 559	

620.4 Ejecución.

El Contratista comunicará por escrito al Director de las Obras, antes de transcurridos treinta días (30d) desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación completa de las empresas suministradoras de los perfiles y chapas laminados en caliente, para estructuras metálicas, objeto del proyecto; así como la marca comercial, o referencia que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

620.5 Control de calidad.

620.5.1 Suministro.

A los efectos del control del suministro de los productos de acero laminados en caliente para estructuras metálicas, se denomina partida al material que simultáneamente cumpla las siguientes condiciones:

- Que pertenezca a una de las series de productos citados en la tabla 620.1.
- Que corresponda al mismo tipo y grado de acero.
- Que proceda de un mismo fabricante.
- Que haya sido suministrado de una vez.

No podrán utilizarse productos de acero laminados en caliente para estructuras metálicas que no lleguen acompañados de la documentación indicada a continuación.

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán, con documentación anexa, conteniendo, entre otros, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Numero de partidas que componen el suministro, identificando, para cada partida, al fabricante y su contenido (peso, número de perfiles o chapas, tipo de producto y tipo y grado de acero).

Además, cada partida deberá llegar acompañada de la siguiente documentación, según el caso.

Si se trata de una partida con una marca, sello o distintivo de calidad reconocido.

- Documento acreditativo de que la partida está en posesión de una marca, sello o distintivo de calidad reconocido.
- Certificado del fabricante, firmado por persona física, en el que se indiquen los valores de las diferentes características según se especifica en el apartado 620.3, que justifiquen que los productos de acero laminados en caliente para estructuras metálicas cumplen las exigencias contenidas en este artículo.

Si se trata de una partida sin una marca, sello o distintivo de calidad reconocido (620.8):

- Certificado del fabricante, firmado por persona física, en el que se indiquen los valores de las diferentes características según se especifica en el apartado 620.3, que justifiquen que los productos de acero laminados en caliente para estructuras metálicas cumplen las exigencias contenidas en este artículo.
- Resultados de los ensayos, que justifiquen que los productos de acero laminados en caliente de esa partida cumplen las exigencias establecidas en el apartado 620.3, efectuados por un laboratorio autorizado conforme al Real Decreto 2200/95, de 28 de diciembre.

Una vez comprobada la documentación que debe acompañar al suministro, se deberá comprobar el correcto marcado de los productos según los criterios siguientes:

- Los perfiles y secciones de los tipos U normal (UPN), IPE, I con alas inclinadas (antiguo IPN) y HE de alas anchas y caras paralelas (HEB, HEA, HEM), llevarán la identificación del fabricante, estampada en caliente, mediante los rodillos de laminación, a intervalos de dos mil quinientos milímetros (2.500 mm) como máximo, además deberá marcarse la designación abreviada del producto y del tipo y grado de acero, así como la identificación de la colada de procedencia, mediante pintado o grabado. Esta información, completa y fácilmente identificable, deberá figurar en todos y cada uno de los perfiles individuales.

- Los perfiles y secciones de los tipos U comercial, T con alas iguales y aristas redondeadas, los angulares de lados iguales o desiguales, los redondos, los cuadrados, los hexagonales y los perfiles rectangulares de canto vivo, llevarán la identificación del fabricante, la designación abreviada del producto y del tipo y grado de acero, así como la identificación de la colada de procedencia, mediante un método a elección del fabricante.
- Las chapas y planos anchos de espesor ≥ 3 mm y ancho ≥ 1500 mm llevarán la marca de identificación del fabricante, el número de la pieza, el número de colada, las dimensiones, y la designación del tipo y grado del acero, pintados y troquelados.
- No podrán utilizarse productos de acero laminados en caliente para estructuras metálicas que no estén correctamente marcados.

620.5.2 Acopio.

Se comprobará que los perfiles y chapas laminados en caliente, para estructuras metálicas, acopiados se corresponden con todo lo previamente comunicado al Director de las Obras, según se especifica en el apartado 620.4.

A los efectos del control de los acopios, se denomina unidad de inspección al material que simultáneamente cumpla las siguientes condiciones:

- Corresponde al mismo tipo y grado de acero.
- Procede de un mismo fabricante.
- Pertenece a una de las siguientes series en función del espesor máximo de la sección:
 - Serie ligera ($e \leq 16$ mm).
 - Serie media ($16 \text{ mm} < e \leq 40$ mm).
 - Serie pesada ($e > 40$ mm).

El tamaño máximo de la unidad de inspección será de:

- Ochenta toneladas (80 t), en el caso de acopios con una marca, sello o distintivo de calidad reconocido (620.8)
- Cuarenta toneladas (40 t), en el caso de acopios sin una marca, sello o distintivo de calidad reconocido (620.8)

Los criterios que se describen a continuación para realizar el control de calidad de los acopios serán sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

Se distinguen dos niveles distintos de intensidad para el control de los acopios de estos productos:

- Control de acopios con una marca, sello o distintivo de calidad reconocido (620.8).
- En este caso, los resultados del control deben disponerse antes de la puesta en obra de la unidad de obra de la que formen parte.

- Control de acopios sin una marca, sello o distintivo de calidad reconocido (620.8).

En este caso los ensayos deben realizarse y obtenerse los resultados, previamente a la ejecución de la unidad de obra de la que vayan a formar parte, de tal forma que todos los productos de acero laminados en caliente para estructuras metálicas que se empleen en cada unidad de obra deben estar previamente totalmente identificados.

Los criterios de aceptación y rechazo serán:

- Composición química (620.3.1.1) y características tecnológicas (620.3.1.3): Cada unidad de inspección será controlada mediante un ensayo de cada una de las características, según se especifica en la norma UNE-EN-10025 o en la norma de condiciones técnicas de suministro que en cada caso corresponda (UNE-EN-10113, UNE-EN-10137, UNE-EN-10155 o UNE-EN-10164). Si los resultados de todos los ensayos son satisfactorios, la unidad de inspección será aceptada. Si el resultado, para alguna de las características, no es satisfactorio, se efectuará un nuevo ensayo de esa característica sobre cuatro (4) nuevas probetas de la unidad de inspección correspondiente. Cualquier fallo registrado en estos nuevos ensayos obligará a rechazar la unidad de inspección.
- Tolerancias dimensionales, de forma y de masa (620.3:2): Cada unidad de inspección será controlada mediante ensayos sobre un producto muestra. Si los resultados de todos los ensayos son satisfactorios, la unidad de inspección será aceptada. Si el resultado, para alguna de las características, no es satisfactorio, se efectuará un nuevo ensayo de esa característica sobre cuatro (4) nuevos productos, muestra de la unidad de inspección correspondiente. Cualquier fallo registrado en estos nuevos ensayos obligará a rechazar la unidad de inspección.
- Características mecánicas (620.3.1.2): Cada unidad de inspección será controlada mediante ensayos sobre dos (2) juegos de probetas, que se tomarán, según se especifica en la norma UNE-EN-10025 o en la norma de condiciones técnicas de suministro que en cada caso corresponda (UNE-EN-10113, UNE-EN-10137, UNE-EN-10155 o UNE-EN-10164). Si los resultados de ambos ensayos son satisfactorios, la unidad de inspección será aceptada. Si los dos resultados fuesen no satisfactorios, la unidad de inspección será rechazada, y si solamente uno de ellos resulta no satisfactorio, se efectuará un nuevo ensayo completo de todas las características mecánicas sobre dieciséis (16) juegos de probetas de la unidad de inspección correspondiente. El resultado se considerará satisfactorio si la media aritmética de los resultados obtenidos supera el valor mínimo garantizado y todos los resultados superen el noventa y cinco por ciento (95%) de dicho valor. En caso contrario la unidad de inspección será rechazada. En el caso de Rm además de lo citado anteriormente, la media aritmética será inferior al valor máximo garantizado y todos los resultados serán inferiores al 105 por 100 de dicho valor.
- El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, podrá fijar otros criterios de aceptación y rechazo.

620.6 Almacenamiento.

Los perfiles y chapas de acero laminados en caliente para estructuras metálicas se almacenarán de forma que no se perjudique su estado de conservación.

620.7 Pintura en elementos de estructura metálica

620.7.1.- Definición

Se definen como sistemas de protección anticorrosiva de estructuras de acero mediante pinturas aquéllos constituidos por un conjunto de capas de imprimación (1 ó 2, según los casos) y de capas de pintura intermedias y de acabado (entre 1 y 4, según los casos), con espesores nominales de película seca definidos según la UNE-EN ISO 12944-5 que, aplicadas sobre una superficie de acero con un grado de preparación preestablecido según la UNE-EN ISO 12944-4, ejercen una protección anticorrosiva de la estructura de acero con una determinada durabilidad del propio sistema protector.

620.7.2.- Condiciones generales y lugar de utilización

Este artículo se aplica a las estructuras con sistema de protección anticorrosiva mediante pinturas, en adelante, sistema de pintado, ejecutado tanto en taller como en obra.

Sistema de protección anticorrosiva previsto en la estructura metálica

Con carácter general, el sistema de protección anticorrosiva de la estructura metálica del Proyecto será el siguiente:

- Paramentos interiores: Tratamiento superficial mediante chorreado abrasivo en taller hasta conseguir un grado Sa2 1/2. Tratamiento anticorrosivo mediante pinturas constituidos por un conjunto de capas de imprimación, intermedias y acabado definidas convenientemente por el ingeniero especialista del suministrador de pinturas del Contratista para garantizar una categoría de corrosividad tipo C3 o C4 según el UNE-EN ISO 12944 y una durabilidad alta (H) para más de 15 años.
- Las capas de pintura se deberán ejecutar en su totalidad en el taller metálico. Únicamente se ejecutarían en obra la protección superficial en las zonas de unión soldada entre tramos.

El taller metálico debe proponer para su aprobación previa por parte de la Dirección de Obra un sistema de protección anticorrosiva para la parte interior de la sección transversal que cumpla con la categoría de corrosividad prevista en proyecto y con una durabilidad alta (H) acorde con la UNE-EN 12944-2, así como un procedimiento de ejecución y control.

La propuesta del sistema de protección debe concretar con detalle las cuestiones siguientes:

- tratamiento superficial previo del acero antes de realizar la aplicación de la protección anticorrosiva, tanto en taller como en las zonas de soldaduras o repasos a realizar en obra.
- tiempos de curado y periodo de repintabilidad máximo entre capas.
- sistema de limpieza o precauciones a adoptar previo a la aplicación de cada capa.
- tipo y espesor de la capa de imprimación anticorrosiva
- tipo y espesor de capas intermedias

- tipo, espesor y color de las capas de acabado
- vida útil prevista para el sistema de pintado y necesidades de mantenimiento
- sistema de protección anticorrosiva a aplicar en zonas de parcheos de desconchones o desvíos en la pintura en obra y en zonas de soldaduras a realizar en obra.
- zonas de solapes máximos y mínimos en cada capa entre los parcheos, pintura realizada en obra y las capas aplicadas en taller.

Las superficies de acero que vayan a quedar cubiertas o embebidas en hormigón, y en especial aquellas que deban transmitir esfuerzos rasantes a través de la conexión, no se pintarán nunca salvo los 50 mm extremos, que resultan más sensibles a los procesos de corrosión en la interfase hormigón-acero-aire, sellando el contacto entre el hormigón y el acero con un producto adecuado, en los casos que dicha interfase pueda ser susceptible de entrada de agua o suciedad.

Previamente al hormigonado se realizará un cepillado con cepillo de alambre en obra para eliminar restos de suciedad, oxidación, salpicaduras de soldeo, etc. Las manchas de grasa podrán eliminarse con lejía de sosa.

Las superficies de acero que deban transmitir esfuerzos de rozamiento deberán satisfacer los requisitos propios aplicables a las superficies de contacto.

El color de la pintura de la capa de acabado lo decidirá la Dirección de Obra tras realizar en taller y en obra, las pruebas oportunas que estime necesarias

En la superficie interior de secciones cerradas inaccesibles se aplicarán además las disposiciones establecidas en el apartado 4 del Anejo 29 del vigente Código Estructural. No se prevé la necesidad de pintar la superficie interior no accesible de perfiles tubulares, debiendo garantizar la estanqueidad del recinto mediante chapas unidas con soldadura mínima de sellado. Estos detalles deberán proponerse por el Contratista y la Dirección de las obras los deberá aprobar. Para las soldaduras de sellado solamente se requiere inspección visual. Deben tomarse precauciones especiales de estanqueidad en los elementos de fijación que atraviesen elementos en cajón o tubulares sellados.

La durabilidad de un sistema de pintado depende del tipo de sistema, del diseño de la estructura, del estado de la superficie de acero (a su vez función de la condición previa de la superficie y de su grado de preparación), de la calidad de la aplicación, de las condiciones durante la aplicación y de las condiciones de exposición en servicio.

El Contratista deberá suministrar los elementos de fijación y anclaje con una protección que deberá estar garantizada por escrito por el Suministrador para la vida útil prevista del puente, de acuerdo con una estrategia de mantenimiento definida y en función de la categoría de corrosividad atmosférica identificada a partir del tipo de ambiente. Cualquier protección suplementaria a aplicar en obra se llevará a cabo una vez inspeccionada la unión. Los pernos de anclaje embebidos en el hormigón no requieren ningún tratamiento.

620.7.3.- Requisitos

Las características fundamentales de un sistema de pintado son las siguientes:

- carácter aislante, mediante efecto barrera, impidiendo el acceso del agua y oxígeno a la superficie de acero
- carácter inhibidor de la reacción oxidativa

Cada una de las capas del sistema de protección presenta unos requisitos específicos:

Requisitos de la capa de imprimación:

- adherencia con el acero
- cohesión con alto grado de tensión interna
- resistencia a la corrosión y a los agentes químicos
- adherencia con la capa intermedia
- apropiada flexibilidad

Requisitos de la capa intermedia:

- aportación de espesor al sistema completo de protección para incrementar el efecto barrera
- resistencia química
- impermeabilidad a la transferencia de vapor
- cohesión interna
- adherencia con la capa de imprimación y la capa de acabado

Requisitos de la capa de acabado:

- sellado del sistema completo
- resistencia química al agua y a las condiciones atmosféricas
- apariencia y estética adecuadas
- estabilidad cromática
- adherencia con la capa intermedia

Todas las capas del sistema de protección deben permitir volver a pintar sobre ellas ya sea en reparaciones y parcheos durante la ejecución o bien en la fase de mantenimiento durante la vida de servicio.

620.7.4- Tipos

De acuerdo con el apartado 86.1 del vigente Código Estructural, podrán emplearse los siguientes tipos de pintura:

- Pinturas de secado al aire
- Pinturas de curado físico:
 - pinturas en base disolvente
 - pinturas en base agua
- Pinturas de curado químico:
 - pinturas epoxídicas de dos componentes
 - pinturas de poliuretano de dos componentes
 - pinturas de curado por humedad

Las pinturas de secado al aire endurecen por evaporación de los disolventes orgánicos o del agua, seguida por la reacción del ligante con el oxígeno del aire.

Las pinturas de curado físico en base disolvente secan y forman película por evaporación de los disolventes. Las pinturas de secado físico en base agua endurecen por evaporación del agua y formación en película del ligante disperso.

Las pinturas de curado químico constan de un componente base y de un agente de curado, secando por evaporación de los disolventes, si existen, y forman película por reacción química entre la base y el agente de curado. Según que la base sea un polímero con grupos epoxi, con grupos hidroxilos libres o que el curado químico se produzca por reacción con la humedad del aire, se tienen los tres tipos de pinturas: epoxídicas de dos componentes, de poliuretano de dos componentes o de curado por humedad, respectivamente.

670.7.5- Materiales y productos

Los sistemas de pintura incluidos en este artículo y que se utilicen para las estructuras de acero deben cumplir, en función de la categoría de corrosividad y el grado de durabilidad de cada zona de la estructura metálica, las prescripciones y ensayos de los sistemas de pintura que se establecen en el apartado 86.3 del vigente Código Estructural.

Todas las capas de pintura del sistema de protección serán del mismo fabricante.

670.7.6.- Condiciones del proceso de ejecución

620.7.6.1. Documentación previa al suministro

El Contratista presentará a la Dirección de Obra para su autorización un procedimiento para la aplicación del sistema de pintado acorde con los requisitos establecidos en este PPTP (categoría de corrosividad y durabilidad) y con las especificaciones del fabricante y Suministrador. Este procedimiento contemplará al menos los aspectos siguientes:

- tratamiento de preparación de las superficies
- tipo, espesor y color de la capa de imprimación anticorrosiva
- tipo, espesor y color de las capas intermedias
- tipo, espesor y color de las capas de acabado
- fichas técnicas del fabricante de los productos propuestos para cada capa del sistema de protección
- método de aplicación de cada una de las capas, indicando el número mínimo de pasadas que es necesario realizar para lograr en cada capa el espesor requerido, en función del método de aplicación propuesto
- lugar (taller u obra) y momento de aplicación de cada una de las capas de protección, así como los tiempos mínimos y máximos para poder aplicar una capa de pintura sobre otra
- sistema de pintado a aplicar en zonas de repasos de zonas soldadas o zonas dañadas en taller o en obra, definiendo capa a capa, en función de la magnitud del daño, el número de capas a reponer, así como las dimensiones mínimas y máximas del solapo del repaso sobre zonas correctamente protegidas

- medidas para evitar o reducir al mínimo los efectos adversos para el medio ambiente

El Contratista presentará una nota firmada por un técnico competente en la que se certifique que con el sistema de pintado, siguiendo las prescripciones establecidas por el fabricante y Suministrador, se satisfacen los requisitos de durabilidad requeridos en este pliego para cada zona de la estructura metálica.

El Contratista presentará también un informe firmado por el Suministrador que acredite que las distintas pinturas que constituyen el sistema de pintado propuesto son compatibles entre sí.

620.7.6.2. Preparación de superficie

En caso de que el acero se suministre con una capa de imprimación tipo shop-primer de protección temporal para permitir su acopio y trabajo en Taller, esta capa se deberá eliminar completamente realizando el tratamiento superficial que garantice la rugosidad exigida por el sistema completo de pintura a aplicar posteriormente, salvo que la Dirección de la obra especifique lo contrario.

Sólo se permitirá mantener la capa de shop-primer, de manera excepcional, cuando el Contratista presente, para su autorización por la Dirección de obra, un procedimiento específico de limpieza y tratamiento de esa capa, que haga compatible la aplicación del resto del sistema de pintado y proponga y realice satisfactoriamente los oportunos ensayos de adherencia, de manera que estos acrediten al menos una adherencia no menor de la que aportaría un sistema convencional de pintura sin el empleo de shop-primer.

El tratamiento superficial del acero que haya de ser pintado deberá definirse según la UNE-EN ISO 12944-4. La superficie de los elementos a pintar se limpiará y preparará de forma adecuada al tratamiento de pintura correspondiente. En principio, debe eliminarse la suciedad, la cascarilla de laminación, los restos de escoria de soldaduras y también la grasa y la humedad superficial. Si existieran revestimientos anteriores, deben ser igualmente eliminados.

Las normas aplicables son: la UNE-EN ISO 8504-1 para el chorreado, la UNE-EN ISO 8504-2 para la limpieza mecánica y la UNE-EN ISO 8504-3 para la limpieza manual.

El suministrador del sistema de pintura debe definir el grado de rugosidad requerido para aplicar la capa de imprimación y los métodos de preparación deberán obtener dicho grado de rugosidad, de acuerdo con la UNE-EN ISO 8503, partes 1 a 5.

Cuando la preparación de las superficies en taller se realice mediante métodos abrasivos, debe ir seguida de una escrupulosa eliminación de polvo, de acuerdo con la UNE-EN-ISO-8502-3, y de la aplicación de una imprimación de secado rápido que no altere las fases siguientes.

Las instalaciones de chorreado fijas deberán inspeccionarse periódicamente. Para facilitar la inspección es necesario conocer el estado inicial de la superficie de acuerdo con la UNE-EN ISO 8501-1.

La preparación de las superficies en obra debe ser realizada en condiciones ambientales tales que no perjudiquen la calidad del acabado. En general, no se realizará en tiempo lluvioso, con humedad superior al 85% y temperaturas bajas que puedan producir condensaciones. Se deberán tomar las precauciones oportunas para no dañar a otras superficies.

Se deberán amolar con medios mecánicos con un radio inferior a 2 mm todos los cantos vivos en las zonas donde se vaya aplicar tratamiento superficial (pintura). Además, se recomienda amolar igualmente el contorno de los pasos de hombre.

620.7.6.3. Suministro y acopio

Todo suministro de material deberá acompañarse de un certificado de garantía del fabricante, específico para la obra y firmado por persona física.

Todas las pinturas a utilizar se entregarán en sus envases originales, precintados, sin muestra de deterioro y acompañados de los certificados de fábrica y las instrucciones de almacenamiento y aplicación.

Los envases deberán llevar claramente visibles la identificación del fabricante, la designación del producto, color, número de lote de fabricación, fecha de fabricación y fecha de caducidad.

El almacenamiento se realizará conforme a las instrucciones del Suministrador, conservándose los envases bajo techo, en lugar ventilado y protegido contra el fuego.

620.7.6.4. Verificaciones previas a la aplicación

Las superficies que van a tratarse deben ser accesibles en condiciones adecuadas de seguridad y estar bien iluminadas.

Se deberá comprobar previamente que el estado de la superficie es el previsto en la fase anterior, es decir tanto el grado de limpieza y rugosidad para una capa de imprimación como el curado, compatibilidad y naturaleza de la capa previa para capas posteriores.

El empleo de materiales de recubrimiento debe realizarse de acuerdo con las fichas técnicas del fabricante. Las distintas pinturas que constituyen un sistema de pintado deben ser compatibles entre sí.

Antes y durante la aplicación, se realizarán las siguientes verificaciones en relación con los materiales:

- la conformidad de la etiqueta del envase con la descripción del producto especificado
- la ausencia de pieles
- la ausencia de sedimentos irreversibles
- la posibilidad de empleo en las condiciones locales existentes
- cualquier sedimento que se encuentre presente debe ser fácilmente redispersable.

Antes de proceder a su aceptación, las partidas de pintura de cada tipo remitidas a obra deberán ser sometidas al control de producto.

Cualquier ajuste de la viscosidad que pueda ser necesario debido a las bajas temperaturas de aplicación o a la aplicación de métodos diferentes debe realizarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante de la pintura.

En relación con la capa de pintura de acabado en zonas vistas, una vez que se disponga de la autorización previa de la Dirección de obra sobre el tono aproximado del color a aplicar, el Contratista presentará distintas pruebas completas del sistema de pintado, preparación, imprimación, intermedias y acabado, con diferentes gamas de color, en pruebas realizadas sobre piezas de dimensiones de al menos 1x1 m² a verificar en obra, para que la Dirección de obra elija el color de la pintura de acabado.

620.7.6.5. Condiciones de aplicación

Las pinturas se prepararán y aplicarán de acuerdo con las instrucciones del Suministrador y el procedimiento de protección anticorrosiva específico definido para la estructura metálica acorde a este artículo.

Las pinturas deberán estar perfectamente mezcladas y mantener una consistencia uniforme durante la aplicación. Solamente se utilizarán disolventes, espesadores o estabilizadores recomendados por el Suministrador de las pinturas y siempre siguiendo sus instrucciones.

El suministrador de pintura deberá establecer las fases de aplicación de la protección considerando adecuadamente el resto de las actividades. Así pues, en el caso de realizarse el pintado en obra los elementos deberán ser imprimados en taller con un espesor mínimo que impida la oxidación incipiente antes del montaje ante la eventualidad de un acopio o almacenamiento prolongado.

Una vez ejecutada y retocada la superficie debe respetarse estrictamente el período de secado y endurecimiento que aconseje el fabricante frente a un eventual contacto con agua.

Las superficies de elementos metálicos que vayan a quedar en contacto con hormigón no será necesario protegerlas, con excepción de los 50 mm más próximos a los bordes, siempre que a su vez la superficie del hormigón esté a salvo de procesos de carbonatación. Únicamente requieren un cepillado de eliminación de cascarilla de laminación, suciedad y grasa. En caso de venir con imprimación desde taller, no necesitan ninguna operación adicional.

La interfaz de contacto entre acero y hormigón deberá sellarse con productos adecuados, en el caso que pueda ser susceptible de entrada de agua o restos de suciedad que pueda iniciar procesos de corrosión.

Las superficies que vayan a transmitir esfuerzos por rozamiento y las que alojen tornillos pretensados deberán cumplir con lo establecido en el apartado de la unidad de acero estructural de este Pliego. Deberá evitarse el daño o contaminación de estas superficies durante el transporte y montaje mediante una adecuada cobertura de protección impermeable.

Las uniones mediante soldadura se deberán realizar en franjas sin pintura de 150 mm de ancho, o bien con capa de imprimación compatible. La soldadura y la parte adyacente deberá pintarse una vez se haya eliminado completamente la escoria y se haya aceptado la unión.

Debe preverse la dificultad de pintado de elementos inaccesibles y proceder a su ejecución antes del montaje.

La capa de imprimación debe cubrir el perfil de la superficie del acero en su totalidad. Cada capa debe ser aplicada tan uniformemente como sea posible y sin dejar ninguna área sin cubrir.

Aquellas superficies que sean difícilmente accesibles, así como los bordes, las esquinas y las soldaduras deben pintarse con un cuidado especial.

Si se requiere una protección adicional de los bordes, debe ser aplicada una franja con una anchura razonable (aproximadamente 50 mm) sobre ambos lados del borde.

Para ayudar a conseguir el espesor de película seca requerido, debe comprobarse periódicamente el espesor de la capa húmeda durante la aplicación.

Deben respetarse los intervalos de tiempo, entre la aplicación de capas y entre la aplicación de la última capa y la puesta en servicio, dados en la ficha técnica del fabricante para el material de recubrimiento o lo requerido en la especificación.

Para la aplicación de una capa de pintura sobre una ya dada, será necesaria la autorización previa de la Dirección de obra, después de que se haya comprobado el espesor de la capa anterior y el perfecto estado de limpieza y ausencia de humedad de las superficies a pintar.

Aquellos defectos en cualquier capa de pintura que puedan conducir a una reducción de la protección suministrada por el recubrimiento o que tengan un efecto significativo en el aspecto deben repararse con antelación a la aplicación de la siguiente capa. Para evitar daños, el recubrimiento debe estar suficientemente curado antes del transporte y la manipulación.

Con el fin de garantizar la protección requerida por el recubrimiento, deben comprobarse las condiciones ambientales a pie de obra para asegurar que cumplen los requisitos dados en la ficha técnica del fabricante para el material de recubrimiento en particular. Esto debe aplicarse también en los tiempos de secado y de reacción.

Durante la ejecución del trabajo de pintado, se deben evitar las influencias externas que pudieran conducir a una reducción en la calidad del recubrimiento. El pintado debe llevarse a cabo en un área separada o protegida del trabajo de otras actividades (preparación de superficies por chorreado, soldadura, etc.). Si se dan condiciones meteorológicas adversas durante la aplicación, el trabajo debe cesar y el área recién pintada debe ser protegida.

La temperatura más baja y más alta permitida de la superficie a recubrir y la del aire circundante deben ser las especificadas en la ficha técnica del fabricante.

Los materiales de recubrimiento no deben ser aplicados a temperaturas inferiores a 3 °C por encima del punto de rocío, determinado de acuerdo con la UNE-EN ISO 8502-4. Las superficies húmedas deben pintarse sólo con aquellos materiales de recubrimiento permitidos en la ficha técnica o los aprobados por el fabricante de la pintura.

Cuando los componentes pintados van a ser soldados a pie de obra, las áreas de dichos componentes que serán objeto de precalentamiento y soldeo deben enmascararse previamente. En el caso de sistemas multicapa, se debe realizar un degradado de las diversas capas.

620.7.6.5. Métodos de aplicación

El procedimiento de pintado específico para la estructura metálica que presente el Contratista debe definir los métodos de aplicación.

En general, el método de aplicación será mediante pulverización. Salvo autorización expresa de la Dirección de obra, únicamente se permitirá la aplicación con brocha o rodillo en los repasos o parcheos de obra y en una posible capa final de acabado de regularización y uniformización del color, siempre que por motivos medioambientales no se pueda hacer mediante pulverización.

- Aplicación a brocha

Las brochas deben ser apropiadas para su fin. Esto es especialmente importante para las esquinas, las cabezas de remaches, las cabezas de los pernos y ángulos y áreas que sean de difícil acceso. Los detalles deben figurar en el procedimiento específico de protección.

- Aplicación a rodillo

Los materiales de recubrimiento utilizados deben ser apropiados para este método de aplicación y deben tener buenas propiedades de nivelación. El tipo y tamaño del rodillo debe ser apropiado para el empleo específico. Salvo autorización expresa por parte de la Dirección de obra, la aplicación con rodillo no se admitirá para capas de imprimación.

- Aplicación mediante pulverización

Podrán emplearse alguno de los siguientes métodos de pulverización:

- convencional o pulverización con aire a baja presión
- pulverización sin aire
- pulverización con aire a media presión
- pulverización electrostática

Cualquier otro método de aplicación mediante pulverización deberá ser previamente aceptado por la Dirección de obra.

Se tomarán las precauciones apropiadas para evitar la difusión de la pulverización de la pintura en los alrededores.

La viscosidad de la pintura, la presión de pulverización, el tipo de la boquilla, la temperatura de la pintura, la distancia a la superficie que se va a recubrir y el ángulo de aplicación deben ser elegidos de tal modo que los recubrimientos sean continuos y uniformes.

Si el espesor de película requerido no puede conseguirse en los bordes, en las esquinas o en las áreas de la estructura que sean de difícil acceso (sombras de pulverización), estas áreas deben recubrirse previamente, mediante aplicación a brocha o por pulverización, o ser recubiertas con una capa posterior.

Para materiales de recubrimiento que tengan tendencia a sedimentar, el envase de pintura debe suministrarse junto con un agitador mecánico.

620.7.6.6. Reparación de defectos

Los defectos detectados como consecuencia de cualquiera de las inspecciones de control definidas en este artículo serán comunicados a la Dirección de obra, junto con los métodos propuestos para su reparación. Una vez aceptados, se procederá a efectuar la reparación en el menor tiempo posible.

620.7.7.- Control

El control de la conformidad de los sistemas de pintura se efectuará de acuerdo con las bases generales de control del pliego, en el capítulo 5 del vigente Código Estructural y el capítulo 12 de la UNE-EN 1090-2:2019.

Con carácter previo al suministro de productos de pintado, el control de contraste de la Dirección de obra verificará que el procedimiento de aplicación del sistema de pintado, elaborado por el Contratista, cumple con los requisitos establecidos en este PPTP y son acordes con las especificaciones establecidas del fabricante y Suministrador de las pinturas.

620.7.7.1. Programa de control de calidad y Programa de puntos de inspección

El Programa de control de calidad del Contratista contemplará en un apartado específico el control del sistema de pintado que, basándose en el Plan de control de calidad definido en el proyecto, recoja todas las comprobaciones aplicables a cada una de las actividades y procesos de ejecución contemplados en este artículo.

El Programa de control de calidad (PCC) y su Programa de puntos de inspección (PPI) detallarán dichos controles e inspecciones de forma que el Contratista pueda acreditar la conformidad de la ejecución del sistema de pintado de la estructura de acero y la Dirección de obra asumirla para su aceptación.

El Contratista reflejará en el PPI de la estructura metálica el conjunto de controles, inspecciones y ensayos a realizar por los diferentes Agentes de control en relación al sistema de pintado. Dicho PPI en lo referente a la protección anticorrosiva debe incluir al menos:

- las unidades de inspección a realizar por los diferentes Agentes de control, tanto en taller como en obra
- el tipo de inspección y comprobaciones
- los procedimientos o normativas que regularán la verificación de la conformidad de cada inspección, así como las especificaciones de aceptación (siempre que existan, serán de aplicación las normativas UNE-EN o EN)
- la ubicación, frecuencia e intensidad de las inspecciones y controles a realizar por cada uno de los Agentes de control
- la forma de documentar los resultados
- la designación de la persona responsable de la realización y firma de los diferentes controles o inspecciones, por parte de cada Agente de control
- cualquier observación aclaratoria
- los puntos de espera o parada a respetar durante el proceso de control

620.7.7.2. Programa de control de calidad y Programa de puntos de inspección

Durante el suministro de los productos el control del Contratista llevará a cabo las siguientes comprobaciones:

- que cada remesa de pinturas viene acompañada de los correspondientes certificados de garantía del fabricante, así como de un procedimiento para su aplicación, específicos para la obra y firmados por persona física
- correspondencia entre las características del producto que llega a la obra y el producto encargado
- fecha de caducidad del producto, teniendo en cuenta el momento previsto para su empleo
- integridad de los envases en los que se suministra el producto, verificando que llegan precintados y sin deterioros

El control de contraste de la Dirección de obra llevará a cabo estas comprobaciones en un 10% de los envases suministrados.

El control del Contratista realizará los ensayos del sistema de pintado acorde con los apartados 86.3 y 99.2 del vigente Código Estructural. El número de probetas a ensayar será, al menos, de tres por cada conjunto de sistema de protección y tipo de acero empleado en la obra.

La Dirección de obra verificará que los resultados de los ensayos cumplen con las exigencias del vigente Código Estructural.

620.7.7.3. Control de ejecución

El proceso de aplicación del sistema de pintado debe ser supervisado en todas las etapas. La supervisión debe ser realizada por personal debidamente cualificado y experimentado. El control del Contratista es el responsable de llevar a cabo esta supervisión incluso de la protección temporal frente a la corrosión aplicada en el taller.

Control de la preparación del sustrato previo al tratamiento de imprimación

El tratamiento superficial se realizará de acuerdo a lo especificado en el apartado correspondiente de este artículo.

El control del Contratista deberá comprobar y documentar periódicamente el acabado del sustrato de las chapas antes de pintar. Este control se efectuará en las instalaciones automáticas de tratamiento superficial, siendo obligatorio realizar esta comprobación una vez por turno. Cuando el tratamiento se realiza de forma manual o mecánica deberán comprobar todas las superficies tratadas.

Tras la realización del tratamiento, el control del Contratista realizará una inspección visual de la superficie tratada, para verificar que no existen restos de grasa, aceites o suciedad, dejando constancia documental mediante fotografías del estado de la superficie. Así mismo se medirá y documentará la rugosidad de la superficie para valorar la idoneidad del acabado, que debe ser acorde con el acabado exigido por este PPTP o por la Dirección de obra y con el procedimiento específico del sistema de pintado presentado por el Contratista.

El control de contraste de la Dirección de obra verificará en un 10% las comprobaciones que realiza el Contratista.

Control de la aplicación de las capas del sistema de pintado: imprimación, intermedias y acabado

El control del Contratista verificará que la capa de imprimación se aplica antes de que se produzca el deterioro de la superficie previamente tratada y documentará esa verificación con fotografías.

En el caso de que la aplicación de la pintura no se realice en cabina cerrada, se comprobará que las condiciones ambientales en la zona de pintura sean las recomendadas por el fabricante de los productos.

El control del Contratista comprobará y documentará que se respetan los intervalos de tiempo mínimos y máximos para poder aplicar otra capa, tal como recomiende el fabricante de cada producto y como haya quedado establecido en el procedimiento específico de protección anticorrosiva presentado por el propio Contratista.

Entre capa y capa el control del Contratista hará una inspección visual de la superficie para verificar que está libre de cualquier tipo de defecto (piel de naranja, descuelgues, pinholes, agrietamientos, etc.). Así mismo comprobará el espesor de película seca según la UNE-EN ISO 2808, siguiendo lo establecido en la UNE-EN ISO 12944-7.

Con objeto de realizar una inspección representativa del micraje de cada una de las capas de pintura y del espesor global del sistema de pintado, el control del Contratista deberá acordar con el control de contraste de la Dirección de obra la definición de lotes de las superficies y de las áreas de referencia a ensayar. Los criterios para su determinación deberán ser los siguientes:

- planos de superficie diferentes
- m² de superficie mínimos
- tipo de elementos

A efectos de control de los espesores, se realizará un muestreo en cada lote según áreas de referencia, como el siguiente:

se elegirán aleatoriamente áreas de 10 m² con un mínimo del 5% del total del área a medir, siendo continua cada una de las áreas de 10 m²

- en cada área se elegirá un mínimo de 5 regiones de 50 cm² y en cada una de estas regiones se tomarán 3 medidas, adoptándose como medida única la media de las tres

En general, los espesores de película seca individuales inferiores a un 80% del espesor nominal (90% para categoría de corrosividad C5-I ó C5-M según UNE-EN ISO 12944-2) no serán aceptables. Los valores individuales que se encuentren entre un 80% (90% para categoría de corrosividad C5-I ó C5-M según UNE-EN ISO 12944-2) y un 100% del espesor nominal de película seca se aceptarán siempre que el número de estas medidas sea menor del 20% (10% para categoría de corrosividad C5-I ó C5-M según UNE-EN ISO 12944-2) de las medidas individuales tomadas y que además la media del conjunto de medidas sea igual o mayor que el espesor nominal de película seca.

Se debe tener cuidado en conseguir el espesor nominal de película seca y en evitar áreas de excesivo espesor. Se recomienda que el máximo de espesor de película seca no sea mayor que tres veces el espesor nominal.

En el caso de que la pintura se aplique en cabina cerrada, protegida de los agentes atmosféricos con control de temperatura y humedad, el control del Contratista realizará ensayos de adherencia por tracción, según la UNE-EN ISO 4624, al 5% de los lotes anteriormente indicados. En otros casos este porcentaje de ensayos de adherencia se incrementará al 10%.

En cada uno de los lotes a ensayar se realizarán al menos tres ensayos, uno en una chapa horizontal pintada desde arriba, otro en una chapa horizontal pintada desde abajo y otro en una chapa vertical pintada lateralmente, siempre que el lote incluya éstas tres posiciones de pintado.

Estos ensayos de adherencia se realizarán después de transcurridos 14 días desde la aplicación de la última capa de pintura, efectuada en taller metálico o en taller de obra.

En las zonas de repasos, se seguirá el mismo procedimiento de control: en primer lugar, el control del Contratista verificará que la limpieza se ha realizado correctamente y después comprobará que los espesores son los especificados y que se respetan los intervalos de repintado establecidos para cada producto, de acuerdo a las condiciones ambientales.

El control de contraste de la Dirección de obra verificará el cumplimiento de los controles que realice el Contratista comprobando que documenta todos los resultados obtenidos.

A su vez, el control de contraste de la Dirección de obra verificará los espesores de película seca mediante el contraste, en el entorno del 10% como mínimo, de las mediciones que realice el Contratista.

620.8 Medición y abono.

La medición y abono de los perfiles y chapas de acero laminados en caliente, para estructuras metálicas, se realizará de acuerdo con lo específicamente indicado en la unidad de obra de la que formen parte.

620.0010	kg ACERO LAMINADO ESTRUCTURAL S235JR EN CHAPAS Y PERFILES LAMINADOS i/ P.P. DE DESPUNTES, CORTE, DOBLADO, SOLDADURAS, TRANSPORTE, POSICIONAMIENTO Y COLOCACIÓN EN OBRA, PROTECCIÓN ANTI-CORROSIÓN TOTALMENTE MONTADO.
620.0020	kg ACERO LAMINADO ESTRUCTURAL S275JR EN CHAPAS Y PERFILES LAMINADOS i/ P.P. DE DESPUNTES, CORTE, DOBLADO, SOLDADURAS, TRANSPORTE, POSICIONAMIENTO Y COLOCACIÓN EN OBRA, PROTECCIÓN ANTI-CORROSIÓN TOTALMENTE MONTADO.
620.N001	m2 REJILLA CON PLETINAS DE ACERO GALVANIZADO TIPO "TRAMEX" COMO ELEMENTO PARTIDOR DE GRANDES ALTURAS EN ARQUETAS, EN CUBRICIÓN DE HUECOS, PARA PASO DE TODO TIPO DE VEHÍCULOS i/ P.P. DE MARCOS, ELEMENTOS

	DE FIJACIÓN Y SOPORTE, RECIBIDO, NIVELACIÓN Y MONTAJE i/ MARCO DE SUSTENTACIÓN, i/TRAMPILLA ABATIBLE EN ELEMENTOS PARTIDORES
620.N003	kg ACERO LAMINADO ESTRUCTURAL S355 J2+N EN CHAPAS i/ P.P. DE DESPUNTES, CORTE, DOBLADO, SOLDADURAS, TRANSPORTE, POSICIONAMIENTO Y COLOCACIÓN EN OBRA, PROTECCIÓN ANTI-CORROSIÓN TOTALMENTE MONTADO. INCLUYE PROTECCIÓN ANTI-CORROSIÓN C3.
620.N020	kg ACERO LAMINADO ESTRUCTURAL S275J2 EN CHAPAS Y PERFILES TUBULARES Y PERFILES LAMINADOS i/ P.P. DE DESPUNTES, CORTE, DOBLADO, SOLDADURAS, TRANSPORTE, POSICIONAMIENTO Y COLOCACIÓN EN OBRA, PROTECCIÓN ANTI-CORROSIÓN C4-VH. TOTALMENTE MONTADO.
620.N021	kg ACERO LAMINADO ESTRUCTURAL S275JR EN CHAPAS Y PERFILES LAMINADOS i/ P.P. DE DESPUNTES, CORTE, DOBLADO, SOLDADURAS, TRANSPORTE, POSICIONAMIENTO Y COLOCACIÓN EN OBRA, PROTECCIÓN ANTI-CORROSIÓN TOTALMENTE MONTADO. INCLUYE PROTECCIÓN ANTI-CORROSIÓN C3.
620.N022	kg ACERO LAMINADO ESTRUCTURAL S275J2 EN PERFILES TUBULARES i/ P.P. DE DESPUNTES, CORTE, DOBLADO, SOLDADURAS, TRANSPORTE, POSICIONAMIENTO Y COLOCACIÓN EN OBRA, PROTECCIÓN ANTI-CORROSIÓN C3. TOTALMENTE MONTADO.
620.N031	kg ACERO LAMINADO ESTRUCTURAL S355 J2+H EN TUBOS i/ P.P. DE DESPUNTES, CORTE, DOBLADO, SOLDADURAS, TRANSPORTE, POSICIONAMIENTO Y COLOCACIÓN EN OBRA, INCLUSO P.P. DE APEOS PROVISIONALES PARA EL MONTAJE, TOTALMENTE MONTADO. PROTECCIÓN ANTI-CORROSIÓN C3
620.N032	kg ACERO LAMINADO ESTRUCTURAL S355 J2+H EN PERFILES/ P.P. DE DESPUNTES, CORTE, DOBLADO, SOLDADURAS, TRANSPORTE, POSICIONAMIENTO Y COLOCACIÓN EN OBRA, INCLUSO P.P. DE APEOS PROVISIONALES PARA EL MONTAJE, TOTALMENTE MONTADO. PROTECCIÓN ANTI-CORROSIÓN C3
620.N040	kg ACERO LAMINADO ESTRUCTURAL S355 J2W+N EN CHAPAS Y PERFILES, RESISTENCIA MEJORADA A LA CORROSIÓN ATMOSFÉRICA i/ P.P. DE DESPUNTES, CORTE, DOBLADO, SOLDADURAS, TRANSPORTE POSICIONAMIENTO Y COLOCACIÓN EN OBRA, PROTECCIÓN ANTI-CORROSIÓN C4-VH. TOTALMENTE MONTADO.
620.N620	m ² REVESTIMIENTO DE CHAPA PERFILADA ACH-18 MINIONDA PERFORADA EN ACERO PRELACADAS 0,6 MM DE ESPESOR, ALTURA DE ONDA DE 18 MM Y PASO ENTRE ONDA DE 76 MM. INCLUSO P. P DE ESTRUCTURA LIGERA, ACCESORIOS ACH, MANO DE OBRA Y MEDIOS AUXILIARES. TOTALMENTE INSTALADO Y TERMINADO.

Está incluido en el precio de las unidades la pintura de protección sobre la estructura metálica hasta alcanzar el grado de protección especificado para cada una de ellas, incluso todos los medios auxiliares necesarios para la ejecución de la unidad, así como las cubriciones para evitar afecciones

a otros elementos, la preparación del soporte, y todos aquellos repasos que sean necesarios para el correcto acabado de la unidad, junto con la limpieza final.

Artículo 625.- Pernos conectadores

625.1 Definición

Como elementos conectadores entre acero y hormigón, se dispondrán en la estructura pernos de fuste cilíndrico rematados en su extremo superior por la cabeza también cilíndrica, soldados al material base mediante pistolas de soldeo por arco eléctrico y recubiertos por el hormigón que ha de unirse a dichas piezas base.

Serán de aplicación las especificaciones incluidas en los requisitos del Eurocódigo EN 1994-1-1.

Sólo se permitirá el empleo de pernos conectadores en posesión de Certificado de Calidad que acredite las características mecánicas exigidas en proyecto: límite elástico mínimo, tensión mínima de rotura y alargamiento mínimo, así como haber superado satisfactoriamente los ensayos para la evaluación de la conformidad según UNE-EN ISO 13918 y UNE-EN ISO 6892-1:2017

Caso de no disponer de certificado acreditativo según esta norma el taller metálico aportará la documentación alternativa que considere pertinente y la Dirección de Obra decidirá la utilización o no de los conectadores propuestos

625.2 Materiales

Se emplearán conectadores de espiga tipo SD1 según la norma UNE-EN ISO 13918:2018, con las dimensiones indicadas en el Documento nº 2 Planos, cuya composición química y características mecánicas se corresponderán a las del Grupo de Materiales 1 de la ISO/TR 15608, con las siguientes especificaciones adicionales

- Contenido de carbono inferior a veinte centésimas porcentuales (C≤0,2%)
- Carbono equivalente inferior a treinta y cinco centésimas porcentuales (CEV≤0,35%)
- Contenido de aluminio para calmar el acero no inferior a dos centésimas porcentuales (Al≤0,02%)

En estos aceros se deben garantizar las siguientes características mecánicas:

- Límite elástico > 350 N/mm²
- Carga de rotura >450N/mm²
- Alargamiento > 15 %
- Estricción > 50 %

Las características geométricas de los pernos conectadores serán de las dimensiones señaladas en los planos, o de las equivalentes propuestas por el suministrador de los mismos, siempre que se cuente de forma explícita con la conformidad de la Dirección de la Obra. Cumplirán las relaciones geométricas que para ellos se prescriben en la norma UNE-EN 1994-2.

En general, la altura total de los pernos conectadores no debe ser inferior, una vez soldados, a 3 veces su diámetro. Y las dimensiones de la cabeza deben cumplir que su diámetro sea mayor de 1,5 veces el diámetro del vástago y su altura 0,4 veces su diámetro.

625.3 Ejecución

Previamente al comienzo de los trabajos, el Contratista presentará los certificados del material y del sistema o tipo de conectadores a emplear. El voltaje, intensidad y tipo de cableado empleados en la soldadura serán los apropiados para asegurar la perfecta fijación de los pernos, teniendo en cuenta las eventuales fluctuaciones de la red eléctrica.

Todas las uniones soldadas deberán ejecutarse de acuerdo a procedimientos cualificados de soldadura (WPS) según UNE-EN ISO 14555 para pernos conectadores, de acuerdo con los requisitos establecidos en el Código estructural vigente. No se podrán emplear, bajo ningún concepto, procedimientos distintos a los procedimientos cualificados incluidos en el Plan de Soldadura del Contratista.

En el caso de soldeo de pernos conectadores se exigirá siempre la realización de ensayos previos a la producción, de acuerdo con la UNE-EN ISO 14555.

La soldadura realizará obligatoriamente con máquina automática, y antes de comenzar las soldaduras de los pernos se homologará el procedimiento de soldadura que recoja las recomendaciones del fabricante del perno, del suministrador del equipo y las prescripciones de la Normativa aplicable (UNE-EN ISO 13918). Para ello se soldarán diez pernos sobre unas chapas del mismo material y máximo espesor de los elementos reales, y se realizará un control con líquidos penetrantes que asegure que la soldadura no tiene grietas después de esta prueba. Si no es así, el procedimiento de soldeo deberá ser corregido, y deberán soldarse y ensayarse conjuntos de tres pernos realizando de nuevo el ensayo hasta que éste sea satisfactorio. Sobre estas probetas se realizarán ensayos a tracción hasta rotura, y el procedimiento se considerará homologado si la rotura no se produce por la soldadura y el valor de la carga de rotura es igual o superior a la nominal del stud. Este proceso deberá repetirse siempre que se produzca algún cambio en el procedimiento de soldeo.

Los pernos conectadores deberán venir preparados, en su parte inferior, con los oportunos casquillos cerámicos de protección y aislamiento de la zona a fusionar durante el soldeo y la unión.

Antes de comenzar el soldeo cada día, por cada tipo de perno a soldar cada operario soldará dos pernos en una pieza de material y espesor análogos a los de la producción real, y en una posición idéntica a la soldadura real. La soldadura se inspeccionará visualmente y deberá mostrar un cordón completo de 360º. Además, después de haber enfriado se les doblará, golpeando con una maza, un ángulo de 45º. Si en la inspección visual el ensayo no muestra 360º completos de cordón de soldadura, o si en el doblado alguno de ellos falla, y se produce la rotura de la zona soldada, deberá corregirse el procedimiento, y soldar y ensayar una nueva pareja. Si nuevamente fallase alguno, será necesario rehomologar el procedimiento según el apartado correspondiente de este artículo.

Una vez superada la prueba anterior, podrá iniciarse el soldeo de la estructura. Se realizará una inspección visual del 100% de los pernos ejecutados, en la que se verifique que el cordón es

completo en 360º alrededor del perno y que presenta un color azul brillante, rodeando completamente el vástago del perno. Aquellos pernos en que el cordón de soldadura haya resultado incompleto (<360º) deberán ser reparados mediante un procedimiento de soldadura manual por arco con electrodos de 4 a 4,8 mm de bajo contenido en hidrógeno, de modo que se rellene la parte sin soldadura con un cordón de 8 mm de altura mínima y que exceda en un mínimo de 10 mm de la zona sin soldadura por cada lado.

Se realizará un golpeo con martillo ligero sobre el 100% de los pernos soldados, y el sonido debe ser claro y neto.

Sobre el 3% de todos los pernos soldados (5% para los colocados en obra), más todos aquellos sobre los que haya sido necesario repasar la soldadura al no existir inicialmente un cordón completo de 360º, más todos aquellos cuyo sonido no resulte satisfactorio al golpeo con el martillo, se realizará un ensayo de doblado aproximadamente de 15º respecto a su eje, bien con maza o haciendo palanca con un tubo, una vez ya esté fría la soldadura. Si falla la unión o la soldadura queda agrietada, lo que se comprobará con líquidos penetrantes, el perno será sustituido. Esta sustitución y el tratamiento posterior de la chapa base será conforme a la normativa vigente (UNE-EN ISO 13918), dejando una superficie lisa rellenando las mordeduras previamente con electrodo de bajo contenido en hidrógeno. Por cada perno cuya unión no sea correcta, en este ensayo, se inspeccionarán tres nuevos pernos. Esta inspección por doblado se realizará preferentemente en aquellos pernos cuyo cordón presente un aspecto rugoso, poroso no brillante o con mordeduras, o en aquellos pernos insuficientemente acortados después de soldados, entendiendo como insuficiente un acortamiento 1,6 mm inferior al especificado.

en el caso de pernos conectadores se realizarán ensayos de doblado en los porcentajes indicados anteriormente, así como:

- en los 3 primeros pernos soldados por cada operador al inicio de cada jornada o después de cualquier nuevo calibrado del proceso o útiles de soldeo
- en todos aquellos pernos en los que el golpeo con martillo o el control visual no hayan sido satisfactorios
- en los que haya sido necesario repasar manualmente el cordón de soldadura, de acuerdo con los criterios del procedimiento cualificado de soldeo

625.4 Medición y abono

Los conectadores se medirán en unidades (ud) realmente ejecutados en obra definidos en los planos y se abonarán de acuerdo con el precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1:

620.N035	ud SUMINISTRO Y MONTAJE DE PERNO CONECTADOR DE 19 MM DE DIÁMETRO Y 150 MM DE LONGITUD SEGÚN DETALLE DE PLANOS, DE ACERO DE 350 N/MM² DE LÍMITE ELÁSTICO Y CARGA DE ROTURA MÍNIMA DE 450 N/MM², COLOCADO EN ESTRUCTURA METÁLICA PARA UNIÓN CON LOSA DE HORMIGÓN, TOTALMENTE COLOCADO E INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE RECHAZOS EN PRUEBAS.

El precio incluye la parte proporcional de elementos auxiliares de montaje, así como cuantos cordones de soldadura sean necesarios, al precio que figure en los cuadros de precios.

CAPÍTULO II.- OBRAS DE HORMIGÓN

Artículo 630.- Obras de hormigón en masa o armado.

630.1 Definición.

Se definen como obras de hormigón en masa o armado, aquellas en las cuales se utiliza como material fundamental el hormigón, reforzado en su caso con armaduras de acero que colaboran con el hormigón para resistir los esfuerzos.

No se consideran aquí incluidos los pavimentos de hormigón.

630.2 Materiales

630.2.1 Hormigón.

Ver Artículo 610, "Hormigones".

630.2.2 Armaduras.

Ver Artículo 600, "Armaduras a emplear en hormigón armado".

630.3 Ejecución

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye las operaciones siguientes:

- Colocación de apeos y cimbras
- Colocación de encofrados.
- Colocación de armaduras.
- Dosificación y fabricación del hormigón.
- Transporte del hormigón.
- Vertido del hormigón.
- Compactación del hormigón.
- Hormigonado en condiciones especiales.
- Juntas.
- Curado.
- Desencofrado.
- Descimbrado.

- Reparación de defectos.

630.4 Control de la ejecución

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo prescrito en la Instrucción EH-73. Los niveles de control, de acuerdo con lo previsto en la citada Instrucción, serán los indicados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en la zona inferior derecha de cada Plano. Para el control de la ejecución se tendrán en cuenta las tolerancias prescritas en los Artículos correspondientes de este Pliego.

630.5 Medición y abono

Las obras de hormigón en masa o armado se medirán y abonarán según las distintas unidades que las constituyen.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar o reparar las obras en las que se acusen defectos.

Artículo 631.- Obras de hormigón pretensado

631.1.- Definición

Se definen como obras de hormigón pretensado aquellas en las cuales se utiliza como material fundamental el hormigón sometido a presolicitaciones durante la construcción, por medio de armaduras activas tesadas antes o después del hormigonado o por medios exteriores.

631.2.- Materiales

631.2.1.- Hormigón

El hormigón cumplirá las prescripciones recogidas en el Artículo 610 del presente Pliego.

631.2.2.- Armaduras pasivas

Las armaduras pasivas cumplirán las prescripciones recogidas en el Artículo 600 del presente Pliego.

631.2.3.- Armaduras activas

Las armaduras activas cumplirán las prescripciones recogidas en el artículo 601 del presente Pliego.

631.2.4.- Lechada de cemento para inyección de conductos

La lechada de cemento para inyección de conductos cumplirá las prescripciones recogidas en el Artículo 613 del presente Pliego.

631.3.- Equipos

El Director de las Obras aprobará previa y expresamente la propuesta de equipo humano y maquinaria presentada por el Contratista, poniendo particular atención en aquellas tareas subcontratadas.

631.3.1.- Personal

El personal operario tendrá la cualificación necesaria para garantizar la correcta ejecución de las obras. En particular, el enfilado y tesado de los cables de pretensado y la inyección de los conductos será realizado por personal especializado de la empresa suministradora.

631.3.2.- Maquinaria y útiles

La maquinaria y útiles de obra serán de calidad homologada y estarán en perfectas condiciones de uso para asegurar el normal desarrollo de las obras.

631.4.- Ejecución

La ejecución de las obras de hormigón pretensado incluye las operaciones siguientes:

- Colocación de apeos y cimbras. Se cumplirán las prescripciones recogidas en el artículo 681 del presente Pliego.
- Colocación de encofrados y moldes. Se cumplirán las prescripciones recogidas en el artículo 680 de este Pliego.
- Colocación de armaduras pasivas. Se cumplirán las prescripciones recogidas en el artículo 600 de este Pliego.
- Colocación de armaduras activas. Se cumplirán las prescripciones recogidas en el Artículo 601 de este Pliego.
- Dosificación y fabricación del hormigón. Se cumplirán las prescripciones recogidas en el Artículo 610 de este Pliego.
- Transporte del hormigón. Se cumplirán las prescripciones recogidas en el artículo 610 de este Pliego.
- Vertido del hormigón. Se cumplirán las prescripciones recogidas en el artículo 610 de este Pliego.
- Compactación del hormigón. Se cumplirán las prescripciones recogidas en el artículo 610 de este Pliego.
- Hormigonado en condiciones especiales. Se cumplirán las prescripciones recogidas en el artículo 610 de este Pliego.
- Juntas. Se cumplirán las prescripciones recogidas en el artículo 610 de este Pliego.
- Curado. Se cumplirán las prescripciones recogidas en el artículo 610 de este Pliego.
- Tesado de armaduras activas. Se cumplirán las prescripciones recogidas en el artículo 601 de este Pliego.
- Inyección de conductos. Se cumplirán las prescripciones recogidas en el artículo 613 de este Pliego.
- Desencofrado. Se cumplirán las prescripciones recogidas en el artículo 680 de este Pliego.
- Descimbrado. Se cumplirán las prescripciones recogidas en el artículo 681 del presente Pliego.
- Reparación de defectos. Se cumplirán las prescripciones recogidas en el artículo 610 de este Pliego.

631.5.- Control de calidad

El control de calidad de los materiales y de la ejecución se realizará de acuerdo con lo prescrito y especificado en el vigente Código Estructural.

En las obras de hormigón pretensado, el nivel de control de ejecución adoptado será intenso. Las especificaciones básicas, el nivel de control y los coeficientes de seguridad figuran en los planos del Proyecto.

Para el control de la ejecución se tendrán en cuenta las tolerancias indicadas en el apartado siguiente.

El Director de las Obras podrá exigir ensayos de información complementaria para la determinación o verificación de aquellos parámetros que considere oportunos, o bien contraensayos de los establecidos para el control de calidad.

631.6.- Especificaciones de la unidad terminada

Las dimensiones geométricas de cada elemento estructural terminado deberán ajustarse a la definición de proyecto, de acuerdo con el sistema de tolerancias establecido en el vigente Código Estructural.

A falta de indicaciones concretas para algunas desviaciones especificadas, el Director de las Obras podrá fijar los límites admisibles correspondientes.

Estará garantizada la resistencia, funcionalidad y durabilidad de la obra completa y de sus elementos, siguiendo los requisitos que a estos efectos recoge el vigente Código Estructural.

El acabado de los paramentos exteriores, especialmente de los vistos, deberá ser correcto y estético. Será necesaria la aprobación previa y expresa por parte del Director de las Obras del encofrado y de la propuesta de acabado superficial presentada por el Contratista.

631.7.- Recepción

No se procederá a la recepción y liquidación de una obra de hormigón pretensado hasta que se compruebe el cumplimiento del sistema de tolerancias establecido, así como el resultado favorable de los ensayos de control y, en su caso, se haya procedido a la reparación de los defectos existentes.

631.8.- Medición y abono

Las obras de hormigón pretensado se medirán y abonarán según las distintas unidades que las constituyen.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar o reparar las obras en las que se hayan detectado defectos.

Artículo 632.- Muros de suelo reforzado

632.1 Definición.

Se define como tal al muro de tierra reforzada cuya estructura de sustentación está construida mediante armaduras metálicas intercaladas entre capas de relleno granular seleccionado, ancladas a elementos prefabricados de hormigón (escamas). Las armaduras se disponen horizontalmente, perpendiculares al paramento exterior, constituido por los elementos prefabricados de hormigón, unidos entre sí de forma no rígida.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Suministro y almacenamiento de las escamas.
- Preparación de la superficie de asiento, cimentación y replanteo.
- Colocación de las escamas, correctamente niveladas.
- Colocación de las armaduras.
- Relleno y compactación del trasdós de las escamas.

632.2 Materiales.

Relleno: El material empleado para rellenar el trasdós del muro, cumplirá las siguientes especificaciones:

Mecánicas:

- El material de relleno no contendrá ningún elemento superior a 150 mm.
- El % que pasa por el tamiz 100 UNE será superior o igual al 90%.
- El porcentaje que pasa por el tamiz de 80 micras (0,8 mm) será menor del 15%.
- El porcentaje que pasa por el tamiz de 15 micras será menor del 10%.
- Si el porcentaje que pasa por el tamiz de 15 micras está comprendido entre el 10 y el 15%, el ángulo de rozamiento interno no será inferior a 25°.

Electroquímicas:

- La resistividad eléctrica, será superior a 1.000 Ω -cm para obras en seco y a 3.000 Ω -cm para obras inundables.
- El valor del pH estará comprendido entre 5 y 10.

El contenido en sales solubles se determinará en los materiales con resistividad comprendida entre 1.000 y 5.000 Ω -cm, y en los de origen industrial, y se considerará que el material será válido cuando:

- Para obras en seco, el contenido en (Cl-) sea menor de 200 mg/kg y el contenido en (SO4=) solubles en agua sea menor de 1.000 mg/kg.
- Para obras inundables, el contenido en (Cl-) sea menor de 1.000 mg/kg y el contenido en (SO4=) solubles en agua sea menor de 500 mg/kg.

Escamas: Las escamas que conforman el paramento del muro son cruciformes de hormigón (en masa o armado, según el caso) prefabricado, de 1,50 m x 1,50 m y 14 cm de espesor, y se imbricarán unas con otras por medio de un sistema de clavijas y tubos perdidos en el hormigón.

Estas escamas están dotadas de:

- Arranques metálicos en los que se atornillan las armaduras.
- Una eslinga de suspensión que permite la presentación de la escama en posición vertical durante su colocación.

Las filas inferior y superior de los macizos llevan escamas de media altura. Cuando se trate de muros con pendiente, la altura de las escamas de coronación se adapta a esa pendiente mediante escalones de 18,5 a 19 cm.

Hormigón: El hormigón a emplear en la solera del muro será C20/27.

Juntas entre las escamas: Las escamas se unirán entre sí mediante juntas, que absorberán eventuales asientos.

Las juntas horizontales serán de corcho aglomerado por una resina insensible al agua, o de goma.

Las juntas verticales serán de espuma de poliuretano de célula abierta con sección cuadrada de 4 cm x 4 cm. En obras marítimas o fluviales, estas juntas verticales se sustituirán por tiras de geotextil no tejido, pegadas en el interior del paramento.

Armaduras: Las armaduras serán de sección rectangular de 50 mm x 4 mm ó 45 mm x 5 mm, con nervios transversales espaciados unos 75 mm, y con aproximadamente 3 mm de altura.

Las armaduras serán de acero galvanizado en caliente con recubrimiento mínimo de 500 g/m² de zinc en cada cara, salvo en obras marítimas, en que las armaduras no estarán galvanizadas.

Las armaduras estarán perforadas en su extremidad por un taladro que permitirá atornillarlas a los arranques que salen de las escamas.

Las tolerancias de fabricación de las armaduras son:

- En armaduras de sección 50 mm x 4 mm:

- Espesor= + 0,5 mm, - 0,0 mm.
- Anchura= + 1,5 mm, - 1,5 mm.
- Longitud= + 160 mm, - 160 mm.

- En armaduras de sección 45 mm x 5 mm:

- Espesor= + 0,3 mm, - 0,2 mm.
- Anchura= + 2,0 mm, - 0,5 mm.
- Longitud= + 300 mm, - 200 mm.

Los arranques, armaduras y tornillería serán de acero galvanizado. Los tornillos de alta resistencia, calidad 10.9 con caña, deberán ser necesariamente los suministrados por la empresa especializada.

632.3 Ejecución de las obras.

La buena ejecución de un muro de escamas prefabricadas de hormigón necesita:

- Una nivelación correcta de la solera de asiento.
- Un buen replanteo del paramento que permita la alineación de las escamas.
- Una cuidadosa comprobación de la verticalidad de las escamas y el mantenimiento de su aplomo, mediante acunado eficiente.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

632.4.- Suministro y almacenamiento de las escamas

El transporte y almacenamiento de las diferentes piezas se realizará con el mayor cuidado de modo que no se rayen o se manchen las escamas en la cara vista, y que no se deformen los arranques de las armaduras.

Las escamas se almacenarán siempre de forma horizontal, con la cara vista hacia abajo y los enganches hacia arriba, en pilas de seis escamas como máximo. La escama inferior de cada pila se debe proteger del contacto con el suelo, y dentro de la misma pila, se separarán las escamas entre sí por medio de dos tabloncillos colocados de canto.

No se emplearán en ningún caso las escamas rotas o con fisuras.

Preparación de la superficie de asiento, cimentación y replanteo:

- En primer lugar, se realizará la excavación o relleno que sea necesario para alcanzar la cota de la cimentación, para posteriormente ejecutar una solera de hormigón sobre la que se dispondrá la primera fila de escamas. Esta solera tendrá unas dimensiones de 35 cm de anchura y 15 cm de altura.

- Se replanteará, marcando sobre la solera, antes de colocar la primera fila de escamas, el trazado del paramento exterior de la obra, y el punto de replanteo de la primera escama a disponer.

632.5.- Colocación de las escamas, armaduras y relleno en el trasdós.

La primera fila de escamas del muro, que va colocada sobre la solera de hormigón, está constituida por escamas partidas y escamas completas dispuestas alternativamente.

Antes de realizar el relleno, se comprobará que las piezas están correctamente niveladas, y se calzarán de forma que no se produzcan movimientos entre ellas o con relación al paramento exterior.

Las escamas de una fila intermedia se colocan en los huecos formados entre las escamas de la fila anterior. Siempre que se monte una escama, se comprobará el intenteje entre dos escamas mediante la plantilla de montaje.

Las escamas se mantendrán, mientras se efectúa el relleno, mediante pinzas o gatos, y cuñas de madera colocadas en el paramento exterior. Estas cuñas se irán retirando a medida que la obra va avanzando en altura. Sin embargo, deberán permanecer colocadas siempre sobre las tres últimas filas y quitarse al finalizar la construcción.

Colocación de las armaduras: Las armaduras se dispondrán perpendicularmente al paramento en capas horizontales. Cada armadura se unirá al arranque correspondiente mediante un tornillo de diámetro 12 mm.

Se cuidará que la armadura apoye completamente sobre el relleno, especialmente en la zona de unión con el arranque.

Relleno y compactación del trasdós de las escamas :El relleno se efectuará en tongadas de 37,5 cm de espesor, cuyos niveles corresponden a:

- Parte superior de las escamas.
- Capas de armaduras.

No se emplearán en ningún caso máquinas de orugas en contacto directo con las armaduras.

Para evitar que se produzcan movimientos en las escamas durante la compactación del relleno, se limitará el uso de compactadores pesados a una distancia de 1,5 m del paramento. La compactación de esta zona se realizará con maquinaria ligera vibrante, accionada manualmente.

632.6.- Tolerancia de ejecución:

- Las tolerancias de implantación general son las siguientes:
 - Ningún punto del paramento estará a más de 5 cm de su posición teórica.

- Los defectos locales, medidos según una regla de 4,5 m de longitud, colocada en cualquier dirección, no deberá exceder de 2,5 cm.

632.7 Medición y abono.

El muro de escamas prefabricadas de hormigón se medirá por los metros cuadrados (m2) de paramento de muro realmente ejecutados, medidos según se indica en los planos de detalle de esta unidad y se abonarán de acuerdo con el precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

El precio incluye las escamas, los arranques (incluida excavación y relleno), los tornillos, las armaduras, las juntas, la solera de hormigón y el relleno del trasdós.

El precio incluye el material de relleno, así como el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad.

630.0010	m ² MURO DE ESCAMAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN Y ARMADURAS DE ACERO GALVANIZADO O SINTÉTICAS H<=6 m i/ HORMIGÓN DE REGLAJE, JUNTAS, FLEJES, P.P. DE RELLENO DE SUELO REFORZADO Y CIMENTACIÓN.
630.0020	m ² MURO DE ESCAMAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN Y ARMADURAS DE ACERO GALVANIZADO O SINTÉTICAS 6 m < H <= 12 m i/ HORMIGÓN DE REGLAJE, JUNTAS, FLEJES, P.P. DE RELLENO DE SUELO REFORZADO Y CIMENTACIÓN.
630.0030	m ² MURO DE ESCAMAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN Y ARMADURAS DE ACERO GALVANIZADO O SINTÉTICAS 12 m < H <= 18 m i/ HORMIGÓN DE REGLAJE, JUNTAS, FLEJES, P.P. DE RELLENO DE SUELO REFORZADO Y CIMENTACIÓN.

Artículo 635.- Elementos prefabricados.

635.1.- Definición

Esta unidad se refiere a muros, marcos de hormigón, prelosas de hormigón y todos aquellos elementos de hormigón fabricados en instalaciones fijas, o fabricados in situ, en una localización anexa a la obra, pero alejada de su ubicación definitiva, y transportados y suministrados posteriormente a pie de obra para su colocación y montaje in situ.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de las superficies de apoyo en obra.
- Suministro y transporte a la obra del elemento prefabricado en instalaciones fijas, o ejecución del elemento en zona anexa y transporte a emplazamiento definitivo, del elemento prefabricado in situ.
- Montaje y perfecta nivelación.

Relleno y sellado, de fraguado rápido, y alta adherencia, tipo “grout” o similar, para la unión de piezas en su caso.

635.2.- Materiales

En particular los materiales empleados en los elementos prefabricados, tanto en instalaciones fijas, como en obra, son de aplicación las siguientes especificaciones. Es de aplicación la UNE EN 13369.

635.2.1.- Cemento

Cementos utilizables: El conglomerante empleado en la fabricación de los elementos objeto de estas recomendaciones cumplirá las condiciones establecidas en el vigente "Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos". No se utilizarán mezclas de cemento de distintas procedencias ni, a ser posible, mezclas de distintas partidas, aunque sean de la misma procedencia.

Suministro y almacenamiento: El cemento no se empleará en fábrica a temperatura superior a setenta grados centígrados, salvo que se compruebe, mediante el ensayo correspondiente, que no tiene tendencia a experimentar el fenómeno de falso fraguado.

El almacenamiento se llevará a cabo en silos, debidamente acondicionados, que aislen el cemento de la humedad. Si el suministro se realiza en sacos se recibirá el cemento en los mismos envases cerrados en que fue pedido a origen y se almacenará en sitio ventilado y defendido, tanto de la intemperie como de la humedad del suelo y de las paredes.

En el caso de elementos prefabricados in situ, en obra, se seguirá lo dispuesto en el artículo 202 del PG-3.

635.2.2.- Agua

Aguas utilizables: Como norma general, podrán ser utilizadas, tanto para el amasado, como para el curado del hormigón destinado a la fabricación en instalaciones fijas de todas las aguas que, empleadas en casos análogos, no hayan producido eflorescencias ni originado perturbaciones en el proceso de fraguado y endurecimiento de los hormigones con ellas fabricados.

Expresamente se prohíbe el empleo de agua de mar.

Empleo de agua caliente: Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío, con riesgo de heladas podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de 40º C.

Cuando, excepcionalmente, se utilice agua calentada a temperatura superior a la antes indicada, se cuidará que el cemento, durante el amasado, no entre en contacto con ella mientras su temperatura sea superior a los 40º C.

En el caso de los elementos prefabricados in situ, en obra, se seguirá lo dispuesto en el artículo 280 del PG-3.

635.2.3.- Áridos

Normalmente se emplearán dos tipos de árido, arena y grava. Se entiende por "arena" o "árido fino", el árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm de luz de malla y por "grava" o "árido grueso" el que resulte retenido por dicho tamiz.

Condiciones generales: La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón. En elementos estructurales se exige que los áridos provengan del machaqueo de rocas.

Se seguirá lo dispuesto en el artículo 610 del PG-3.

635.2.4.- Aditivos

Podrá autorizarse el empleo de todo tipo de aditivos siempre que se justifique que la sustancia agregada en las proporciones previstas y disueltas en agua produce el efecto deseado sin perturbar las demás características del hormigón.

El fabricante del aditivo suministrado a obra deberá cumplir lo especificado en cuanto al mercado CE del producto (Directiva 89/106/CEE)

En los hormigones destinados a la fabricación de elementos pretensados no podrán utilizarse, como aditivos, el cloruro cálcico, cualquier otro tipo de cloruro ni, en general, acelerantes en cuya composición intervengan dichos cloruros u otros compuestos químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

Se seguirá lo dispuesto en el artículo 281 del PG-3.

635.2.5.- Armaduras pasivas

Todas las armaduras pasivas de las piezas prefabricadas presentarán un límite elástico característico igual o superior a 500 N/mm².

Cumplirán lo especificado para ellas en la UNE EN 10080, para el acero B500 B.

El fabricante de las armaduras pasivas enviará al de los elementos prefabricados en instalaciones fijas las certificaciones del control realizado sobre aquellas partidas de su producción a la que pertenece el lote enviado. En dicho certificado se mencionarán todas las probetas ensayadas, con indicación del número de colada y rollo de proveniencia, y se harán constar, para cada probeta, los resultados completos del ensayo. En el caso de elementos prefabricados in situ en obra, se seguirá lo dispuesto en el artículo 600 del PG-3.

Se emplearán exclusivamente armaduras pasivas cuyo fabricante esté en posesión del sello CIETSID.

Las armaduras destinadas a ser soldadas a chapas serán de acero natural y sufrirán las pruebas de aptitud para soldeo fijadas en la norma UNE EN 10080.

Condiciones de transporte y almacenamiento: Los alambres o cables suministrados, ya sea en forma de rollos, carretes o cortados a medida, deberán ser convenientemente protegidos de la humedad durante el transporte. Los locales de almacenamiento de los mismos deberán estar secos, bien ventilados y exentos de polvo y/o atmósferas corrosivas.

Se evitará en lo posible el contacto directo de las armaduras con el suelo.

635.3.- Condiciones del proceso de ejecución

El fabricante ha de garantizar que los elementos suministrados a la obra cumplan las características exigidas en el Proyecto y vengán acompañados del marcado CE, según la Directiva 89/106/CEE, en todos los casos en que esta última sea de aplicación.

Las formas, cuantías y detalles de los diferentes elementos, prefabricados in situ en obra o en instalaciones fijas, serán los indicados en los planos. No se admitirá, salvo decisión expresa por parte de la Dirección de Obra, ninguna modificación de las formas que afecte a la apariencia externa de la obra tal y como se define en los planos. Cualquier otra modificación de las cuantías, resistencias de los materiales, detalles o proceso constructivo definidos en Proyecto podrá someterse por parte del Contratista a la aprobación de la Dirección de Obra, siempre que esté justificada técnicamente y no suponga menoscabo alguno en la calidad y durabilidad de la obra.

La justificación técnica y económica de estos elementos ha de ser aprobada por la D.O.

El contratista ha de someter a la aprobación de la D.O. el plan de montaje en el que se ha de indicar el método y los medios auxiliares previstos.

El Director de Obra ordenará la toma de muestras de materiales para su ensayo, y la inspección de los procesos de fabricación, realizándose las correspondientes visitas a las plantas de prefabricación (en el caso de prefabricación en instalaciones fijas), siempre que lo considere necesario.

Los elementos prefabricados, ya sean ejecutados in situ en obra o en instalaciones fijas, se almacenarán en obra en su posición normal de trabajo, sobre apoyos de suficiente extensión y evitando el contacto con el terreno o con cualquier producto que los pueda manchar o deteriorar.

Los elementos prefabricados no deben presentar rebabas que sean indicio de pérdidas graves de lechada, ni más de tres coqueras en una zona de diez decímetros cuadrados (0,1 m²) de paramento, ni coquera alguna que deje vistas las armaduras.

Tampoco presentarán superficies deslavadas o aristas descantilladas, señales de discontinuidad en el hormigonado, o armaduras visibles.

El Director de Obra podrá ordenar la comprobación de las características mecánicas sobre un cierto número de elementos.

635.3.1.- Idoneidad de la empresa fabricadora

Los elementos prefabricados en instalaciones fijas, de hormigón armado serán fabricados por una empresa especializada en suministrar productos y servicios normalmente asociados con la construcción prefabricada estructural pesada, dotada de instalaciones fijas con reconocida experiencia en este tipo de prefabricados.

El fabricante debe evidenciar la realización de trabajos similares y comparables, y demostrar la capacidad de sus equipos técnico, de fabricación y de servicios, para la realización de los trabajos de acuerdo con las presentes especificaciones.

635.3.2.- Operaciones de manejo y transporte

Las operaciones de manejo y transporte de piezas prefabricadas, tanto en instalaciones fijas como en obra, deberán realizarse con el máximo cuidado posible, evitando impactos y sollicitaciones de torsión.

En general, todas las piezas prefabricadas se transportarán y almacenarán de forma que los puntos de apoyo y la dirección de los esfuerzos sean aproximadamente los mismos que los que tales elementos tendrán en su posición final en la obra. Si el Contratista estimara necesario transportar o almacenar tales elementos en posiciones distintas a la descrita, deberá requerir la aprobación previa del Ingeniero Director de las obras.

Asimismo, se tomarán toda clase de precauciones para evitar cualquier clase de agrietamiento o rotura de los elementos prefabricados. Por ello, si las piezas prefabricadas vienen ya dispuestas de fábrica con elementos de agarre para izado en las mismas, sólo podrán elevarse por estos puntos. Si las piezas no disponen de tales elementos de agarre, se prohíbe expresamente el izado con cables que entren en contacto directo con los paramentos de las piezas, precisándose el empleo de eslingas de tela con la máxima anchura posible de apoyo.

635.3.3.- Operaciones de montaje

Si el montaje afectase al tráfico de peatones o vehículos, o al propio personal de obra, el Contratista presentará, con la debida antelación, a la aprobación del Ingeniero Director, el programa de corte, restricción o desvío de tráfico.

En todo proyecto constructivo será necesario establecer un sistema de control en fábrica (para elementos prefabricados en instalaciones fijas), independiente del general de la propia fábrica, o en obra (para elementos prefabricados in situ en obra) sobre el que, en general, no hay reserva alguna, con referencia a la obra que se está ejecutando para, en definitiva, poder controlar más en profundidad y conocer mejor la historia del elemento que llega a obra y que se va a montar.

En concreto, con respecto a los elementos prefabricados en obra o en instalaciones fijas que se vayan a colocar en una obra determinada, debe ser imprescindible comprobar o tener información detallada de los siguientes aspectos específicos de su fabricación:

- Tipos de moldes.
- Sistema de curado.
- Procedimientos de desmoldeo y almacenamiento.
- Transporte a obra y sistema de montaje previsto.

La Dirección de Obra deberá realizar las inspecciones que estime necesarias durante la ejecución de los elementos prefabricados in situ o en instalaciones fijas. En esta tarea se realizarán al menos las comprobaciones que se describen a continuación:

- Verificación del cumplimiento de los procedimientos definidos en el Manual del aseguramiento de la calidad que preceptivamente deberá poseer el fabricante del elemento prefabricado.
- Se comprobará el control de calidad realizado sobre el hormigón utilizado en el elemento prefabricado in situ o en instalaciones fijas. Esta comprobación consistirá en el seguimiento de la toma de muestras, conservación y rotura de las probetas, con los siguientes criterios estimativo sobre lotes y número de probetas de control.
- El control a realizar en obra sobre el elemento prefabricado recibido en la obra consistirá en la inspección del elemento, asegurándose que no presenta fisuraciones, ni desperfectos producidos en la propia fábrica o durante el transporte.

En general y salvo justificación en contrario, a juicio del Director de las Obras, no se aceptarán los elementos prefabricados en los que concurra alguna de las siguientes circunstancias:

- Edad del hormigón en el momento de la transferencia: inferior a 40 horas (sin curado) e inferior a 20 horas (con curado).
- Edad del hormigón en el momento del transporte a obra: inferior a 5 días (sin curado) e inferior a 3 días (con curado).
- Temperatura máxima en el proceso de curado: superior a 60°C.

Cuando se haya cumplido el plazo de 28 días desde la fecha de hormigonado, la Dirección de Obra deberá recibir del fabricante del elemento prefabricado de hormigón estructural los datos sobre la rotura de las probetas que figuran expresadas en cada placa de identificación.

De esta forma el control de elementos prefabricados de hormigón estructural se llevará a cabo, tanto en el proceso de fabricación (control en fábrica o en obra), como a la llegada del producto a la obra (control en obra). Las operaciones de manejo y transporte de piezas prefabricadas, tanto en instalaciones fijas como en obra, deberán realizarse con el máximo cuidado posible, evitando impactos y sollicitaciones de torsión.

635.4.- Medición y abono

Los elementos prefabricados se medirán según las unidades que los forman realmente colocados, y se abonarán según los precios definidos en los cuadros de precios Nº1:

630.1010	m MARCO PREFABRICADO DE HORMIGÓN ARMADO DE MEDIDAS INTERIORES H:2,00 X V:1,50 m SEGÚN PLANOS i/ SUMINISTRO, ALTURA DE TIERRAS SOBRE CLAVE < 8 m, MONTAJE, SOLERA DE HORMIGÓN C20/25 DE 15 cm DE ESPESOR, ARENA DE NIVELACIÓN DE 10 cm DE ESPESOR, JUNTA, TOTALMENTE INSTALADO.
630.1020	m MARCO PREFABRICADO DE HORMIGÓN ARMADO DE MEDIDAS INTERIORES H:2,00 X V:2,00 m SEGÚN PLANOS i/ SUMINISTRO, ALTURA DE TIERRAS SOBRE CLAVE < 8 m, MONTAJE, SOLERA DE HORMIGÓN C20/25 DE 15 cm DE ESPESOR, ARENA DE NIVELACIÓN DE 10 cm DE ESPESOR, JUNTA, TOTALMENTE INSTALADO.
630.N300	m ² PRELOSA PREFABRICADA DE HORMIGÓN C30/37 DE HASTA 20 cm DE ESPESOR EN PILAS
630.N301	m ² PRELOSA PREFABRICADA DE HORMIGÓN C30/37 DE HASTA 6 cm DE ESPESOR
630.N302	m ² PRELOSA PREFABRICADA DE HORMIGÓN C30/37 CON CELOSÍA DE HASTA 8 cm DE ESPESOR
630.N303	m ² PRELOSA PREFABRICADA DE HORMIGÓN C40/50 DE HASTA 6 cm DE ESPESOR
630.N304	m ² PRELOSA PREFABRICADA DE HORMIGÓN C40/50 CON CELOSÍA DE HASTA 8 cm DE ESPESOR

Artículo 636.- Hormigón proyectado

636.1. Definición

Esta unidad consiste en proyectar a alta presión, hormigón para conseguir, en este caso, sobre la superficie de excavación, un muro continuo, con mayor resistencia y menor espesor, para soportar y contener la presión ejercida por el terreno, con cualquier tipo de pendiente, ofreciendo una impermeabilización óptima gracias a la baja porosidad.

Se ha previsto en este proyecto hormigón proyectado tipo H-MP/30, como sistema de contención provisional en la excavación de la hinca de la ODT 580.6.

636.2. Materiales

Los principales constituyentes del hormigón proyectado son el cemento, los áridos, el agua, las adiciones y los aditivos.

636.2.1 Hormigón

De cara a especificar y tipificar el material, se tendrán en cuenta las diferencias entre el hormigón de partida y el hormigón proyectado. El primero será responsabilidad del suministrador del hormigón, mientras que el segundo será responsabilidad del constructor encargado de ejecutar la estructura.

La especificación y la tipificación del hormigón establecidas en proyecto se referirán al hormigón ya colocado, siendo de responsabilidad del constructor asegurar que las mismas se cumplan. El

suministrador del hormigón de partida no será responsable del material colocado, siempre y cuando cumpla con las especificaciones definidas para el hormigón de partida en la etapa de validación previa o de acuerdo con el constructor.

Una vez puesta a punto la dosificación y comprobado el proceso de proyección, el suministrador deberá informar previamente al Contratista sobre cualquier cambio que se produzca en los materiales o en la composición del hormigón de partida. La falta de dicha información previa por parte del suministrador del hormigón implicará la asunción de la responsabilidad sobre los incidentes apreciados tras la ejecución y a raíz de dichos cambios.

La información del cambio debe realizarse desde el primer momento que se produce, comunicándolo a la Dirección de Obra y reflejándose en los albaranes de entrega.

La composición final del hormigón proyectado presenta algunas diferencias introducidas por la incorporación del aire comprimido, por el uso de acelerantes de fraguado, en el caso de que se empleen, y por el rebote. Para un transporte por tubería y proyección satisfactorios, se recomienda que el contenido total de finos del hormigón de partida que pasan por el tamiz 0,063 mm (incluidos los procedentes de los áridos, del cemento y de las adiciones) se sitúe entre 500 y 550 kg/m³. El constructor tomará medidas adicionales para asegurar que el rebote no supere el 15% en superficies verticales y el 20% en el techo.

Docilidad del hormigón

La consistencia del hormigón de partida viene condicionada por los requisitos de bombeabilidad del material en estado fresco. Esta consistencia puede ser evaluada a través del asentamiento en el cono de Abrams, de acuerdo con la norma UNE-EN 12350-2, o por la extensión de flujo en la mesa de sacudidas de acuerdo con la norma UNE-EN 12350-5. Siempre que sea posible, se dará preferencia a la realización de este último ensayo, debido a su mayor capacidad para discriminar variaciones que puedan afectar al proceso de bombeo y proyección.

Los rangos de consistencia para cada ensayo se presentan en la tabla A9.3.5.2. Los hormigones proyectados sin acelerantes de fraguado tendrán preferentemente consistencia S2, S3, E1, E2 o E3.

Por otra parte, hormigones proyectados con acelerantes de fraguado serán preferentemente de tipo S4, S5, E3 o E4. La observancia de estos rangos no garantiza el cumplimiento de las condiciones de bombeabilidad exigibles al hormigón fresco, por lo que se deben realizar pruebas previas en obra.

Tabla A9.3.5.2 Clases de consistencia		
Ensayo	Clase	Rango
Asentamiento UNE-EN 12350-2	S1	entre 10 mm y 40 mm
	S2	entre 50 mm y 90 mm
	S3	entre 100 mm y 150 mm
	S4	entre 160 mm y 210 mm
	S5	Mayor que 220 mm
Extensión de flujo UNE-EN 12350-5	E1	entre 500 mm y 540 mm
	E2	entre 550 mm y 590 mm
	E3	entre 600 mm y 640 mm
	E4	entre 650 mm y 700 mm

636.3 Ejecución de las obras

636.3.1 Fabricación del hormigón

La cantidad mínima de cemento por metro cúbico de hormigón será 1,15 veces la establecida en el apartado 43.2.1 del Código estructural.

Tabla 43.2.1.a Contenido mínimo de cemento y máxima relación agua/cemento

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	Clase de exposición																			
		XO	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	XM1	XM2
Máxima relación agua/cemento.	Masa	0,60	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,55	0,50	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50
	Armado	0,60	0,60	0,60	0,55	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50
	Pretensado	0,60	0,60	0,60	0,55	0,55	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,50	0,45	0,50	0,50	0,45	0,45	0,50	0,50

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	Clase de exposición																				
		XO	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	X32	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	XM1	XM2	XM3
Contenido mínimo de cemento (kg/m³).	Masa	200	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	275	300	275	300	275	300	325	300	300	300
	Armado	250	275	275	300	300	300	325	350	325	325	325	300	325	300	325	325	350	350	325	325	325
	Pretensado	275	300	300	300	300	300	325	350	325	325	325	300	325	300	325	325	350	350	325	325	325

Tabla 43.2.1.b Resistencia característica mínima esperada para el hormigón^(*)

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	Clase de exposición																				
		XO	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	XM1	XM2	XM3
Resistencia característica (N/mm³).	Masa	20	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	30	30	30	30	30	30	35	30	30	30
	Armado	25	25	25	30	30	30	30	35	30	30	30	30	30	30	30	30	30	35	30	30	30
	Pretensado	25	25	25	30	30	30	35	35	35	35	35	30	30	30	30	30	35	35	30	30	30

(*) Resistencia característica mínima alcanzable para un hormigón fabricado con cemento de categoría resistente 32,5 R con un contenido mínimo de cemento y máxima relación agua/cemento, conformes a lo indicado en la tabla 43.2.1a.

Con ello se quiere compensar, en cierta medida, la parte de cemento que se pierde en el rebote, aparte de facilitar aspectos de puesta en obra. En el caso de que la proyección se realice por la vía seca, se tomarán las medidas necesarias para asegurar que la cantidad de agua añadida en la boquilla y la relación agua/cemento resultante no superen en ningún momento los límites establecidos en el Código, estando dentro de los límites definidos en proyecto y en la etapa de validación descrita en el apartado 7.2 del Código Estructural.

636.3.2 Vertido y colocación del hormigón

Antes de iniciar la proyección, la dirección facultativa deberá aprobar el equipo y el operador. Cuando se inicia la misma, se dirigirá la boquilla en otra dirección a la de los trabajos hasta que la mezcla sea correctamente ajustada. Asimismo, en el caso de que durante la proyección el flujo fuera intermitente, el operario deberá realizar la misma operación hasta que dicho flujo vuelva a ser constante. Por ello, se recomienda proteger adecuadamente las zonas adyacentes a la de trabajo, para evitar salpicaduras, manchas y rebotes.

Cada capa de hormigón proyectado se llevará a cabo mediante varias pasadas de la boquilla en la zona de trabajo, mediante el uso de buenas prácticas y la manipulación de la boquilla. Cada pasada se realiza con una trayectoria en forma de elipse que se traslada en el espacio, esto es, no hay que concentrar la proyección en un punto. El hormigón saldrá de la boquilla en un flujo constante e ininterrumpido, manteniendo una distancia al soporte (entre 0,5 y 1,5 m en función del sistema de proyección y del equipo empleado) y un ángulo adecuado (próximo a 90º con respecto al sustrato).

Para superficies verticales o casi verticales, la proyección del hormigón deberá comenzar desde la parte inferior. En zonas donde se aplican capas gruesas, la superficie superior mantendrá una pendiente de aproximadamente 45º. Para superficies superiores curvas en clave o en bóveda, se deberá proyectar el hormigón preferiblemente desde los laterales hasta la parte superior.

Se respetará el tiempo suficiente para que el hormigón de una capa fragüe antes de aplicar la siguiente. Para obtener el espesor de hormigón prescrito es preferible, desde el punto de vista técnico, hacer varias pasadas formando capas finas, si bien desde el punto de vista de rendimientos este proceso no es satisfactorio, por lo que habrá que encontrar un equilibrio en la propia obra.

El constructor asegurará la proyección de una capa con el espesor mínimo establecido en proyecto.

Para simplificar el control del espesor, siempre que sea posible, se instalarán separadores de referencia en diferentes puntos de la superficie sobre la cual se va a proyectar hormigón. El operador que controla la boquilla deberá cubrir la superficie con material hasta que no se aprecien los separadores, buscando generar un espesor lo más uniforme posible. Todo el material de rebote se retirará de la zona de trabajo y no se usará en los trabajos de proyección. La eliminación del rebote se realizará con el debido respeto a los riesgos de contaminación ambiental.

La máquina de proyección y el equipo auxiliar tendrán una capacidad adecuada para los volúmenes aplicados. Además, el equipo será a prueba de fugas con respecto a todos los materiales, manteniéndose en correcto funcionamiento para la duración de los trabajos en la obra. El equipo de proyección será capaz de alimentar los materiales a un ritmo aproximadamente constante y de

expulsar las mezclas de hormigón proyectado desde la boquilla a velocidades que permitan la adherencia a la superficie con un mínimo rebote y una máxima adherencia y densidad.

El equipo se limpiará en profundidad como mínimo una vez por cada turno de trabajo, o en intervalos de tiempo menores si se usan aditivos para el control de la hidratación, para prevenir acumulación de residuos.

Las mangueras flexibles o rígidas deberán seguir una línea recta o curvas suaves. Además, presentarán un diámetro uniforme adecuado a la mezcla y a las características de la fibra (en el caso de hormigón proyectado con fibras) determinados en las pruebas en obra, evitando cualquier abolladura o torcedura.

El equipo para proyección por vía húmeda se configurará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. La boquilla estará diseñada para la adición de aire presurizado para obtener velocidad y alta compactación del hormigón. En los casos que se requiera, la boquilla presentará una entrada para la incorporación de los aditivos acelerantes de fraguado. Preferiblemente, estos aditivos se deberán mezclar con el aire comprimido en la boquilla antes de incorporarse al hormigón. La boquilla debe ser suficientemente larga para aprovechar la presión generada por el aire comprimido. El aire para el equipo debe ser limpio, seco y libre de aceite. Se proporcionará de forma continua al equipo a una presión no más baja que la de operación y en los ratios de volumen especificados por el fabricante.

El hormigón proyectado se protegerá de la helada esporádica hasta que haya alcanzado una resistencia a compresión de al menos 5 N/mm². Si la helada se produjera de manera cíclica a cortas edades, se tomarán medidas adicionales para evitar que afecte a la durabilidad del material colocado.

Antes y durante la ejecución de elementos con riesgo de desprendimiento, el hormigón que se proyecta debe tener una temperatura de al menos 10°C. En el caso de que la temperatura afecte al comportamiento del material y la puesta en obra, deberán tomarse medidas adicionales en la central de producción para incrementar la temperatura del hormigón de partida, bien sea empleando agua caliente, bien protegiendo los áridos frente a heladas, entre otras medidas. Además, se deberá tener en cuenta la temperatura del aire empleado para la proyección, así como la de los aditivos activadores de fraguado.

En el hormigón proyectado, aparte de los métodos de curado habituales, podrán utilizarse aditivos

de curado interno. Si los agentes de curado se aplican en zonas en las que habrá proyección de más capas de hormigón, se realizarán pruebas para comprobar la adherencia entre capas. Para ello, se emplearán las mezclas y métodos de trabajo aprobados antes de emplear dichos agentes en la obra.

El curado preferiblemente comenzará durante los 20 minutos siguientes a la finalización de cada operación de proyección si se usan aditivos acelerantes de fraguado y durante la primera hora siguiente cuando no se emplee ese tipo de aditivos. El curado será continuo durante al menos 7 días.

636.4.Control de calidad

Las especificaciones para todos los materiales cumplirán lo establecido en los Artículos 28 a 33 del Código Estructural y lo incluido en este Pliego.

636.4.1 Contenido de fibras

La rápida evolución de las propiedades mecánicas del hormigón proyectado con acelerantes de fraguado dificulta la cuantificación del contenido de fibras por los métodos tradicionales. La determinación de dicho contenido se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en la norma UNE 83607. En el caso de utilizar fibras metálicas, se recomienda la utilización del método descrito por la norma UNE-EN 14721, que estima el contenido de fibras mediante un método inductivo.

636.4.2 Comprobación del espesor proyectado

La verificación del espesor proyectado tras la ejecución de la estructura es de carácter obligatorio y se realizará con métodos topográficos o equivalentes. Dicha comprobación se realizará en puntos representativos distribuidos uniformemente por toda la superficie. En ningún caso el espesor será inferior a 30 cm.

636.4.3 Ensayo Vicat modificado

Como forma indirecta de comprobar la dosificación de acelerante de fraguado requerida o la compatibilidad entre los acelerantes de fraguado y los demás aditivos y cemento seleccionados, se empleará el ensayo de Vicat modificado, utilizando el mismo equipo descrito en la norma UNE-EN 196-3 para la determinación del tiempo de fraguado. Para la realización del ensayo, los materiales y los equipos deberán estar a la misma temperatura que la de la obra durante la aplicación del material.

El ensayo consiste en mezclar activamente 300 g de cemento con 84 g de agua durante 30 segundos hasta conseguir una pasta homogénea. Luego, se añaden los aditivos plastificantes / superplastificantes o retardantes, mezclando activamente durante 90 segundos. A continuación, se deja reposar durante 30 segundos y se vuelve a mezclar durante 90 segundos. Una vez terminado ese tiempo, se añade el acelerante de fraguado de manera rápida, continua y distribuida sobre el material mientras se mezcla de manera vigorosa durante 15 segundos. La mezcla se introduce en el molde tronco-cónico estandarizado en la norma UNE-EN 196-3 apoyado sobre una placa base y, en un tiempo inferior a 30 segundos desde la mezcla con el acelerante, se realiza la primera lectura.

Todas las mediciones se llevan a cabo con la aguja usada para determinar el inicio de fraguado, que se pone en contacto con la parte superior de la muestra y se deja caer sobre la misma.

El tiempo de inicio de fraguado se considera como aquél, en el que la aguja deja de tocar la placa base. El tiempo de final de fraguado se considera como aquél, en el que la aguja penetra menos de 1 mm en la muestra. Ambos se miden tomando como referencia el inicio de la adición del acelerante de fraguado. El ensayo se repetirá como mínimo tres veces manteniendo la misma composición de mezcla y se usarán los tiempos promedio obtenidos en las tres mediciones. La tabla A9.7.2.3.7 presenta una clasificación orientativa de los resultados.

Tabla A9.7.2.3.7 Clasificación de los resultados del Ensayo de Vicat modificado

Fraguado	Aceptable	Muy bueno
Inicio	≤ 5 min	≤ 2 min
Fin	≤ 10 min	≤ 5 min

En aras de facilitar la comparación de la eficiencia de diferentes acelerantes, se podrán comparar los tiempos obtenidos para una misma dosificación definida previamente de acuerdo con los requisitos del proyecto. Alternativamente, también se podrá determinar la dosificación mínima requerida de cada acelerante para alcanzar un comportamiento considerado aceptable o muy bueno.

Para aplicaciones con alto riesgo de desprendimiento del material proyectado o en las que se requiera resistencia a muy cortas edades, se recomienda buscar la composición o la dosificación que confiera un comportamiento clasificado como muy bueno. En cambio, las aplicaciones en las que no existe un riesgo elevado de desprendimiento se pueden ejecutar con composiciones o dosificaciones que presenten un comportamiento clasificado como aceptable. La realización del ensayo de Vicat modificado no exime al constructor de llevar a cabo pruebas a escala real para confirmar la compatibilidad y los resultados obtenidos.

636.5. Medición y abono

Atendiendo a todo lo anterior, el hormigón proyectado realmente colocado se abonará por m³, de acuerdo, con las siguientes unidades del cuadro de precios:

803.N420 m³ GUNITADO CON HORMIGÓN PROYECTADO HAP-30/B/20 i/ LOS ADITIVOS NECESARIOS Y P.P. POR RECHAZO EN LA COLOCACIÓN, SIN ADICIÓN DE FIBRAS.

CAPÍTULO III.- ESTRUCTURAS METÁLICAS

Artículo 640.- Estructuras de acero

640.1.- Definición

La fabricación y montaje de las estructuras de acero, estará de acuerdo con las normas indicadas en el presente capítulo, excepto cuando se indique lo contrario en los planos del Proyecto o por indicación de la Dirección de obra.

La Dirección de Obra podrá exigir en todo momento el cumplimiento de los requisitos y exigencias establecidos para los materiales, el proyecto, la ejecución y control de estructuras metálicas incluidas en las normas UNE, UNE-EN y UNE-EN ISO, Código Técnico de la Edificación (CTE DB-SE-A), en los Eurocódigos 3 y 4, UNE-EN 1993 y UNE-EN 1994, y en las Euronormas UNE-EN 1090 partes 1 y 2, Código Estructural o normas que las sustituyan.

Según establece la Norma UNE- EN 1090 y la Instrucción de Acero Estructural en el artículo 6.2.3, la clase de ejecución correspondiente al presente proyecto en función del nivel de riesgo (CC2) y las condiciones de ejecución (PC2) y uso (SC2) es 3.

En todo momento se cumplirán los requisitos, definidos en la UNE-EN 1090-2:2011+A1:2011, exigidos en la clase de ejecución establecida en el punto anterior. Cualquier incongruencia entre las indicaciones del presente pliego y los requisitos indicados en la UNE-EN 1090-2:2011+A1:2011 vigente, será aclarada por la Dirección de obra.

640.2.- Materiales

Las chapas y perfiles, a emplear en la construcción de estructuras metálicas serán de acero calidad especificada en los planos o superior, conforme a la Norma EN 10025.

En el caso que no se consigan en el mercado perfiles de esta calidad, estos serán formados como vigas armadas, a base de chapas de la calidad requerida, con espesor igual o superior a las correspondientes alas y almas del perfil: los cordones de soldadura ala-alma de estas vigas armadas tendrán una garganta de 0.6 veces el espesor del alma.

Las características y propiedades de estos aceros serán las indicadas en el Código estructural vigente.

La definición de los materiales correspondientes a los pernos conectadores se encuentra recogida en el artículo “Pernos conectadores” del presente pliego.

Las tolerancias dimensionales y de forma en el de suministro estarán de acuerdo con lo previsto para chapas y perfiles, en las normas UNE –EN 10051 y UNE- EN 10034 y en la UNE-EN 1090.

Los materiales de aportación (electrodos, hilos, etc.) tendrán características iguales o ligeramente superiores a las del material base, incluida resiliencia (tenacidad), y deberán estar clasificados como aptos, para el material base, por la AWS D1.a. ó D1.5

640.3.- Fabricación

640.3.1.- Tareas previas al inicio de los trabajos

El Contratista deberá comunicar a la Dirección de obra la identificación de:

- el Taller metálico previsto para la ejecución de la estructura metálica,
- el Suministrador de los productos de acero y, en su caso, de los elementos de unión,
- los Agentes responsables del Control de Calidad de la ejecución de la estructura metálica y de la recepción de los materiales, en su caso la Entidad de Control y el Laboratorio de Ensayos.

El Contratista pondrá asimismo en conocimiento de la Dirección de obra, para su aceptación, el nombre de los técnicos competentes con experiencia acreditada en el ámbito de la construcción metálica, que se responsabilizarán de justificar y firmar los documentos relacionados con los planos

de taller, el plan de montaje y el proyecto de los medios auxiliares que se indican en los siguientes apartados.

El Contratista comprobará que tanto el Suministrador, como el Taller metálico, disponen de un sistema de gestión de acopios y de trazabilidad de los materiales y procesos de fabricación de manera que se permita la identificación de los mismos a través de los correspondientes procedimientos y registros de trazabilidad, que deberán estar perfectamente documentados.

En el caso de que el Director de obra exija, al Suministrador o al Taller metálico, estar en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, el Contratista deberá aportar la documentación acreditativa, identificando el distintivo, el Centro Directivo de las Administraciones Públicas que ha efectuado el reconocimiento y la fecha del mismo. Dicha información se aportará mediante documentación escrita y firmada por persona física con capacidad de representación suficiente del Suministrador o, en su caso, del Taller metálico.

Antes del inicio de los trabajos el Contratista deberá someter a la aprobación de la Dirección de obra, una programación detallada de los mismos, cuyo calendario incluirá como mínimo los siguientes hitos:

Elaboración del Programa de Control de Calidad y del Plan de Puntos de Inspección (P.P.I.),

- elaboración y aprobación de los planos de taller,
- pedido y suministro de materiales y productos,
- fabricación en taller,
- montaje en blanco en taller,
- transporte a obra,
- elaboración y aprobación del plan y planos de ensamblado y montaje en obra, incluyendo el proyecto de los medios auxiliares de montaje si fuera preceptivo,
- operaciones de los trabajos de ensamblado y montaje en obra,
- ajustes y acabados finales de la estructura metálica.

La programación general de trabajos de ejecución de la estructura metálica deberá incluir, de forma explícita:

- la previsión de fechas y plazos para la realización y aprobación de todos los trabajos de ingeniería, estructural y de taller, antes descritos,
- la identificación de los caminos críticos que permitan el control de los desvíos en los plazos de la obra y de la afección entre los diferentes tajos de esta;

- la identificación de las necesidades de coordinación con otras tareas de la obra como, por ejemplo:
 - colocación, ajustes y nivelación de aparatos de apoyo y de sus pernos de anclaje en cabeza de pilas y estribos,
 - geometría, replanteo y armado de losas prefabricadas, o de la ferralla de la losa in situ, y sus interferencias con los pernos conectadores de tableros mixtos,
 - ejecución de la obra civil que pudiera ser requerida por los sistemas y medios auxiliares de montaje previstos (mejoras del terreno para apoyos de grúas, cimentación de apeos provisionales, parques de empuje o lanzamiento, posibles macizos de anclaje o contrapeso, etc.),
 - etc.

En caso de que el Contratista desee plantear cambios o adaptaciones al proceso de montaje de la estructura, o a las secuencias de fases de montajes evolutivos, respecto a lo previsto en el Proyecto, deberá someter su propuesta a la aceptación de la Dirección de obra, justificando la necesidad o interés de esta.

La propuesta deberá incluir la afección, sobre la programación de tareas antes descrita, de los plazos de los trabajos de ingeniería necesarios para el desarrollo, y su control, de las justificaciones técnicas de los cambios planteados.

Finalmente, el Contratista deberá asimismo presentar a la Dirección de obra su propuesta de Programa de Control de Ejecución de la estructura metálica.

Es responsabilidad del Contratista la adecuada programación en plazos, así como la coordinación entre la producción y las tareas de los distintos agentes del control contemplados en el Esquema Director de Calidad de la obra.

640.3.2.- *Personal*

El contratista dispondrá en taller, de forma permanente mientras duren los trabajos, de un técnico, con suficiente experiencia, responsable de la ejecución de la estructura.

Todos los soldadores que vayan a intervenir en los trabajos tendrán la calificación suficiente para los tipos de soldadura a ejecutar acreditada con certificados de homologación, actualizados de acuerdo con la legislación vigente.

Toda la soldadura ejecutada por un soldador no calificado será rechazada, procediéndose a su levantamiento. En caso de que dicho levantamiento pudiese producir efectos perniciosos, a juicio de la Dirección de obra, el conjunto soldado será rechazado y repuesto por el contratista.

640.3.3.- *Inspección en fabricación*

La Dirección de la Obra tendrá libre acceso a los talleres del Contratista para realizar la inspección de la estructura metálica, pudiendo disponer de forma permanente en taller de personal inspector.

La Dirección de la obra podrá realizar cuantas inspecciones considere oportunas para asegurar la calidad de la obra, estando obligado el constructor a prestar las ayudas necesarias para la realización de estas.

El Contratista está obligado a avisar a la Dirección de la Obra con el tiempo suficiente, y nunca inferior a cinco (5) días, con el objeto de poder realizar normalmente sus funciones de inspección.

640.3.4.- Planos de Taller

El Contratista, preparará a partir de los croquis generales del proyecto, siguiendo las anotaciones y directrices del Código Estructural y UNE-EN 1090, planos de taller conteniendo en forma completa:

- Las dimensiones necesarias para definir inequívocamente todos los elementos de la estructura.
- La disposición de las uniones, señalando las realizadas en Taller y las que se ejecutarán en obra, en su caso.
- La forma y dimensiones de las uniones soldadas, y las preparaciones de bordes.
- Listado de los perfiles y chapas con su clase de acero, pesos y marcas de cada uno de los elementos de la estructura señalados en el Plano.
- Las contraflechas de vigas o elementos.
- Secuencia y elementos auxiliares de montaje.

Cuando en el proyecto no esté definido alguno de los aspectos señalados, incluso tamaño de cordones, preparaciones de bordes, etc.... el taller podrá definir estos puntos a su mejor criterio, señalando claramente en los planos de Taller cuáles son sus definiciones que deberán ser aprobadas. Se seguirán para ello las siguientes Normas generales:

- Todos los empalmes o uniones no definidas, tanto soldadas como atornilladas, se diseñarán para la máxima capacidad de la unión.
- No se admitirán cordones en ángulo o a tope discontinuos: todos los cordones serán continuos, incluso los de cierre de dos perfiles, para formar un perfil único.
- Cuando no se especifica otra cosa en los planos de Proyecto, todos los cordones de uniones a tope serán de penetración total, tanto en chapas como en perfiles o tubos, realizando obligatoriamente preparación de bordes, en las chapas y perfiles a unir, para cualquier tipo de espesor.
- Los empalmes a tope de perfiles en cajón o cajones, inaccesibles por ambas caras se realizarán con chapa dorsal y se efectuará preparación de bordes.
- En los empalmes a tope de chapas (o perfiles) de distintos espesores, se mecanizará la chapa de mayor espesor con una pendiente de 1:5 hasta alcanzar el espesor de la chapa

que lo tiene menor. Cuando la separación de chapas, por la preparación de bordes para la soldadura, lo permita, y la diferencia de espesores sea pequeña se podrá realizar la transición señalada, con la propia soldadura

- Todos los cordones en ángulo no señalados en planos que unan chapas o perfiles tendrán una garganta de 0,7 veces el mínimo de los espesores a unir, y todos los cordones en ángulo, no señalados, que unan un tubo con otro elemento tendrán una garganta de 1,1 veces el espesor del tubo.
- No se permitirá el encuentro de tres o más soldaduras en un mismo punto: Será necesario realizar cortes circulares, de radio 30 ó 50 mm (en función del espesor de las chapas a recortar, en alguna de las chapas, para evitar este problema. Además, las soldaduras de ambos lados no se detendrán, sino que se unirán a través del corte circular.
- La secuencia de unión de elementos tanto en Taller como en Obra será tal que permita el correcto acceso para ejecutar todas las soldaduras. Así, por ejemplo, en los empalmes a tope de chapas o perfiles que queden tapados por otros elementos, y por tanto aparentemente inaccesibles para su soldadura, se realizarán las ventanas necesarias para poder realizar esta soldadura, cerrando posteriormente esta ventana con empalmes a tope.

El Contratista deberá prever para el despiece y suministro de chapas, la pérdida de longitud debida al oxicorte (que con carácter orientativo es de 5 mm) así como la necesidad de dotar de sobrelongitud a las piezas, para prever la retracción de las soldaduras (que también con carácter orientativo es del 0.2 %). La tolerancia en la longitud de cada tramo del tablero (en el sentido longitudinal de la pasarela, será +0/-5 mm).

El Contratista, antes de comenzar su ejecución en taller remitirá a la Dirección de Obra los planos de taller, quien devolverá una copia aprobada, y si es preciso, con las correcciones pertinentes. En este caso, el constructor entregará nuevas copias de los planos de taller corregidos para su aprobación definitiva, sin que esta aprobación le exima de la responsabilidad que pudiera contraer por errores existentes.

Si durante la ejecución fuese necesario introducir modificaciones de detalle respecto a lo definido en los planos de taller, se harán con la aprobación de la Dirección, y se anotará en dichos planos todo lo que se modifique.

Se harán constar en los planos y en sus cajetines todas las modificaciones introducidas y el alcance de estas.

640.3.5.- Confrontación de planos y medidas

El Contratista deberá realizar un replanteo detallado de la obra en su primera fase o en la interfase con otras unidades asumiendo o previendo las posibles variaciones.

El Contratista tiene la obligación de confrontar todos los planos del proyecto y el replanteo de la obra, informando previamente al comienzo de la fabricación en taller de cualquier contradicción que hallara.

Si no lo hiciera así, será responsable de cualquier error que hubiese sido susceptible de evitarse tomando la anterior precaución.

Los planos de taller y montaje deberán adaptarse a las situaciones reales tras su aprobación por la Dirección de Obra.

640.3.6.- Homologación de materiales

Antes de iniciarse el proceso de fabricación en taller, se realizará la homologación de los materiales de base y aportación a habilitar, en presencia de la Dirección de la Obra, con arreglo a las exigencias de esta Especificación Técnica.

640.3.7.- Preparación de los materiales

En todos los elementos laminados que se empleen en la fabricación de las estructuras se eliminarán las rebabas de laminación; asimismo se suprimirán las marcas de laminación en relieve, en todas aquellas partes de un perfil que hayan de entrar en contacto con otro en alguna de las uniones de la estructura.

Se tomarán todas las precauciones necesarias para no alterar la estructura del material ni introducir tensiones parásitas, tanto en las operaciones previas como en las de soldadura.

Los acopios serán realizados ordenada y cuidadosamente de tal modo que no se produzcan deterioros o alteraciones.

640.3.8.- Trazados

Antes de proceder al trazado, se comprobará que los distintos planos y perfiles presentan la forma técnicamente exacta, recta o curva, especificada y que están exentos de torceduras.

Se trazarán las plantillas a tamaño natural de todos los elementos que lo precisen, especialmente la de los nudos, con la marca de identificación y plano de taller en que queda definida. Esto no será preciso cuando se utilicen máquinas de oxicorte automáticas que trabajan sobre plantillas a escala reducida, o de control numérico.

El trazado se realizará por personal cualificado, respetándose escrupulosamente las cotas de los planos y las tolerancias máximas permitidas, y de acuerdo con los procedimientos de fabricación especificados para cada elemento.

No se dejarán huellas de granete que no sean eliminadas por operaciones posteriores.

640.3.9.- Cortes de material

El corte puede efectuarse con sierra, cizalla o mediante oxicorte, y se eliminarán posteriormente con piedra esmeril, las rebabas, estrías o irregularidades de borde inherentes a las operaciones de corte.

Expresamente se prohíbe el corte por arco eléctrico.

Se observarán, además, las prescripciones siguientes:

- Sólo se permitirá el corte con cizalla para chapas, perfiles, planos y angulares, hasta un espesor máximo de 12 mm.
- En el oxicorte, se tomarán las precauciones necesarias para no introducir en las piezas tensiones parásitas de tipo térmico. Se recomienda el oxicorte automático.
- Los bordes cortados con cizalla o con oxicorte, que hayan de quedar en las proximidades de las uniones, se mecanizarán mediante piedra esmeril, buril con esmerilado posterior, o fresa, con el fin de levantar toda la capa de metal alterado por el corte. Esta operación no será necesaria cuando los bordes cortados hayan de ser fundidos durante el soldeo.

La eliminación de todas las desigualdades e irregularidades de bordes, debidas al corte, se efectuarán con mucho esmero en la totalidad de las piezas a soldar.

Los cortes se realizarán de forma que no queden ángulos entrantes con arista viva para evitar efectos de entalla. Cuando no puedan evitarse se redondearán los bordes con un radio de 3 veces el espesor.

Se eliminarán mediante esmerilado todas las entallas que se puedan producir.

El corte de los perfiles laminados se ejecutará con sierra mecánica por arranque de viruta.

Los bordes a mecanizar deberán ser cortados con un sobrelargo que compense la merma durante dicha operación.

640.3.10.- Preparación de elementos a soldar

El Contratista recogerá, en sus procedimientos de fabricación, la tecnología a utilizar en la preparación de bordes de las chapas y perfiles a unir con soldeo de arco. La elección de la forma adecuada para la preparación de los bordes, en cada caso, será realizada por el Contratista, en función de las máquinas, útiles disponibles, deformaciones esperadas de las piezas, factores económicos, etc.

La preparación de bordes para soldar se realizará exclusivamente de acuerdo con los planos del proyecto y con los procedimientos de fabricación propuestos por el Contratista y aprobados por la Dirección de Obra.

El borde resultante, sea cual fuere el tipo de la preparación, quedará perfectamente uniforme y liso y estará exento de oxidación de cualquier tipo. Cuando el procedimiento base utilizado no produzca estos resultados, se repasará mediante piedra esmeril hasta conseguirlo.

No se realizarán soldaduras con lluvia o viento excesivo excepto si el Contratista dispone las protecciones adecuadas.

Se deberán colocar todas aquellas protecciones que permitan la ejecución e inspección de uniones de forma segura y cómoda.

La conformación y enderezado precisos, previos a las operaciones de soldeo, se realizarán en caso de precisarse, en frío, mediante prensa o máquina de rodillos, sin que las deformaciones locales

superen el 2.5 %. No se admitirá realizar este tipo de actividades después de procesos de soldadura sin la expresa autorización del Director de las Obras, que podrá decidir su aceptación o no, y la necesidad de proceder a un tratamiento de eliminación de tensiones y de inspección de defectos en la zona soldada después del proceso de conformación.

En las operaciones de conformación, en frío, en las chapas (plegado o curvado) se respetarán los radios mínimos de plegados recomendados en la Tabla 7 de la Norma UNE-EN 10025-1, a fin de evitar la aparición de grietas o fisuras.

640.3.11.- *Marcado de piezas*

Las piezas de cada conjunto, procedentes del corte y enderezado se marcarán para su identificación y armado con las siglas correspondientes, en un recuadro. El recuadro y las siglas se marcarán con pintura indeleble.

Se prohíbe el marcado por punzonado, granete, troquelado o cualquier sistema que produzca hendiduras en el material.

640.3.12.- *Secuencia de armado y soldeo*

Antes de iniciarse la fabricación, el Contratista propondrá por escrito y con los planos necesarios, la secuencia de armado y soldeo a la Dirección de Obra para su discusión y aprobación, lo cual no eximirá la responsabilidad del Contratista en cuanto a posibles deformaciones residuales u otros defectos de soldadura.

Para la corrección de las deformaciones producidas, que se pudieran originar en los conjuntos soldados, será necesario contar con la aprobación de la Dirección de Obra. Para evitarlas preverá el empleo de medios de armado y soldeo, tales como viradores, armaduras auxiliares, etc...

Las piezas que vayan a unirse con soldadura se fijarán entre sí, o gálíbos de armado, con medios adecuados que aseguren, sin una coacción excesiva, la inmovilidad durante el soldeo y enfriamiento subsiguiente, consiguiéndose así la exactitud pedida. Como medio de fijación de las piezas a unir, en número y tamaño mínimo suficiente para asegurar la inmovilidad, siempre que queden posteriormente incorporados a la soldadura definitiva, una vez limpios de escoria y si no presentan fisuras u otros defectos.

Se recomienda evitar la práctica de fijar las piezas a los gálíbos de armado por soldadura. No obstante, en el caso de que se efectúen, después será amolada esa zona y reparadas por soldadura, previo saneamiento, las posibles entallas que el punto haya producido. Iguales precauciones se tomarán con los defectos en el material base producidos por la retirada de elementos provisionales (orejetas, etc....) necesarios para el movimiento de piezas.

640.3.13.- *Electrodos*

Los electrodos que se emplean deberán estar oficialmente clasificados y aprobados por alguna entidad oficialmente reconocida.

El tipo y el diámetro de los electrodos serán los especificados en los Procedimientos de fabricación para cada costura y elemento estructural concretos, de acuerdo con las características del material base y la posición de aportación. Preferentemente se utilizarán electrodos de tipo básico.

El Contratista mantendrá los electrodos en paquetes a prueba de humedad, en un local cerrado y seco, y a una temperatura tal que se eviten condensaciones.

El Contratista dispondrá de hornos para mantenimiento de electrodos, en los cuales se introducirán éstos en el momento en que los paquetes se abran para su utilización.

En aquellos casos en que las envolturas exteriores de los paquetes hayan sufrido daños, la Dirección de Obra decidirá si los electrodos deben ser rechazados o introducidos inmediatamente en un horno de secado.

Con independencia de los que pudiera disponer en almacén, el Contratista situará estufas de mantenimiento en las proximidades de las zonas de trabajo de los soldadores.

El soldador dispondrá de estufas de mantenimiento individuales donde colocará los electrodos que en pequeñas cantidades vaya retirando del horno de mantenimiento más próximo.

La Dirección de Obra podrá ordenar la retirada o destrucción de cualquier electrodo que, a pesar de las precauciones tomadas por el Contratista, haya resultado en su opinión contaminado.

Cuando la soldadura se efectúe mediante protección gaseosa, o mediante arco sumergido, tanto la mezcla de gases, como el flux y las varillas estarán avalados por los correspondientes certificados, y se conservarán con especial cuidado de que no se incorpore humedad a los mismos.

640.3.14.- *Mecanizados*

Si fuese preciso mecanizar alguna pieza para satisfacer la geometría definida en los planos, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra el procedimiento a seguir para garantizar una rugosidad inferior a 25 micras, así como el posible proceso de eliminación de tensiones al que se someterán las piezas.

640.4.- Soldaduras

Todos los procesos de soldadura serán objeto de elaboración de un Procedimiento con indicación de características de materiales de aportación, preparaciones de borde y parámetros previstos en ASME IX, incluyendo temperaturas de precalentamiento entre pasadas y calos de aportación. Este procedimiento deberá ser homologado de acuerdo a esta Norma.

Se deberá incluir el correspondiente ensayo de resiliencia (tenacidad), tanto en la zona soldada, como en la zona afectada térmicamente (ZAT), y las condiciones de los ensayos (Temperatura) y los resultados de estos deberán responder a una calidad al menos igual a la del metal base. Asimismo, para estas calidades se realizará un ensayo de dureza HV 10 sobre un corte transversal de la probeta, en dos líneas transversales a la soldadura situadas una de ellas a 2 mm de la cara superior de la chapa y la otra, a 2 mm de la cara inferior. A lo largo de cada una de estas líneas, se medirán 3 huellas en el material base, 3 en la ZAT, 3 en la soldadura, 3 en la ZAT opuesta y 3 en el material

base opuesto. El ensayo se considerará admisible cuando la dureza no supera en ninguna huella el valor 350 HV 10.

Las homologaciones deberán ser efectuadas por una entidad independiente de Control clasificada por el Organismo Oficial competente para ello y será la misma que efectúe la totalidad del control señalado. Esta entidad certificará por escrito que con los procedimientos homologados quedan cubiertos todos los procesos de soldadura a efectuar en la Obra.

En el caso de espesores de ala superiores a 30 mm., se homologará también el procedimiento de soldadura en ángulo alas-alma, de modo que se asegure que no existe excesivo aporte de calor que baje las características de resiliencia de la zona soldada, material base y zona de transición, precalentando las chapas de alas y alma, si es necesario.

Los soldadores y operadores que hagan soldaduras, tanto definitivas como provisionales, deberán estar calificados según UNE-EN ISO 9606-1 ó ASME IX, con una homologación en vigor, también efectuada por una Sociedad de Control que cumpla los requisitos señalados.

Las temperaturas de precalentamiento y entre pasadas, en el caso de espesores superiores a 25 mm, a considerar para evitar posibles fisuras, se fijarán según los criterios indicados en la norma AWS D.1 1 y se efectuará su control mediante el uso de termopares o tizas termométricas.

El proceso de soldadura en el caso de ser manual se efectuará con electrodo revestido tipo básico. Se admite también la soldadura por arco sumergido con varilla y fundente, según AWS: En este tipo de soldadura se vigilará periódicamente la limpieza de los bordes, así como que los parámetros realmente utilizados coinciden con los del procedimiento que se homologó. La utilización de soldadura por arco protegido por gas en soldaduras a tope, que se permitirá solamente en Taller, quedando prohibido su uso en Obra, salvo que se adoptan las medidas oportunas para la protección de la zona de trabajos (toldos, etc....), sean aprobadas previamente por el Director de Obra y se haga un control al 100%. Aun así, la inspección controlará en las primeras fases de fabricación la posible porosidad de la soldadura.

Además, deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

- Antes del soldeo se limpiarán los bordes de la costura, eliminando cuidadosamente toda la cascarilla, herrumbre o suciedad y muy especialmente las manchas de grasa o pintura. En el caso de que se haya utilizado un Shop-primer, antes de comenzar la soldadura, se entregará la homologación del mismo para el proceso de soldeo elegido.
- Las partes a soldar deberán estar bien secas.
- Se tomarán las debidas precauciones para proteger los trabajos de soldeo contra el viento, la lluvia y, especialmente, contra el frío. Se suspenderá el trabajo cuando la temperatura baje a 0 °C.
- Queda terminantemente prohibido el acelerar el enfriamiento de las soldaduras con medios artificiales.

- Después de ejecutar cada cordón elemental, y antes de depositar el siguiente, se limpiará su superficie con piqueta y cepillo de alambre, eliminando todo rastro de escorias. Para facilitar esta operación y el depósito de los cordones posteriores, se procurará que las superficies exteriores de tales cordones no formen ángulos diedros demasiado agudos, ni entre sí ni con los bordes de las piezas; y, también, que las superficies de los cordones sean lo más regulares posibles.
- En todas las soldaduras a tope se asegurará la penetración completa, incluso en la zona de raíz; en todas las soldaduras manuales a tope deberá levantarse la raíz al revés, recogiéndola, por lo menos, con un nuevo cordón de cierre; cuando ello no sea posible, porque la raíz sea inaccesible, se adoptarán las medidas oportunas (chapa dorsal, guía de cobre acanalado, cerámica, etc.) para conseguir un depósito de metal sano en todo el espesor de la costura. Salvo autorización en contra del Director de Obra, cuando se coloque chapa dorsal metálica, deberá levantarse posteriormente ésta y amolada la superficie, de modo que quede la misma sin ninguna irregularidad.
- La superficie de la soldadura, tanto en cordones en ángulo como a tope, presentará un aspecto regular, acusando una perfecta fusión del material y sin muestras de mordeduras, poros, discontinuidades o faltas de material. Se tomarán las medidas necesarias para evitar los cráteres finales y las proyecciones de gotas de metal fundido sobre la superficie de las barras.
- En el Taller debe procurarse que el depósito de los cordones se efectúe, siempre que sea posible, en posición horizontal. Con este fin, se utilizarán los dispositivos de volteo que sean necesarios para poder orientar las piezas en la posición más conveniente para la ejecución de las distintas posturas, sin provocar en ellas, no obstante, solicitudes excesivas que pueda dañar la débil resistencia de las primeras capas depositadas.
- Cuando se utilicen electrodos recubiertos del tipo básico, serán desecados, siempre que no haya garantías sobre la estanqueidad de los embalajes en los que se suministran. Si esta estanqueidad está garantizada, los electrodos pasarán directamente a las estufas de mantenimiento sin desecado previo. En caso contrario, los electrodos se desecarán durante dos horas, como mínimo, a una temperatura de 225 °C (+/-) 25 °C. Estos valores de temperatura y tiempo podrán modificarse en base a las recomendaciones de los fabricantes.
- El fundente y las varillas para soldar se almacenarán en locales cerrados, con el fin de evitar excesos de humedad. El fundente, antes de usarlo, se secará dos horas como mínimo a 200 °C (+/-) 25 °C, o tal como indique el fabricante. El fundente que haya estado a temperatura ambiente más de dos horas no se usará a menos que sea secado, de acuerdo a lo descrito en el párrafo anterior. El fundente seco puede mantenerse en una estufa a una temperatura no inferior a 50 °C hasta usarlo. El reciclaje de la escoria del fundente no está permitido.

640.4.1.- Rechazo de unidades y reparaciones

Las desviaciones de lo expuesto en este pliego de condiciones producirán el rechazo de la o las unidades afectadas parcial o totalmente, debiendo corregirse o retirarse con cargo al Contratista.

Solo se admitirán dos reparaciones en un mismo punto.

En el caso de indefinición en planos, se cumplirán los siguientes requisitos, que se detallarán en los correspondientes planos de taller.

640.5.- Uniones atornilladas

Para uniones atornilladas, será de aplicación lo indicado en las normas UNE-EN 15048-1, UNE-EN 20898-2, UNE-EN ISO 898-1, UNE-EN 14399, UNE –EN 1090 y CTE DB-SE-A y Código Estructural.

En este apartado se contemplan los tornillos ordinarios y los tornillos pretensados (también llamados tornillos de alta resistencia), a emplear en la estructura metálica.

Los tornillos ordinarios serán, salvo indicación en contra, de calidad 4.6 o 5.6 (UNE-EN ISO 898-1). Sus tuercas y arandelas serán de acero que marca la Norma UNE-EN ISO 898-1

Los tornillos de alta resistencia serán de calidad 8.8, 10.9 y 12.9. Sus tuercas y arandelas serán del acero que marca la Norma UNE-EN ISO 898-1. Tanto los tornillos como las tuercas y arandelas deberán suministrarse con el Certificado de calidad demostrativo de su clase, según exigen dicha Normas.

En las uniones, tanto con tornillos ordinarios como pretensados, en las que se deban transmitir esfuerzos de compresión, deberán quedar perfectamente en contacto las zonas que deban transmitir estos esfuerzos, antes de la apretadura de los tornillos: en este caso no será necesario mecanizar la unión. Si no es así, se mecanizarán esas partes en contacto, para asegurar la transmisión de esfuerzos por contacto. Cualquier discrepancia al respecto de este apartado será resuelta siguiendo los criterios de los Anejos T y U del Eurocódigo 3, para este tipo de uniones.

640.5.1.- Planos de taller y fabricación

En el caso de indefinición en planos, se cumplirán los siguientes requisitos, que se detallarán en los correspondientes planos de taller:

- Los diámetros de los agujeros a ejecutar en chapas o planos se elegirán en función de los espesores de las piezas a unir dentro de los límites marcados en el Código estructural vigente; para los perfiles se elegirán los valores indicados en Código estructural vigente o en las normas UNE de la serie 36000, o los inmediatos a ellos.
- Las distancias entre centros de taladros, y a los bordes, cumplirán las limitaciones establecidas en la norma UNE-EN 1090
- Salvo indicaciones en contrario de los planos, la longitud de la espiga o vástago de los tornillos ordinarios o de alta resistencia, estarán de acuerdo con las limitaciones del Código

estructural vigente. No podrá penetrar la rosca dentro de las chapas a unir, en el caso de tornillos ordinarios.

- Para los tornillos ordinarios, el diámetro del agujero podrá ser hasta de un milímetro (1 mm) superior al nominal del tornillo.
- Para los tornillos pretensados, el diámetro del agujero podrá ser hasta de dos milímetros (2 mm) superior al nominal del tornillo.
- En el caso de tornillos pretensados, sólo se permitirán los taladros alargados o ampliados, si vienen así calculados y definidos en los Planos de Proyecto; si el taller, a fin de facilitar el montaje, quiere utilizar estos taladros en alguna unión, deberá proponer este cambio.

Previamente a la fabricación, el contratista debe remitir los planos de taller a la aprobación del Director de obra.

Los agujeros para tornillos se ejecutarán con taladro, quedando terminantemente prohibida su ejecución mediante punzonado, soplete o arco eléctrico.

Deberán tomarse las medidas correspondientes para garantizar que los agujeros son cilíndricos sin grietas ni fisuras, así como la coincidencia de estos.

Queda prohibido el uso de la broca pasante para agrandar o rectificar agujeros.

Siempre que sea posible, se taladrarán de una sola vez los agujeros que atraviesen dos o más piezas, engrapándolas o atornillándolas fuertemente. Después de taladradas las piezas se separarán para eliminar las rebabas.

640.5.2.- Montaje de uniones atornilladas

En el caso de tornillos ordinarios, se colocará siempre arandela bajo la tuerca, del tipo correspondiente al tornillo empleado; si el asiento se hace sobre la cara interior de las alas de perfiles IPN o UPN la arandela a emplear será de las denominadas de cuña.

En el caso de tornillos pretensados, se colocará siempre arandelas, del tipo correspondiente al tornillo empleado, tanto bajo el elemento a girar en el apriete del tornillo, cabeza o tuerca, como en el opuesto; si el asiento se hace sobre la cara interior de las alas de perfiles IPN o UPN la arandela a emplear será de las denominadas de cuña.

Los tornillos que hayan de quedar con su eje en posición vertical o inclinada se colocarán de modo que la tuerca quede más baja que la cabeza.

En los tornillos ordinarios, se utilizará contratuerca para bloquear la tuerca. Otros sistemas, como el punto de soldadura, u otros, deberán autorizarse por el Director de Obra.

Para tornillos pretensados debe cumplirse:

- Si la unión se realiza en Taller (no es una unión desmontable), se chorrearán las superficies al grado Sa 2 ½ según Norma ISO-8501-1 no admitiéndose ningún resto de grasa o pintura, para después realizar la unión en el propio Taller.
- Si la unión es desmontable, se protegerán las chapas a unir con pintura de silicato de zinc, previa limpieza señalada en el párrafo anterior, debiendo estar esta pintura homologada por las Normas British Standard para este fin (garantizado el coeficiente de rozamiento mínimo de 0,5).
- Se deberán apretar los tornillos pretensados de forma que consiga el esfuerzo de pretensado No que se indique en los planos, o en su defecto, se aplicarán los criterios de la del Código estructural vigente. Se dará en primer lugar un apriete manual a todos los tornillos de la unión, para luego dar el par definitivo mediante llave dinamométrica manual o a máquina neumática. El par de apriete nominal se controlará por cualquiera de los métodos conocidos: método de control de par, método de giro de tuerca o método combinado. El método elegido será homologado por un Laboratorio oficial. Se admite también la utilización de dispositivos de control de par como arandelas especiales, etc., siempre que se homologue el procedimiento de control de apriete.
- No se comenzará el atornillado definitivo hasta que se haya comprobado que la posición de las piezas a que afecta cada unión coincida exactamente con la definitiva; o si se han previsto elementos de corrección, que su posición relativa es la debida, y que la posible separación de su forma actual, respecto de la definitiva, podrá ser anulada con los medios de corrección disponibles. Se comenzará el apriete definitivo, con los tornillos que están en el centro de la unión progresando hacia los bordes.

640.6.- Montaje en obra

Se realizará en taller un montaje en bancada de cada tramo con su sección completa, con, al menos, el tramo anterior y posterior, y se comprobará tanto el ajuste de todos sus cortes, como las contraflechas de las mismas.

Una vez trasladado a obra se procederá al ensamblaje en una zona habilitada al efecto.

Deberán haberse colocado sobre la estructura los elementos necesarios que posibiliten su izado hasta su posición definitiva.

Se realizará un proyecto específico de los medios auxiliares, de acuerdo con los requisitos de la O.M: “22301 ORDEN FOM/3818/2007”, incluyendo memoria descriptiva, planos, anejo de cálculo, instrucciones de montaje y desmontaje, mantenimiento y pliego de condiciones donde aparezcan las condiciones de aceptación y rechazo de los materiales.

El Contratista estará obligado a presentar un proyecto que incluya un plan de montaje, al Director de obra, antes del comienzo del mismo. Este programa de montaje deberá contener lo indicado en el Código Estructural vigente y el apartado 9.3 de la UNE-EN 1090-2:2011+A1:2011. Se detallarán todos los medios auxiliares y de elevación, se presentarán los cálculos correspondientes, y se

atenderá de forma especial las posibles inestabilidades en montaje y la resistencia al viento del sistema.

El programa de montaje se acompañará de los planos de montaje, adicionales a los de taller, así como de los documentos con las instrucciones complementarias que sean necesarios para su completa definición.

Como norma general el montaje no podrá inducir en ningún punto de la estructura esfuerzos superiores a los que tendrá ese elemento cuando la estructura esté terminada.

La pintura se realizará de acuerdo con lo indicado en el artículo 620.7 de este Pliego.

Cercha

A continuación, se resume el proceso constructivo propuesto de la cercha:

FASE 1

- Preparación del terreno
- Demolición de estructura de hormigón existente en tramo inicial
- Pesaje y control geométrico de la estructura. (Ver artículo 970N y artículo 971N del presente Pliego)
- Adecuación de cerramientos de la estructura existente
- Preparación del primer vano de cercha
- Ejecución de pilotes de cimentación y pilas-pilote del apoyo 2

FASE 2

- Colocación de 1er tramo de cercha sobre estructura existente y transmisión de carga mediante soldado de perfiles auxiliares intermedios. (Ver artículo 972N y artículo 973N del presente Pliego)
- Demolición de pilas y retirada de perfiles del primer tramo de cercha existente
- Ejecución de pilas de apoyos 3 y 4

FASE 3

- Excavación parcial de talud y adecuación de diafragma entre pilas-pilote
- Montaje y colocación castillete/cimbra auxiliar
- Montaje y colocación resto de cercha

640.7.- Inspección y control

Todas las actividades recogidas en este epígrafe serán realizadas por una única Entidad de Control homologada, que debe ser externa al Taller fabricante de la estructura. Todos los inspectores externos al taller tendrán su correspondiente homologación y debe pertenecer a la Entidad de control señalada. Ambas homologaciones deberán haber sido efectuadas por el Organismo oficial

competente y estar en vigor. La entidad de control será propuesta el taller y aprobada por el Director de Obra.

Además de las inspecciones y ensayos señalados en este apartado, este inspector tendrá la responsabilidad de la recepción de materiales, de la comprobación (o realización en su caso) de las homologaciones de procedimiento y soldadores, y la realización de los controles de los Apartados referentes al control de tornillos, y conectadores. Para ello el Contratista facilitará una copia completa de esta Especificación al Inspector.

Antes del comienzo de los trabajos, y simultáneamente al comienzo de los planos, el Contratista desarrollará un Plan de Puntos de Inspección (PPI) que, cumpliendo esta Especificación, recoja los distintos controles, y que deberá ser aprobado. En caso de que la Dirección de Obra entienda que este PPI no cumple los requisitos de la presente Especificación, el Contratista estará obligado a asumir el PPI que redactaría la Dirección de Obra.

De todos los controles se escribirá su correspondiente protocolo de inspección, donde además de la descripción y resultados del ensayo, se adjuntarán los planos generales del taller en los que señalarán la zona y posición exacta de dicho control.

El taller deberá avisar, por escrito, a la entidad de control y la Dirección de Obra, como mínimo de cinco (5) días laborables de antelación, de la disponibilidad de las piezas para efectuar los ensayos y los controles solicitados.

640.7.1.- Trazabilidad

Se exigirá la trazabilidad física y documental, para lo cual el Contratista entregará previamente el correspondiente procedimiento. Las marcas de chapas y perfiles se traspasarán a cada uno de los elementos de la estructura, de forma que para cada chapa y perfil esté relacionado su origen y sus certificados de calidad con su destino final. Los planos de despiece de chapas y perfiles se incorporarán al documento de control con los certificados correspondientes a los mismos.

640.7.2.- Inspección Visual

Se efectuará una inspección visual del estado de los componentes, a fin de detectar grietas u otros defectos. Se inspeccionará visualmente el 100 % de las soldaduras realizadas, tanto a tope como en ángulo, centrando esta inspección, especialmente, sobre la detección de entallas, mordeduras, grietas, poros y desbordamientos.

Esta inspección se hará de acuerdo con los criterios de aceptación establecidos en el anejo adjunto y en la Norma AWS D1.1 y D1.5.

640.7.3.- Control Dimensional

Se efectuará un control dimensional de los componentes a unir con sus preparaciones de borde, curvaturas, etc., así como de las piezas terminadas, de modo que cumplan las dimensiones de los planos con las tolerancias fijadas en el apartado de tolerancias de la Norma RPX-95 ó en la UNE-EN 1090 o la Norma UNE 76100, tomando de todas ellas la más restrictiva. Se realizará, asimismo, un control dimensional tanto de las preparaciones de borde en las chapas a soldar a tope como de los

tamaños de los cordones (sobre espesores, gargantas, profundidad de las mordeduras, etc..) de las soldaduras de ángulo y a tope, según lo señalado en planos y con las tolerancias de la Norma RPX-95 y de la Norma AWS D1.5.

El control dimensional de piezas se realizará al 100 %.

640.7.4.- Inspección

La inspección que se hará mediante ensayos no destructores será la siguiente, estando los porcentajes referidos a la longitud total de los cordones.

- Inspección de soldaduras por líquidos penetrantes o partículas magnéticas sobre el 10%.
- Inspección de soldaduras a tope en tracción por radiografía o ultrasonidos sobre el 100%.
- Inspección de soldaduras a tope en compresión o cortante sobre el 25%.

En el caso que no se pueda realizar algunas de las inspecciones señaladas o que el inspector que efectúa el Control no garantice el resultado que se persigue con las mismas, se realizará a cargo del taller otro tipo de inspección más adecuada, con los mismos porcentajes señalados.

Preferentemente se localizarán las inspecciones en las zonas de cruce de dos o más cordones y en el principio y finales de los mismos. El resto de las posiciones a controlar serán fijadas por la Dirección de Obra sobre los planos del taller.

Una vez que se detecte algún defecto no admisible, en cualquier tipo de inspección, se reparará e inspeccionará esa zona y su unión con las contiguas. Además, se deberá realizar otra radiografía o ampliar la inspección ultrasónica en ese mismo empalme, aplicando a éste el mismo criterio. En caso de que, en una misma costura, o empalme, se detecten, en cualquiera de las inspecciones señaladas, tres o más defectos, se inspeccionará toda la costura al 100 %. Asimismo, si del control efectuado en toda la estructura se detecta más de un 20 % de soldaduras defectuosas, el Director de Obra podrá pedir una inspección al 100 %.

La Dirección de Obra se reserva el derecho a efectuar cuantos controles considere convenientes, incluido la toma de cupones sobre la estructura ya soldada, a los que se aplicarán los mismos criterios de aceptación señalados. El coste de estos controles adicionales será por cuenta del Contrato si el resultado de estos es aceptable según este Pliego. Si no lo es, el Contratista

640.8 Medición y abono

El acero estructural se abonará aplicando los precios establecidos en los cuadros de precios para cada tipo de elemento por su medición teórica.

La medición teórica es la que resulta de multiplicar las longitudes de los perfiles laminados que resulte de los planos por el peso definido en la UNE EN 1993-1-1 para cada tipo de perfil y el volumen teórico deducido de las dimensiones nominales que figuran en los planos para chapas, por el peso específico de siete ochenta y cinco gramos decímetro cúbico (7,85 kg/dm³).

No se abonarán por estar incluidos en el presupuesto resultante, despuntes, casquillos y tapajuntas, así como el peso de cuantos cordones de soldadura y uniones atornilladas sean necesarios para la ejecución de la estructura.

También se consideran incluidos en el precio todas las operaciones, materiales y equipos necesarios para la fabricación, montaje en banco en taller, y materiales mecanizados y normalizados.

Los costes que resulten de los controles de producción de estructura metálica a realizar por el constructor, así como las operaciones de carga, transporte, descarga en obra y ensamblaje se consideran incluidos en el precio.

A excepción del montaje de la pasarela de la cercha, las estructuras metálicas se medirán y abonarán según las distintas unidades que las constituyen, especificadas en el Artículo 620 “Perfiles y chapas de acero laminado en caliente para estructuras metálicas”.

El montaje de la pasarela de la cercha se medirá y abonará por unidad (ud):

641.N021 ud MONTAJE DE PASARELA 1 MEDIANTE GRÚA I/P.P. DE APEOS PROVISIONALES.

CAPÍTULO IV.- OBRAS DE FÁBRICA

Artículo 658.- Escollera de piedras sueltas

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 658 de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones, junto con lo aquí preceptuado.

Se prevé la extensión de piedras sueltas colocadas en la pila 2 del Viaducto Burbia V-1.

658.1.- Definición.

La unidad consiste en la extensión de un conjunto de piedras, relativamente grandes procedentes de excavaciones en roca, sobre superficies o elementos a proteger.

Se utilizarán en el presente Proyecto como protección de las cimentaciones de las estructuras para evitar deterioros, erosiones, arrastres o deslizamientos superficiales.

Se distinguen los siguientes tipos de escollera:

658.1.1.- Escollera de piedra suelta colocada

Esta unidad consiste en el vertido y colocación de las piedras.

Su ejecución comprende normalmente las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de apoyo de la escollera
- Colocación de una capa filtro si es necesaria

- Excavación, carga y transporte del material pétreo que constituye la escollera
- Vertido y colocación del material

658.2.- Materiales.

658.2.1.- Procedencia.

Los materiales pétreos a emplear procederán de la excavación de la explanación o de cantera. En cualquier caso, las piedras a utilizar deberán tener la superficie rugosa. No se admitirán piedras o bloques redondeados, la piedra a emplear será angulosa.

658.2.2.- Calidad de la Roca.

En general serán adecuadas para escolleras aquellas rocas compactas y estables frente a la acción de los agentes externos, y en particular frente al agua.

Se considerarán rocas estables aquellas que sumergidas en agua durante veinticuatro horas (24 h) con tamaños representativos de los de puestos en obra no manifiesten fisuración alguna y que la pérdida de peso que sufren es igual o inferior al dos por ciento (2%).

La densidad aparente seca mínima de la piedra será de dos mil quinientos kilogramos por metro cúbico (2.500 kg/m³).

La absorción de agua será inferior al dos por ciento (2%).

El coeficiente de desgaste de Los Ángeles, determinado según UNE-EN 1097-2, será inferior a cincuenta (50).

658.2.3.- Granulometría.

La cantidad de piedras de peso superior a cuatrocientos cincuenta kilogramos (450 kg) será superior al cien por cien (100%) en peso. Además, la cantidad de piedras de peso superior a mil trescientos kilogramos (1300 kg) será superior al setenta por ciento (70%) en peso

Las condiciones anteriores corresponden al material colocado. Las granulometrías obtenidas en cualquier otro momento de la ejecución sólo tendrán valor orientativo, debido a las segregaciones y alteraciones que puedan producirse en el material durante la construcción.

El Proyecto o, en su defecto el Director de las Obras, podrá admitir tamaños máximos superiores.

658.2.4.- Forma de las Partículas.

El contenido en peso de partículas con forma inadecuada será inferior al treinta por ciento (30%). A estos efectos se consideran partículas con forma inadecuada aquella en que se verifique:

$$\frac{L + G \geq 3E}{2}$$

Siendo:

L (longitud): separación máxima entre dos planos paralelos tangentes al bloque.

G (grosor): diámetro del agujero circular mínimo por el que pueda atravesar el bloque.

E (espesor): separación mínima entre dos planos paralelos tangentes al bloque.

Cuando el contenido en partículas de forma inadecuada sea igual o superior al treinta por ciento (30%) sólo se podrá utilizar este material cuando se realice un estudio especial, firmado por técnico competente y aprobado por el Director de la Obra.

658.2.5.- Materiales para la Capa de Filtro.

El filtro podrá estar constituido por material granular o por geotextil.

El filtro de material granular consistirá en una o más capas de dicho material, permeable y bien graduado, formado por grava y arena. El cien por cien (100%) del material pasará por el tamiz cuarenta (40) UNE.

Si se disponen de geotextiles como capa de filtro de la escollera se estará a lo especificado en el presente Pliego.

658.3.- Ejecución de las Obras.

Las excavaciones necesarias deberán realizarse por el Contratista de acuerdo con la forma y dimensiones recogidas en los planos de proyecto y las indicaciones, al respecto, de la Dirección de Obra.

El filtro geotextil deberá desenrollarse directamente sobre la superficie preparada. Los solapes serán de al menos de treinta centímetros (30 cm.). Los geotextiles se solaparán de forma que el situado aguas arriba se apoye sobre el de aguas abajo.

Las excavaciones necesarias para obtener las secciones transversales indicadas en los Planos cumplirán las especificaciones dadas en el Artículo 321 del presente Pliego.

La piedra se colocará de forma que se obtengan las secciones transversales indicadas en los Planos. El método de colocación de la escollera será sometido por el Contratista a la aprobación del Ingeniero Director, previamente a la ejecución de las obras. La escollera será colocada en todo su espesor, en una sola operación y de manera que se evite el desplazamiento, del material.

El frente de la escollera será uniforme y carecerá de lomos o depresiones, sin piedras que sobresalgan o formen cavidades respecto de la superficie general.

658.4.- Medición y Abono.

Las escolleras se medirán por metros cúbicos (m³), sobre las secciones teóricas previstas en los Planos del Proyecto. El precio de abono se especifica en los cuadros de precios Nº1 para las siguientes unidades:

658.N045 m³ ESCOLLERA COLOCADA CON UN 70% DE LOS BLOQUES CON UN PESO SUPERIOR A 1300 kg Y CON UN 100% CON UN PESO SUPERIOR A 450 kg EN PROTECCIÓN DE CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS.

Cuando el Proyecto no incluya la valoración de la capa filtro, esta unidad no será de abono y se considerará como una obligación subsidiaria del Contratista.

Artículo 660.- Encachados de piedra

660.1.- Definición.

La función del encachado es proteger los taludes de la erosión por el agua, especialmente en la salida de embocaduras de obras de desagüe. también se utilizará en la formación de badenes para pasos de caminos sobre puntos bajos y otras protecciones.

Se define esta unidad como el suministro y colocación, en forma de chapado superficial de espesor superior a veinte (20) cm, de piedra procedente de machaqueo, con dimensiones medias no inferiores a quince (15) cm.

660.2.- Materiales.

Los materiales a emplear para el encachado de piedra concertada con hormigón definidos en los planos de proyecto estarán constituidos por fragmentos de roca sana, duros y durables, obtenidos por excavación mediante voladuras. serán suficientemente consistentes a los esfuerzos que han de soportar, a la influencia de los agentes atmosféricos y a los de agua, deberá tener una resistencia a la compresión simple superior a 600-700 kg/cm² y alta densidad.

La granulometría del material cumplirá las siguientes especificaciones:

- Tamaño máximo: un metro (1,0 m).
- Tendrá menos de un treinta por ciento (30%) en peso de material interior a dos centímetros y medio (2,5 cm).
- Tendrá menos de un cinco por ciento (5%) en peso del material interior al tamiz 200 A.S.T.M.
- La granulometría será bien graduada.

Las condiciones anteriores corresponden al material puesto en obra. Las granulometrías obtenidas en cualquier otro momento de la ejecución sólo tendrán valor orientativo debido a la segregación y alteraciones que pueden producirse en el material.

660.3.- Ejecución de las obras.

El asiento se realizará sobre cama de arena, si bien el Director de Obra podrá establecer su asiento sobre cama de hormigón de limpieza C12/15, e incluso, el llagueado en puntos donde puedan ser removidas las piedras por el paso del agua.

660.4.- Medición y abono.

Se medirá por metros cuadrados (m2) según superficie realmente ejecutada siguiendo las instrucciones de la D.O.

660.0010 m² ENCACHADO DE PIEDRA EJECUTADO MEDIANTE PIEDRA DE CANTERA PARA ENCACHADO, HORMIGÓN EN MASA C20/25 Y MORTERO DE CEMENTO PORTLAND MCP-5 DE DOSIFICACIÓN 1:4 SIN INCLUIR ARMADURAS.

El precio incluye la aportación del material y su colocación, el hormigón de asiento y mortero de agarre, así como todos los medios necesarios para la total terminación de la unidad de obra.

CAPÍTULO V.- CIMENTACIONES

Artículo 671.- Cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados "in situ"

671.1. Definición

Se definen como cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados "in situ" las realizadas mediante pilotes de hormigón armado, cuya ejecución se efectúa perforando previamente el terreno y rellenando la excavación con hormigón fresco y las correspondientes armaduras.

Se consideran los siguientes tipos de pilotes moldeados "in situ":

1. Atendiendo al modo de sostener las paredes de la perforación:
 - Pilotes con entubación recuperable: La entubación se extrae a medida que se hormigona el pilote, y es siempre de acero.
 - Pilotes con entubación perdida: La entubación constituye la protección exterior o forro del pilote.
 - Pilotes perforados con lodos bentoníticos: Son los pilotes en los que se utiliza, como contención de las paredes de perforación, lodo bentonítico.
 - Pilotes perforados sin sostenimiento: Pilotes en los que no se utiliza ningún sistema de contención de las paredes de perforación por permitirlo el terreno, sin que se prevea presencia de agua.
 - Pilotes perforados con barrena continua: Pilotes perforados con una hélice continua de fuste hueco, a través del cual se procede al hormigonado a medida que se extrae la hélice.
2. Atendiendo a la forma de introducir la entubación en el terreno:
 - Pilotes de desplazamiento: La entubación se hinca con azuche inferior desplazando el terreno por percusión.

- Pilotes sondeados: La entubación se introduce en el terreno, extrayendo al mismo tiempo los productos de su interior mediante cuchara, sonda o cualquier otro artificio.

3. Atendiendo a la forma de entubación:

- Pilotes de entubación abierta: La entubación no tiene fondo, y puede ser introducida en el terreno por hincas o medios mecánicos alternativos.
- Pilotes de entubación cerrada: La entubación tiene fondo, constituyendo una caja prácticamente impermeable que aísla al pilote del terreno. En este caso los pilotes son, necesariamente de entubación perdida y de desplazamiento.
- Pilotes de entubación taponada: La entubación es abierta, pero se hinca con tapón de grava y hormigón, o bien con azuche perdido. Durante la hincas la entubación se comporta como cerrada, pero luego suele recuperarse, funcionando como una entubación abierta.

No deberán ejecutarse pilotes con barrena continua, salvo indicación expresa del Proyecto o del Director de las Obras, cuando:

- La inclinación de los pilotes sea mayor de seis grados sexagesimales (6º), salvo que se tomen medidas para controlar la dirección de la perforación y la colocación de la armadura.
- Existan capas de terreno inestable con un espesor mayor que tres (3) veces el diámetro del pilote, salvo que pueda demostrarse, mediante pilotes de prueba, que la ejecución es satisfactoria.

A efectos de este artículo se considerarán como terrenos inestables los siguientes:

- Suelos uniformes no cohesivos con coeficiente de uniformidad-relación de diámetros correspondientes al sesenta y diez por ciento (60 por 100 y 10 por 100), en peso-inferior a dos ($d_{60}/d_{10} < 2$) por debajo del nivel de agua.
- Suelos flojos no cohesivos con índice de densidad inferior a cero con treinta y cinco (0,35).
- Suelos blandos con resistencia al corte no drenada inferior a quince kilopascales ($T_{fu} < 15$ kPa).

Se entiende como diámetro nominal, de un pilote de sección circular, el diámetro medio de la perforación realizada en la zona superior del pilote. Se considera como zona superior del pilote la que va desde su extremo superior hasta tres (3) diámetros por debajo del mismo.

Los diámetros nominales normalmente utilizados son los siguientes (expresados en milímetros): 450, 500, 550, 650, 750, 850, 1.000, 1.250, 1.500, 1.800, 2.000, 2.200 y 2.500.

Este artículo sólo se refiere a pilotes con diámetros nominales superiores a los trescientos cincuenta milímetros (350 mm).

Según lo expuesto, los pilotes a ejecutar podrán ser de los siguientes tipos y dimensiones:

- Hasta 500 mm.
- Desde 500 hasta 650 mm.
- Desde 650 hasta 850 mm.
- 1.000 mm.
- 1.200 mm.
- 1.800 mm.

Los tipos de pilotes a ejecutar en el presente proyecto son los siguientes:

- PILOTE DE DIÁMETRO DESDE 650 HASTA 850 mm (INCLUIDO) CON ENTUBACIÓN RECUPERABLE (HASTA 6 m) HASTA 30 m DE PROFUNDIDAD, en los muros M1, M3, M11, M12, M14 y M15, en la ODT 0.1 eje 18, en el PI-1, PI-3 y PI-5.
- PILOTE DE DIÁMETRO DE 1000 mm (INCLUIDO) CON ENTUBACIÓN RECUPERABLE (HASTA 6 m) HASTA 30 m DE PROFUNDIDAD, en estribos de las estructuras PI-4, PI-9 , PI-10, en la cercha, y en los muros M14 y M15.
- PILOTE DE DIÁMETRO DE 1500 mm (INCLUIDO) CON ENTUBACIÓN RECUPERABLE (HASTA 6 m) HASTA 30 m DE PROFUNDIDAD, en pilas del viaducto Burbia V-2 ampliación.
- PILOTE DE DIÁMETRO DE 1800 mm (INCLUIDO) CON ENTUBACIÓN RECUPERABLE (HASTA 6 m) HASTA 30 m DE PROFUNDIDAD, en la Piula 2 del Viaducto Burbia V1
- PILOTE DE DIÁMETRO DE 1000 mm (INCLUIDO) CON ENTUBACIÓN RECUPERABLE (DE MÁS DE 6 m) HASTA 30 m DE PROFUNDIDAD, en el estribo del PS-1 y del Viaducto del Burbia V-1.
- PILOTE DE ARCILLA DE DIÁMETRO DE 1000 mm (INCLUIDO) CON ENTUBACIÓN RECUPERABLE (DE MÁS DE 6 m) HASTA 30 m DE PROFUNDIDAD, en la pila 3 del Viaducto del Burbia V-1.
- PILOTE DE 1000 mm (INCLUIDO) CON LODOS TIXOTRÓPICOS Y/O POLÍMEROS HASTA 25 m, en los estribos de la estructura E-5.
- PILOTE DE 2000 mm (INCLUIDO) CON LODOS TIXOTRÓPICOS Y/O POLÍMEROS HASTA 25 m, en las pilas de la estructura E-3.

Las longitudes y diámetro de estos pilotes se detallan en los planos correspondientes a cada estructura.

El tipo de hormigón a emplear se detalla en los cuadros de características de materiales de los planos correspondientes a cada estructura.

671.2. Materiales

Se seguirá todo lo dispuesto en el artículo 671.2 del PG-3, además de las siguientes prescripciones.

671.2.1. Hormigón

Se cumplirán las prescripciones del vigente “Código Estructural” o normativa que lo sustituya, así como las de la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos. Por otra parte, además de lo indicado en este apartado se estará a lo dispuesto en el artículo 610, "Hormigones" de este Pliego.

Los hormigones para pilotes hormigonados "in situ" deberán cumplir, salvo indicación en contra del Proyecto, los siguientes requisitos:

- El tamaño máximo del árido no excederá de treinta y dos milímetros (32 mm) o de un cuarto (1/4) de la separación entre redondos longitudinales, eligiéndose la menor de ambas dimensiones.
- El contenido de cemento será mayor de trescientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (350 kg/m3) y se recomienda utilizar al menos cuatrocientos kilogramos por metro cúbico (400 kg/m3). El conjunto de partículas finas en el hormigón-comprendido el cemento y otros materiales finos-deberá estar comprendido entre cuatrocientos kilogramos por metro cúbico (400 kg/m3) y quinientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (550 kg/m3).
- La relación agua/cemento y el empleo de aditivos en su caso se determinará según el vigente “Código Estructural” o normativa que lo sustituya, debiendo contar con la aprobación del Director de las Obras.
- La resistencia característica mínima del hormigón será la indicada en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras y nunca inferior a lo especificado en el vigente “Código Estructural” o normativa que lo sustituya.
- Los valores de consistencia para el hormigón fresco, según la metodología de colocación, estarán en los siguientes intervalos:

Asiento en cono de Abrams, UNE EN 12350-2:2020 A (cm)	Condiciones de puesta en obra
5<A<10	- Colocación en perforaciones permanentemente entubadas o en perforaciones en seco no entubadas de diámetro mayor o igual que seiscientos milímetros (600 mm). - Cuando la cota de hormigonado quede por debajo de un entubado provisional. - Cuando la armadura existente, esté muy espaciada, de tal forma que el hormigón pueda evolucionar libremente entre las barras.
10<A<15	- Cuando la armadura no esté suficientemente espaciada. - Cuando la cota de descabezado se encuentre en un entubado provisional. - Cuando la perforación del pilote es en seco y su diámetro sea menor que seiscientos milímetros (600 mm).
15<A<20	- Cuando el hormigón se coloque en condiciones de inmersión mediante tubo-tremie o bombeo. No ser atacable por el terreno circundante o por el agua.

671.2.2. Armaduras

Se estará a lo dispuesto al respecto en el vigente “Código Estructural” o normativa que lo sustituya, así como en el artículo 600, "Armaduras pasivas a emplear en hormigón estructural", de este Pliego y en UNE 36068.

Los diámetros mínimos de las armaduras longitudinales serán de doce milímetros (12 mm).

La armadura longitudinal mínima será de cinco (5) barras de doce milímetros (12 mm) y en todo caso, la relación mínima del área de la armadura con relación al área nominal del pilote será la siguiente:

Sección nominal del pilote Ac	Área de refuerzo longitudinal As
Ac<0,5 m2	As≥0,5% Ac
0,5 m2< Ac < 1,0 m2	As≥25 cm
Ac>1,0 m2	As≥0,25% Ac

En el Proyecto se establecerán las medidas necesarias para dotar de rigidez a las jaulas.

La separación entre las barras longitudinales deberá ser la mayor posible, para asegurar un correcto flujo del hormigón, pero no excederá los doscientos milímetros (200 mm).

Cuando los pilotes se hormigonen en condiciones sumergidas, la distancia mínima de separación entre las barras verticales de una alineación no deberá ser menor de cien milímetros (100 mm).

La distancia mínima de separación entre barras de una misma alineación concéntrica podrá ser reducida a tres (3) veces el diámetro de una barra (o su equivalente) si se cumplen las siguientes condiciones:

- Se utiliza una mezcla de hormigón muy fluida y diámetro máximo del árido no superior a la cuarta parte (1/4) de la separación entre barras.
- Los pilotes son hormigonados en condiciones secas.

La mínima distancia entre las barras de las eventuales diferentes alineaciones concéntricas será mayor o igual que el diámetro de la barra. En ningún caso la separación entre barras longitudinales será inferior a veinte milímetros (20 mm), salvo en la zona de solape de las barras, donde podrá ser reducida.

Los diámetros de las barras transversales para cercos o armaduras helicoidales serán superiores a seis milímetros (6 mm) y mayores que un cuarto (1/4) del diámetro máximo de las barras longitudinales.

La armadura transversal deberá adaptarse, con precisión, alrededor de la armadura longitudinal principal, y estará unida a ella mediante medios adecuados.

Cuando el esfuerzo cortante en el pilote exceda la mitad (1/2) de la resistencia a cortante del hormigón deberán disponerse los cercos de acuerdo con la normativa vigente.

El recubrimiento mínimo se incrementará a setenta y cinco milímetros (75 mm) cuando:

- El pilote se ejecute en terreno blando y se construya sin entubar.
- Se coloque el hormigón en condiciones sumergidas, con un tamaño máximo de árido de veinticinco milímetros (25 mm).
- La armadura se instale después de la colocación del hormigón.
- La perforación tenga las superficies irregulares.

671.2.3. Fluidos de estabilización

Se seguirá lo dispuesto en el artículo 671.2.3 del PG-3.

671.3. Equipo necesario para la ejecución de las obras

Se seguirá lo dispuesto en el artículo 671.3 del PG-3.

671.4. Ejecución de las obras

Se seguirá lo dispuesto en el artículo 671.4 del PG-3.

El control de la ejecución de la obra deberá garantizar la geometría definitiva de todas las armaduras dispuestas en obra.

Durante la perforación de cada uno de los pilotes, un técnico inspeccionará los detritus de la perforación y se registrará la velocidad de avance de la pilotadora, con el fin de comprobar que la columna de terrenos perforada se corresponde con la prevista en el Proyecto.

671.5. Tolerancias

Se seguirá lo dispuesto en el artículo 671.5 del PG-3.

Los criterios a seguir para la aceptación o rechazo de la cimentación se regirán según la normativa vigente.

671.6. Ensayos sínicos

El ensayo de Integridad permite determinar la presencia de defectos constructivos en elementos estructurales axiales como pilotes y pantallas.

En el caso de pilotes el ensayo se realiza siguiendo las recomendaciones de la norma ASTM D 5882 “Low Strain Impact Integrity Testing od Deep Foundations” o equivalente.

Los pilotes deben estar descabezados o accesibles al menos en parte en el momento del ensayo, y sin presencia de agua, suciedad u otros residuos.

En general, el método de ensayo no obtiene datos para profundidades mayores de 30-40 diámetros, o incluso menos en terrenos arcillosos duros, por lo que pudiera suceder que en algún pilote más esbelto solo se obtenga información de la parte superior.

El hormigón no tendrá, en general, menos de una semana en el momento del ensayo. Para la realización del ensayo se requiere que la cabeza del pilote sea de hormigón sano y compacto, preferentemente descabezado.

Es recomendable disponer de un plano con la identificación de los pilotes, su longitud aproximada, y posibles incidencias durante su construcción.

El número, tipo y localización de los pilotes a ensayar será establecido por la dirección de obra con antelación suficiente.

Se necesita conocer las características geotécnicas del suelo atravesado por el pilote, para facilitar la interpretación.

El control de la continuidad y compacidad de los pilotes se efectuará, a juicio de la Dirección de Obra, mediante el procedimiento de “transparencia sónica” (diagrafía) que consiste en obtener perfiles transversales sónicos (entre parejas de tubos) del estado y continuidad del hormigón. Para ello se utilizarán tres (3) o cuatro (4) tubos embebidos en el hormigón dependiendo de su diámetro, diametralmente opuestos, que se hacen solidarios a la armadura según se va bajando ésta en la perforación.

La interpretación de los ensayos será competencia de la Dirección de Obra que en los pilotes diagradiados, si le ofrecieran dudas sobre la calidad portante de los pilotes, podrá ordenar las medidas de reparación de los pilotes defectuosos, pudiendo llegar incluso, al rechazo del pilote ejecutado.

671.7. Medición y abono

Las cimentaciones por pilotes moldeados "in situ" se abonarán por metros (m) de pilote realmente ejecutados medidos en el terreno como suma de las longitudes de cada uno de ellos, desde la punta hasta la cara inferior del encepado.

El precio de abono de los pilotes se especifica en los cuadros de precios del Proyecto para la siguiente unidad:

671.0040	m PERFORACIÓN DE PILOTE DE DIÁMETRO DESDE 650 HASTA 850 mm (INCLUIDO) CON ENTUBACIÓN RECUPERABLE (HASTA 6 m) HASTA 30 m DE PROFUNDIDAD i/ CAMISA Y SU RECUPERACIÓN.
671.0050	m PERFORACIÓN DE PILOTE DE DIÁMETRO DE 1000 mm (INCLUIDO) CON ENTUBACIÓN RECUPERABLE (HASTA 6 m) HASTA 30 m DE PROFUNDIDAD i/ CAMISA Y SU RECUPERACIÓN.
671.0070	m PERFORACIÓN DE PILOTE DE DIÁMETRO DE 1500 mm (INCLUIDO) CON ENTUBACIÓN RECUPERABLE (HASTA 6 m) HASTA 30 m DE PROFUNDIDAD i/ CAMISA Y SU RECUPERACIÓN.

671.0080	m PERFORACIÓN DE PILOTE DE DIÁMETRO DE 1800 mm (INCLUIDO) CON ENTUBACIÓN RECUPERABLE (HASTA 6 m) HASTA 30 m DE PROFUNDIDAD i/ CAMISA Y SU RECUPERACIÓN.
671.0130	m PERFORACIÓN DE PILOTE DE DIÁMETRO DE 1000 mm (INCLUIDO) CON ENTUBACIÓN RECUPERABLE (DE MÁS DE 6 m) HASTA 30 m DE PROFUNDIDAD i/ CAMISA Y SU RECUPERACIÓN.
671.0300	m CENTRADO Y NIVELADO DE PILA-PILOTE.
671.0360	h WIDIA.
671.0390	m PERFORACIÓN DE PILOTE DE DIÁMETRO DE 1000 mm CON LODOS TIXOTRÓPICOS Y/O POLÍMEROS HASTA 25 m.
671.0430	m PERFORACIÓN DE PILOTE DE DIÁMETRO DE 2000 mm CON LODOS TIXOTRÓPICOS Y/O POLÍMEROS HASTA 25 m.
671.N130	m PERFORACIÓN Y EJECUCIÓN DE PILOTES DE ARCILLA DE DIÁMETRO DE 1000 mm (INCLUIDO) CON ENTUBACIÓN RECUPERABLE (DE MÁS DE 6 m) HASTA 30 m DE PROFUNDIDAD i/ CAMISA Y SU RECUPERACIÓN.

Los ensayos se medirán y abonará por unidades (ud) de ensayo (diagrafía) realmente ejecutadas según planos, y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

308.0040	ud ENSAYO DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL POR "CROSS-HOLE" ULTRASÓNICO DE PILOTE INSTRUMENTADO CON TRES (3) TUBOS (3 DIAGRAFÍAS POR PILOTE) HASTA 20 m DE PROFUNDIDAD.
308.0060	ud ENSAYO DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL POR "CROSS-HOLE" ULTRASÓNICO DE PILOTE INSTRUMENTADO CON CUATRO (4) TUBOS (6 DIAGRAFÍAS POR PILOTE) HASTA 35 m DE PROFUNDIDAD.
308.N060	ud ENSAYO DE INTEGRIDAD ESTRUCTURAL POR "CROSS-HOLE" ULTRASÓNICO DE PILOTE INSTRUMENTADO CON CINCO (5) TUBOS (10 DIAGRAFÍAS POR PILOTE) HASTA 35 m DE PROFUNDIDAD.

Los tubos sónicos para ensayos se medirán y abonará por metro lineal (m) de tubo realmente instalado según planos, y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

308.0020	m SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBO SÓNICO DE ACERO ROSCADO 2" Y 2,3 MM DE ESPESOR INLCUSO P.P. DE MANGUITOS Y TAPONES PARA SU ASEG
308.0030	m SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBO SÓNICO DE ACERO ROSCADO 4" Y 2,4 MM DE ESPESOR INLCUSO P.P. DE MANGUITOS Y TAPONES PARA SU ASEG

El precio de abono incluye excavación, los medios auxiliares y la energía que resulte precisa, el suministro de agua necesaria para la perforación, así como la carga y el transporte a lugar de empleo, acopio o vertedero de los productos de excavación, a excepción del acero de la armadura pasiva.

No se abonarán:

- Las pruebas de carga en los pilotes de trabajo, si se realizan por dudas en su validez, como consecuencia de un trabajo defectuoso, o por causas que sean imputables al Contratista.
- Los ensayos de nuevas series de control ordenados por el Director de las Obras como consecuencia de haber encontrado pilotes defectuosos.
- El exceso de hormigón en las cabezas de los pilotes hormigonados con agua en el tubo.
- La demolición de la cabeza del pilote, por incluirse dentro del precio del propio pilote.
- Los pilotes rechazados o defectuosos.

El precio de abono de los medios auxiliares se especifica en los cuadros de precios del Proyecto para la siguiente unidad:

308.0010	ud TRANSPORTE A OBRA DE PERSONAL Y EQUIPOS PARA REALIZACIÓN DE ENSAYOS EN ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN.
680.1000	ud TRANSPORTE, MONTAJE Y RETIRADA DEL EQUIPO Y MEDIOS AUXILIARES PARA EJECUCIÓN DE PILOTES DE DIÁMETRO HASTA 1200 mm.
680.1010	ud TRANSPORTE, MONTAJE Y RETIRADA DEL EQUIPO Y MEDIOS AUXILIARES PARA EJECUCIÓN DE PILOTES DE DIÁMETRO DESDE 1200 mm HASTA 2000 mm.

El traslado a obra del equipo de pilotaje y el traslado intermedio entre tajos dentro de la obra se medirán y abonarán, de acuerdo con los cuadros de precios del Proyecto, por las unidades (ud) de traslado realmente realizadas. Los pilotes de un mismo encepado se consideran de un mismo tajo. El precio incluye el transporte y montaje por unidad de equipo de pilotaje y los elementos auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad, así como los desplazamientos del personal especializado. Se entiende como traslado intermedio del equipo de pilotaje entre tajos dentro de la obra, el que obligue a desmontar los equipos o a lanzar instalaciones de longitudes superiores a cien metros por equipo.

Artículo 675.- Anclajes

675.1. Definición.

Anclaje: Dispositivo capaz de transmitir una carga de tracción, aplicable sobre el mismo, a una zona del terreno capaz de soportar dicho esfuerzo.

El dispositivo se compone, básicamente, de:

- Cabeza: Parte del anclaje que transmite el esfuerzo de tracción de la armadura a la placa de reparto o a la estructura.
- Armadura: Parte longitudinal, en general barra o cable, del anclaje que, trabajando a tracción, está destinada a transmitir la carga desde la cabeza hasta el terreno. Se divide a su vez en:
- Longitud libre: Longitud de la armadura comprendida entre la cabeza del anclaje y el extremo superior de la longitud fija o bulbo.
- Bulbo o longitud fija: zona del anclaje destinada a transmitir la carga del anclaje al terreno, en general mediante una lechada.

Por su forma de trabajar, los anclajes se clasifican en:

- Anclaje pasivo: Aquel que entra en tracción por sí solo, al oponerse la cabeza al movimiento del terreno inestable o de la estructura.
- Anclaje activo: Aquel cuya armadura, una vez instalado, se pretensa hasta la carga de proyecto que puede coincidir con la carga última de trabajo o ser sólo una fracción de ésta.

En función de la vida útil, los anclajes se clasifican en:

- Anclajes temporales: Aquellos cuya vida útil no es superior a dos (2) años.
- Anclajes permanentes: Aquellos cuya vida útil se considera superior a dos (2) años.

675.2 Materiales y productos

La conexión entre el anclaje y la estructura deberá ser capaz de acoplarse a las deformaciones previstas a lo largo de la vida del anclaje.

El conjunto de materiales utilizados deberá ser compatibles entre sí. Esta condición adquiere particular importancia entre materiales que se encuentren en contacto directo. Las características de los materiales no serán susceptibles de sufrir modificación durante la vida del anclaje.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre

circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

675.2.1 Armadura.

Deberá estarse a lo especificado en los artículos 240 "Barras corrugadas para hormigón estructural", 243 "Alambres para hormigón pretensado", 244 "Cordones de dos (2) o tres (3) alambres para hormigón pretensado" y 245 "Cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado", de este pliego, así como en UNE 36068 o UNE 36094 según el caso.

Otros materiales podrán ser utilizados, únicamente si su adecuación a los anclajes está suficientemente comprobada, además de necesitar el consentimiento explícito del Proyecto o del Director de las Obras.

675.2.2 Cabeza de anclaje.

La cabeza de anclaje deberá permitir la puesta en carga de la armadura, soportar la tensión de prueba, la tensión de bloqueo y, si fuera necesario, un relajamiento y una nueva puesta en carga en tensión. Deberá ser capaz de soportar el cien por cien (100%) de las características de tensión de la armadura.

Deberá estar proyectada para permitir desviaciones angulares de la armadura, con respecto a la dirección normal a la cabeza, de tres grados sexagesimales (3º) al noventa y siete por ciento (97%) de la resistencia característica (f_{pk}) de la armadura.

Deberá transmitir la carga de la armadura a la estructura principal o al terreno a través de elementos de acero u hormigón convenientemente proyectados.

675.2.3 Manguitos para empalme de armaduras.

Los manguitos no deberán disminuir la resistencia a tracción de la armadura.

Será necesario que la armadura no lleve manguito alguno en la zona de bulbo.

No deberán modificar la protección contra la corrosión, ni el movimiento libre de la longitud de alargamiento.

675.2.4 Bulbo de anclaje.

Con el fin de anclar con la longitud de bulbo necesaria se deberán utilizar, salvo prescripción en contra del Proyecto o del Director de las Obras, armaduras perfiladas o nervadas.

Los aceros de pretensado, que tengan una superficie lisa, sólo podrán ser utilizados, si se anclan mediante la ayuda de dispositivos de anclaje especiales. Esto deberá venir fijado en Proyecto o ser aceptado por el Director de las Obras, y se deberá comprobar su validez mediante un ensayo previo.

Cuando se utilicen longitudes de bulbo inferiores a tres metros (3 m), para transmitir tensiones de bloqueo superiores a trescientos kilonewton (300 kN), la idoneidad de la lechada de sellado deberá ser confirmada por ensayos previos.

675.2.5 Separadores y otros elementos colocados en la perforación.

Todas las vainas instaladas deberán disponer de un recubrimiento mínimo de diez milímetros (10 mm) de lechada en la pared del orificio de perforación.

A fin de garantizar, en el orificio de perforación, un posicionamiento correcto de las armaduras, de sus componentes, de los elementos de protección contra la corrosión o de cualquier otro elemento, se deberán colocar separadores o centradores de manera que se respeten las exigencias de recubrimiento mínimo de la lechada. Estos separadores no deberán interferir en la inyección de la lechada.

La concepción de los centradores deberá tener en cuenta la forma de la perforación, posibles acampanamientos en la misma, y la susceptibilidad del terreno a ser dañado durante la inserción de la armadura.

675.2.6 Lechada de cemento y aditivos.

Cuando la lechada de cemento se utilice para sellar la armadura a la vaina, será conveniente que la relación agua/cemento no exceda un valor de cero con cuatro (0,4), para minimizar el agua libre.

Las relaciones agua/cemento, para las lechadas de los bulbos, se deberán elegir en concordancia a las propiedades del terreno, y su rango de variación deberá encontrarse en el intervalo de cero con cuatro a cero con seis (0,4 a 0,6).

Con el acero de pretensado únicamente podrán utilizarse aquellos cementos y adiciones en su caso, que especifique la vigente NO

Los cementos, que no corroan ni dañen a los aceros de pretensado podrán ser utilizados en la inyección de lechada en armaduras pretensadas.

Deberá tenerse en cuenta la agresividad del medio, a la hora de elegir el tipo de cemento para las lechadas en contacto con el terreno circundante.

Podrán utilizarse aditivos para mejorar la manejabilidad, reducir el agua libre o la retracción y para aumentar el desarrollo de las resistencias.

El uso de aditivos con aceros de pretensado deberá realizarse de acuerdo con la normativa de aplicación vigente y previa aprobación del Director de las Obras. Los aditivos no deberán presentar elementos susceptibles de dañar los aceros de pretensado o la misma lechada.

Será conveniente realizar, ensayos de laboratorio e "in situ", con el fin de verificar el comportamiento de la mezcla.

675.2.7 Resinas.

Las resinas y morteros de resina podrán utilizarse en la ejecución de anclajes, en lugar de las lechadas de cemento.

La resina propuesta para la ejecución de anclajes deberá recibir el visto bueno del Director de las Obras.

Será conveniente realizar, ensayos de laboratorio e "in situ", con el fin de verificar el comportamiento de la mezcla.

675.2.8 Protección contra la corrosión.

Considerando que no existe ningún procedimiento exacto para definir, con una precisión suficiente, los condicionantes de corrosión, para poder predecir la evolución de esta última a lo largo del tiempo, todos los elementos de acero de un anclaje, puestos directa o indirectamente en tensión, deberán protegerse contra la corrosión durante su vida útil. Los elementos de protección deberán ser capaces de transmitir las sollicitaciones aplicadas a la armadura del anclaje, cuando sea necesario.

El tipo de protección contra la corrosión vendrá dado por la vida útil prevista para el anclaje.

675.2.8.1 Anclajes temporales.

Los elementos de acero de un anclaje provisional deberán tener una barrera de protección que impida la corrosión durante una duración mínima de dos (2) años.

En caso de prolongar temporalmente la vida de un anclaje provisional, o bien que el anclaje se coloque en un terreno con agresividad corrosiva, se deberán tomar medidas suplementarias para proteger todos los componentes del anclaje de la corrosión, las cuales deberán tener el visto bueno del Director de las Obras.

El Proyecto especificará los sistemas concretos de protección temporal a utilizar, así como los requisitos a cumplir por los mismos.

675.2.8.2 Anclajes permanentes.

Todos los elementos de acero de un anclaje permanente que sean inaccesibles deberán cumplir alguno de los siguientes requisitos:

Dos (2) barreras anticorrosión, a fin de que si una de ellas se daña durante la instalación la otra permanezca intacta.

Una (1) sola barrera anticorrosión, cuya integridad deberá ser demostrada bien mediante ensayo del sistema de ejecución del anclaje o bien mediante comprobación de cada anclaje después de su instalación.

Todo sistema de anclaje, cuya experiencia sobre la idoneidad de este esté suficientemente documentada, podrá utilizarse bajo la aprobación del Director de las Obras.

El Proyecto especificará los sistemas concretos de protección permanente a utilizar, así como los requisitos a cumplir por los mismos.

675.2.9 Componentes y materiales utilizados comúnmente como protección contra la corrosión.

675.2.9.1 Vainas y conductos plásticos.

Las vainas y conductos plásticos deberán cumplir las prescripciones de las normas concernientes a estos materiales. En particular deberán ser continuas, estancas a la humedad y resistentes a los rayos ultravioleta durante la duración de su almacenaje. Las juntas de los elementos plásticos deberán estar selladas herméticamente por contacto directo mediante producto de estanqueidad, de tal manera que se impida el paso de la humedad.

El espesor mínimo de pared de una vaina exterior corrugada, común a una o más armaduras deberá ser de:

- ✓ Un milímetro (1 mm) para un diámetro interno inferior a ochenta milímetros (80 mm).
- ✓ Un milímetro y medio (1,5 mm) para un diámetro interno comprendido entre ochenta y ciento veinte milímetros (80 y 120 mm), ambos inclusive.
- ✓ Dos milímetros (2 mm) para un diámetro interno superior a ciento veinte milímetros (120 mm).

El espesor mínimo de pared de una vaina exterior lisa deberá ser superior en un milímetro (1 mm) a la requerida para los tubos corrugados o bien deberá estar reforzada, en proporción equivalente.

El espesor mínimo de pared para una vaina interior lisa deberá ser de un milímetro (1 mm), y en el caso de vaina de corrugada de cero con ocho milímetros (0,8 mm).

Para transferir las cargas, los conductos de plástico deberán ser nervados o corrugados, salvo indicación justificada en contra del Proyecto o del Director de las Obras. La amplitud y la frecuencia de las corrugas deberá estar relacionada con el espesor de la pared, debiendo ser capaces de transferir las cargas sin presentar deslizamiento.

675.2.9.2 Manguitos termorretráctiles.

Se podrán utilizar manguitos termorretráctiles para encapsular los componentes de protección contra la corrosión que recubren la superficie de un elemento de acero.

El calentamiento de la vaina termorretráctil deberá realizarse de tal manera que las otras vainas o tubos de plástico no resulten quemadas ni deformadas por reblandecimiento.

El porcentaje de retracción deberá ser suficiente para prevenir cualquier aparición de agujeros a largo plazo. El espesor de la pared de los manguitos, después de la retracción, no deberá ser inferior a un milímetro (1 mm).

675.2.9.3 Dispositivos de estanqueidad.

Las juntas mecánicas deberán estar selladas con juntas tóricas, juntas de estanqueidad o manguitos termorretráctiles.

La junta, o cualquier otro dispositivo equivalente deberá prevenir cualquier fuga del relleno o cualquier penetración de agua desde el exterior, sea cual sea el movimiento relativo entre los elementos considerados.

675.2.9.4 Lechadas de cemento.

Se considerará como protección temporal y/o permanente la inyección de lechada de cemento en los taladros de perforación, con la condición de que el recubrimiento del anclaje no sea inferior a diez milímetros (10 mm) en toda su longitud, debiendo comprobarse que en cualquier condición de carga del anclaje el ancho de las fisuras no excede de cero con un milímetro (0,1 mm).

Se podrá realizar una de las dos barreras de protección por inyección de una lechada de cemento denso, convenientemente controlado, con la condición de que el espesor de recubrimiento entre la armadura y la segunda barrera no sea inferior a cinco milímetros (5 mm) y con la condición de haber comprobado que la anchura de cualquier fisura, producida en condiciones de carga normales, no sea superior a cero con un milímetro (0,1 mm).

El reparto de fisuras y de sus anchuras puede, en ciertas condiciones, depender de la posición de las corrugas del tendón.

675.2.9.5 Resina.

Las lechadas a base de resina inyectada, o colocadas de manera controlada, se podrán utilizar como barrera de protección permanente siempre que se obtenga un recubrimiento mínimo del tendón de cinco milímetros (5 mm), estén cerradas, no sufran contracciones y no presenten fisuras.

675.2.9.6 Productos para la protección contra la corrosión.

Podrán ser utilizados, como protección contra la corrosión, productos derivados del petróleo (ceras) y de grasas. El Proyecto incluirá explícitamente las condiciones y criterios de aceptación a exigir a este tipo de productos.

Estos productos no deberán ser oxidables y serán resistentes a los ataques de bacterias y microorganismos.

Los productos de protección contra la corrosión, utilizados como barreras permanentes, deberán estar encerrados en una vaina resistente, estanca a la humedad y cerrada por una caperuza no susceptible a la corrosión. En estas circunstancias, estos productos podrán utilizarse igualmente para rellenar cavidades y para servir como lubricantes e impedir la presencia de gas o agua.

675.2.9.7 Tubos y caperuzas metálicas.

Se podrán utilizar piezas metálicas como barreras permanentes contra la corrosión siempre que éstas estén convenientemente protegidas externamente. Este tipo de protección podrá obtenerse con lechadas de cemento denso, con hormigón, con galvanización en caliente o con la aplicación de varias capas de materiales de revestimiento, siempre que vengan indicadas en Proyecto o el Director de las Obras haya dado explícitamente su visto bueno.

Cuando dichas piezas estén sometidas a tensión durante el proceso de carga, sólo podrán ser consideradas barreras contra la corrosión si se comprueba su validez mediante ensayos.

675.3 Ejecución

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

675.3.1 Perforación.

Los taladros para la colocación de los anclajes se perforarán de acuerdo con los diámetros, profundidades y posicionamiento indicados en los planos, salvo especificación en contra del Director de las Obras.

El diámetro de la perforación deberá asegurar el recubrimiento especificado de lechada a lo largo de la longitud del bulbo.

El método de perforación deberá ser seleccionado en función de las propiedades del suelo con el objetivo de evitar alteraciones en el mismo, salvo aquellas que puedan ser consideradas como necesarias para movilizar la resistencia de cálculo del anclaje.

Los fluidos de perforación, y los eventuales aditivos, no deberán presentar efectos adversos sobre la armadura, sobre su protección o sobre la lechada.

Los procedimientos para contrarrestar la presión de agua y de evitar surgencias, derrumbe del taladro o erosión durante las operaciones de perforación, puesta en obra e inyección deben ser determinados con antelación y aplicados cuando sean necesarios.

El proceso de perforación se deberá realizar de tal manera que cualquier variación en las características del terreno que hayan servido de base en el diseño del anclaje pueda ser detectada inmediatamente.

La perforación de cada taladro deberá reflejarse en un parte, en el cual, se recogerán los datos referentes a la clase de terreno, espesor de las capas, etc.; de tal manera que si se producen variaciones con relación a lo previsto se puedan detectar y comunicar al Director de las Obras. En estos partes se incluirán, asimismo, las pérdidas de fluido de perforación y las posibles incidencias durante el avance.

675.3.2 Fabricación, transporte, almacenaje y puesta en obra.

675.3.2.1 Fabricación, transporte y almacenaje.

Durante el proceso de fabricación y almacenaje, los anclajes y sus componentes deberán conservarse en un ambiente seco y limpio de elementos que puedan dañar a las armaduras o las vainas de protección, como agua, aceites, grasas o efectos térmicos. Las armaduras deberán estar perfectamente libres de óxido.

Durante la manipulación del anclaje se prestará especial cuidado en no retorcerlo y en evitar excesivas curvaturas que pudieran dañar o desorganizar su ensamblaje, evitando, asimismo, dañar los centradores-separadores y los medios de protección contra la corrosión.

En el caso de que la armadura tenga cables engrasados se deberá prestar especial atención a la limpieza de estos en la zona de adherencia.

La utilización de disolventes se deberá realizar con precaución, comprobando en cada caso que los disolventes no presentan agresividad en contacto directo con los componentes del anclaje.

Los centradores y separadores de la armadura deberán quedar sólidamente sujetos a la misma. El espaciamiento de los centradores dependerá fundamentalmente de la rigidez de la armadura y de su peso por unidad de longitud.

Las armaduras se deberán inspeccionar antes de su introducción en el taladro, con el objetivo de poder reparar, antes de su colocación, cualquier daño que pudieran presentar.

Durante la carga, transporte y puesta en obra de los anclajes se deberán tomar las precauciones necesarias para no deformarlos o dañar sus componentes y elementos de protección contra la corrosión.

Antes de proceder a la puesta en obra se considera conveniente chequear el estado de la perforación y la ausencia de posibles obstrucciones en la misma.

Los intervalos de tiempo que requieran las diferentes operaciones en la ejecución de un anclaje se deberán determinar en función de las propiedades del terreno, tendiendo, en cualquier caso, a intervalos lo más cortos posibles.

675.3.2.2 Inyección.

Todas las operaciones de inyección, tales como sistema de inyección, volúmenes, presiones, etc., se consignarán en un parte de trabajo.

La composición de las mezclas de inyección dependerá de la naturaleza del suelo.

En presencia de suelos agresivos se deberán utilizar cementos resistentes a los mismos.

La preinyección, en caso de ser necesaria, se realizará, en general, rellenando la perforación mediante lechada de cemento. Las lechadas de arena/cemento se utilizarán generalmente en rocas o en suelos cohesivos fuertemente consolidadas que presenten fisuras parcialmente rellenas o abiertas, y en suelos no cohesivos permeables para reducir la pérdida de lechada.

Las inyecciones químicas, cuyo uso se encuentra fuera de la práctica normal, en caso de utilizarse, deberán verificar que no contienen elementos que puedan dañar al anclaje.

675.3.2.2.1 Inyección del anclaje.

Se deberá inyectar lo más pronto posible una vez colocado el anclaje en el taladro.

La boca del conjunto de inyección deberá permanecer siempre sumergida en la lechada durante todo el proceso de inyección, debiendo proseguirse la inyección hasta que la consistencia de la lechada emergente sea similar a la de la lechada inyectada.

El proceso de inyección se deberá realizar siempre desde la zona más baja a inyectar hacia arriba, y no deberá interrumpirse una vez iniciado el proceso. El método empleado deberá asegurar la eliminación del aire y del agua para conseguir rellenar íntegramente el taladro.

Cuando esté prevista una inyección repetitiva o una reinyección se deberá incorporar un sistema de tubos manguito.

Las inyecciones selectivas a alta presión podrán ser utilizadas para aumentar la resistencia del anclaje, por el efecto de mejora que la lechada induce en el terreno. Esta operación podrá realizarse antes o después de la colocación del anclaje.

El proceso de inyección deberá asegurar que no se transmita la fuerza del terreno al anclaje más que en la zona del bulbo.

Después de realizada la inyección no se manipulará el anclaje hasta que se alcance la resistencia característica necesaria estipulada en Proyecto. En general se considerará suficiente, para proceder al tesado del anclaje, un intervalo de tiempo de siete días (7 d) desde la finalización del proceso de inyección de este. Este plazo se puede reducir en función del uso de acelerantes de fraguado.

675.3.2.3 Equipo y tesado de los anclajes.

Los equipos de tesado deberán ser regularmente calibrados.

La operación de tesado de los anclajes se deberá hacer preferentemente en una sola operación. Los equipos que apliquen una solicitud individual, no simultánea por cada cable deberán equiparse con un dispositivo de medida permanente para poder calcular la tensión total aplicada al anclaje durante el tesado.

La secuencia del proceso de tesado de los anclajes se deberá especificar antes del inicio de los trabajos.

Durante los ensayos y fases de tesado de los anclajes se deberá asegurar que no se produce ningún deterioro en la integridad de estos.

675.4 Ensayos, vigilancia y control

Se consideran tres tipos de ensayos:

- Ensayos de investigación.
- Ensayos de adecuación o idoneidad.
- Ensayos de aceptación.

Los métodos de puesta en carga serán los recogidos en NLT 257 y NLT 258.

Durante los períodos de mantenimiento de la tensión, cuando se determine la fluencia, la precisión de las medidas deberá ser de cinco centésimas de milímetro (0,05 mm). Cuando no se mida la fluencia la precisión requerida será de cero con cinco milímetros (0,5 mm).

La sensibilidad de los aparatos de medida de la fluencia será una centésima de milímetro (0,01 mm).

La medida de tracciones en los anclajes se deberá realizar con precisión igual o superior al dos por ciento (2 por 100) de la tensión máxima aplicada durante cada ensayo.

La sensibilidad de los dispositivos utilizados en los ensayos de relajación de tensiones será igual o superior al cero con cinco por ciento (0,5 por 100) de la tensión de prueba.

La tensión de referencia adoptada, con relación a la cual se miden todas las tensiones deberá ser, normalmente, un décimo de la tensión de prueba, P_p ($P_a = 0,1 P_p$).

Podrá tomarse una tensión de referencia superior cuando después de algunos ciclos de carga aparezcan alargamientos no esperados o excesivos de la armadura.

Si no se sobrepasarán los límites de fluencia o de pérdida de tensión, el valor máximo de la tensión de bloqueo P_o , deberá limitarse a cero con seis veces la tensión característica de rotura del acero ($P_o \leq 0,6 P_{tk}$).

En los ensayos de idoneidad, y en los de aceptación, cuando se sobrepase el valor límite de fluencia, o de pérdida de tensión, se deberá disminuir el valor de la tensión de bloqueo hasta alcanzar un valor que permita respetar el criterio de fluencia o de pérdida de tensión.

675.4.1 Ensayos de investigación.

Los ensayos de investigación se realizarán previamente a la ejecución de los anclajes. Será recomendable realizar dichos ensayos cuando los anclajes vayan a ser realizados en terrenos cuyas propiedades no hayan sido verificadas en ensayos anteriores o cuando las tensiones, a las que van a estar sometidos, sean superiores a las adoptadas en condiciones de terreno semejantes ya conocidas.

- En estas condiciones se deberá determinar:
- La resistencia del bulbo del anclaje R_a , en el contacto terreno-lechada.
- La longitud libre aparente de la armadura L_{ap}
- La carga crítica de fluencia del anclaje, o las características de fluencia del anclaje a diferentes cargas hasta la rotura según NLT 258.

El procedimiento de aplicación de carga se hará de acuerdo con lo establecido por el método de ensayo utilizado.

675.4.2 Ensayos de adecuación o idoneidad.

Antes de la ejecución de estos ensayos se deberá disponer del conjunto de resultados e interpretación de los ensayos de investigación realizados.

Los ensayos de idoneidad deberán confirmar:

- La capacidad del anclaje de soportar la tensión de prueba P_p
- Las características de fluencia o de la pérdida de tensión del anclaje hasta la tensión de prueba P_p
- La longitud libre aparente de la armadura, L_{ap}

Se realizarán al menos tres (3) ensayos de idoneidad, en condiciones idénticas a los anclajes de la obra.

El procedimiento de aplicación de carga se hará de acuerdo con lo establecido por el método de ensayo utilizado.

675.4.3 Ensayos de aceptación.

Estos ensayos se deberán realizar sistemáticamente en el tesado de todos los anclajes.

- Los objetivos de estos ensayos son:
- Comprobar la capacidad del anclaje de soportar la tensión de prueba, P_p
- Determinar la longitud libre aparente de la armadura, L_{ap}
- Confirmar las características de fluencia o pérdida de tensión en el estado límite de servicio.

El procedimiento de aplicación de la carga se hará de acuerdo con lo establecido por el método de ensayo utilizado.

675.5 Medición y abono

La medición se realizará por metro lineal (m) o unidad (ud), según se indique en la partida y el abono se efectuará de acuerdo con el precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1:

675.1010	m ANCLAJE TIPO 1 (1 CABLE), PROBADO Y ACEPTADO i/ EMPLAZAMIENTOS, PERFORACIÓN, SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DEL TIRANTE, INYECCIÓN Y MATERIAL AUXILIAR (CENTRADORES, SEPARADORES, TUBOS, ETC).
675.N002	m ANCLAJE TIPO 1 (2 CABLES), PROBADO Y ACEPTADO i/ EMPLAZAMIENTOS, PERFORACIÓN, SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DEL TIRANTE, INYECCIÓN Y MATERIAL AUXILIAR (CENTRADORES, SEPARADORES, TUBOS, ETC).

675.1250	ud PARTE FIJA DEL ANCLAJE TIPO 1, 2A, 2B, 5, 6A Y 6B, i/ ELIMINACIÓN DE LONGITUD DEL TIRANTE SOBRANTE, CABEZA DE ANCLAJE Y TESADO CON ENSAYO DE ACEPTACIÓN, SELLADO, IMPERMEABILIZACIÓN Y CUALQUIER OPERACIÓN NECESARIA PARA LA PUESTA EN SERVICIO.
308.0140	ENSAYO DE ADECUACIÓN O IDONEIDAD DE UN ANCLAJE AL TERRENO i/ GATO Y CENTRAL HIDRÁULICA.

El proyecto tipifica los anclajes a utilizar en función de su longitud y carga admisible. Cada tipo de anclaje se abonará en función de los siguientes conceptos:

Unidad de partes fijas del anclaje, que incluirá la cabeza, placa, tesado y sistemas de protección externa (caperuzas, etc.).

Metro (m) de anclaje realmente ejecutado, incluyendo el conjunto de operaciones y suministros necesarios para su ejecución. Esta unidad se medirá siempre desde la cara de apoyo de la cabeza de anclaje

Artículo 676.- Barras corrugadas instaladas a posteriori con resina epoxi

676.1. Definición

Se trata de aquellos anclajes que se instalan a posteriori en una estructura de hormigón ya ejecutada. Para ello, se introduce en los taladros practicados al hormigón resina epoxi, donde posteriormente se instalarán las barras corrugadas (anclajes). La resina debe garantizar la adherencia entre anclaje y hormigón. Estos anclajes transmiten cargas que van desde tracción pura, hasta flexión biaxial, con la posibilidad de combinarse con esfuerzos cortantes de torsión. Básicamente los anclajes transmiten al soporte las solicitaciones a que son sometidos, trabajando fundamentalmente a tracción, a esfuerzo cortante o una combinación de ambos.

676.2. Materiales y condiciones generales

Las resinas epoxi son productos obtenidos a partir del bisfenol A y la epiclorhidrina, destinados a coladas, recubrimientos, estratificados, encapsulados, prensados, extrusionados, adhesivos y otras aplicaciones de consolidación de materiales.

Las formulaciones epoxi se presentan en forma de dos componentes básicos: resina y endurecedor, a los que pueden incorporarse agentes modificadores tales como diluyentes, flexibilizadores, cargas y otros, que tienen por objeto modificar las propiedades físicas o químicas de dicha formulación, o abaratarla.

En cada caso, se estudiará una formulación adecuada a las temperaturas que se prevean, tanto la de ambiente como la de la superficie en que se realiza la aplicación.

El tipo de formulación a utilizar deberá ser aprobado previamente por el Director de las obras, y sus características deberán ser garantizadas por el fabricante.

676.3. Ejecución

El diámetro del taladro y profundidad del taladro será función del diámetro de la barra a anclar y del tipo de hormigón donde se ancla. Estos valores deben ser garantizados por el suministrador de la resina y aprobados por la Dirección de Obra.

Una vez realizado el taladro se eliminará completamente el polvo mediante un soplado intenso con aire a presión para asegurar la perfecta adhesión de la resina. El soporte debe estar limpio, firme libre de aceites o grasas, o cualquier resto de suciedad que pudiera interferir en la adherencia de la resina. Puede estar húmedo, pero no mojado. Los elementos metálicos deben estar limpios, libres de grasas y restos de óxido. Se recomienda su limpieza mediante acetona.

La resina se aplicará con la pistola manual o neumática, rellenando las dos terceras (2/3) partes del taladro. Se rellena desde el fondo hacia fuera. El elemento a anclar se introducirá en el taladro con una ligera rotación, garantizando un íntimo contacto con la resina. Antes de la aplicación de la carga se esperará el tiempo necesario en función de temperatura ambiente.

En la preparación y aplicación de la resina o mortero para anclajes se observarán las instrucciones del fabricante del producto, con las aportadas por la Dirección de Obra. En cualquier caso, la Dirección de Obra podrá exigir la ejecución de cuantos ensayos considere necesarios para asegurar el buen funcionamiento de los sistemas de anclaje (tracción, cizallamiento, etc.).

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5ºC o superior a 30ºC.

La secuencia de ejecución será: replanteo del anclaje, realización del taladro, limpieza de la superficie, aplicación de la resina, colocación de la armadura.

676.4. Medición y abono

Se medirán y abonarán por unidades de anclaje (ud) realmente colocados según planos y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

675.0020	ud BARRA Ø 20 DE ACERO CORRUGADO B 500 B O B 500 C, CON CARACTERÍSTICAS DE DUCTILIDAD MEJORADAS, ANCLADA A POSTERIORI i/ PERFORACIÓN, COLOCACIÓN E INYECCIÓN DE RESINA EPOXI, SEGÚN DEFINICIÓN EN PLANOS (LONGITUD < 0,70 m).
675.N010	ud BARRA Ø 16 DE ACERO CORRUGADO B 500 B O B 500 C, CON CARACTERÍSTICAS DE DUCTILIDAD MEJORADAS, ANCLADA A POSTERIORI i/ PERFORACIÓN, COLOCACIÓN E INYECCIÓN DE RESINA EPOXI, SEGÚN DEFINICIÓN EN PLANOS (LONGITUD < 0,70 m).
675.N011	ud BARRA Ø 10 DE ACERO CORRUGADO B 500 B O B 500 C, CON CARACTERÍSTICAS DE DUCTILIDAD MEJORADAS, ANCLADA A POSTERIORI i/ PERFORACIÓN, COLOCACIÓN E INYECCIÓN DE RESINA EPOXI, SEGÚN DEFINICIÓN EN PLANOS (LONGITUD < 0,70 m).

675.N020 ud BARRA Ø 20 DE ACERO CORRUGADO B 500 B O B 500 C, CON CARACTERÍSTICAS DE DUCTILIDAD MEJORADAS, ANCLADA A POSTERIORI i/ PERFORACIÓN, COLOCACIÓN E INYECCIÓN DE RESINA EPOXI, SEGÚN DEFINICIÓN EN PLANOS (LONGITUD =0,80 m).

Artículo 677.- Tablestacados metálicos

677.1 Definición

Se definen como tablestacados metálicos las paredes formadas por tablestacas metálicas que se hincan en el terreno, para constituir, debidamente enlazadas, pantallas de impermeabilización o resistencia, con carácter provisional o definitivo.

Se entiende por pantalla de tablestacas combinada la compuesta por elementos primarios y secundarios. Los elementos primarios están formados normalmente por pilotes metálicos, situados en el terreno a intervalos equidistantes. Los elementos secundarios son generalmente perfiles metálicos de tablestaca, que se disponen en el espacio intermedio entre los elementos primarios.

677.2 Materiales

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

677.2.1 Tablestacas metálicas

677.2.1.1 Condiciones generales

Las tablestacas serán perfiles laminados de acero al carbono sin aleación especial, cuya resistencia característica a tracción será superior a trescientos cuarenta megapascles (340 MPa) u otra superior que determine el Proyecto.

El acero utilizado deberá permitir el empleo de soldadura eléctrica.

En el caso de reutilización de tablestacas deberá comprobarse que cumplen las especificaciones referentes al tipo, tamaño y calidad del acero definidos en el Proyecto.

Las tablestacas que se hubieran torcido por cualquier causa se enderezarán, de modo que su flecha máxima, respecto a la recta definida por sus dos (2) extremos, no sea mayor que un doscientosavo (1/200) de su longitud.

El estado de las pestañas de unión de unas tablestacas con otras deberá ser aceptable; y permitirá su enhebrado sin ninguna dificultad, produciendo una unión sólida y estanca.

En caso de utilizarse materiales de sellado, para reducir la permeabilidad de las uniones entre tablestacas, éstos deberán cumplir las especificaciones definidas en Proyecto. Salvo que se disponga de experiencia previa contrastada, o de ensayos representativos sobre modelo del método a utilizar para el sellado de las uniones entre tablestacas, deberá comprobarse, mediante ensayos adecuados sobre tramos de unión sellados, que el método propuesto cumple los requisitos de impermeabilización de la pantalla de tablestacas especificados en Proyecto.

677.2.1.2 Forma y dimensiones

Los perfiles y peso de las tablestacas serán los que figuren en Proyecto, admitiéndose, para su longitud, unas tolerancias de veinte centímetros (20 cm) en más y de cinco centímetros (5 cm) en menos.

El corte de las tablestacas a su longitud debida se efectuará por medio de sierra o soplete.

677.3 Equipo necesario para la ejecución de las obras

La hincas de las tablestacas podrá efectuarse por medio de mazas de golpeo (lentas o rápidas, de simple o doble efecto), a presión o mediante aparatos vibradores adecuados.

En el caso de mazas de simple efecto, el peso de la maza propiamente dicha no será inferior a la cuarta parte (1/4) del peso de la tablestaca si se hincan las tablestacas de una en una, o a la mitad (1/2) del peso de esta si se hincan por parejas. La energía cinética desarrollada en cada golpe, por las mazas de doble efecto, será superior a la producida, también en cada golpe, por la de simple efecto especificada, cayendo desde una altura de sesenta centímetros (60 cm).

Las mazas deberán ser guiadas en todo su recorrido por un dispositivo de guía aprobado por el Director de las Obras.

677.4 Ejecución de las obras

El manejo y almacenamiento de las tablestacas se realizará de tal manera que garantice la seguridad de las personas e instalaciones. Deberá asegurarse asimismo que no se provoquen daños significativos en la geometría, elementos de unión o revestimiento de las tablestacas.

Las tablestacas de dimensiones o características diferentes deberán almacenarse de forma separada e identificarse adecuadamente.

Para definir la forma de almacenamiento, número de tablestacas por apilamiento y disposición de los soportes se tendrá en cuenta la longitud y rigidez de éstas, con el fin de evitar que se produzcan daños en las mismas.

En los almacenamientos de tablestacas con tratamientos superficiales, se dispondrán separadores entre cada tablestaca.

Cualquier variación en las características de las tablestacas definidas en Proyecto (variación de longitud, aumento de resistencia, etc.), deberá ser aprobada por el Director de las Obras.

Se dispondrán guías para las tablestacas, que pueden consistir en una doble fila de tablones, o piezas de madera de mayor sección, colocados a poca altura del suelo, de forma que el eje de hueco intermedio coincida con el de la pantalla de tablestacas a construir. Esta doble fila de tablones estará sólidamente sujeta y apuntalada al terreno, y la distancia entre sus caras interiores no excederá del espesor de la pared de tablestacas en más de dos centímetros (2 cm).

Las cabezas de las tablestacas hincadas por percusión deberán estar protegidas por medio de sombreretes o sufrideras adecuados, para evitar su deformación por los golpes. En su parte inferior, las ranuras de las pestañas de unión de unas tablestacas con otras se protegerán, en lo posible, de la introducción de terreno en la misma (lo que dificultaría el enhebrado de las tablestacas que se hinquen a continuación), tapando el extremo de la mencionada ranura con un roblón, clavo, tornillo, o cualquier pieza análoga alojada, pero no ajustada en dicho extremo de forma que permanezca en su sitio durante la hinca, pero que pueda ser fácilmente expulsada por otra tablestaca que se enhebre en la ranura y llegue a mayor profundidad. Salvo especificación del Proyecto o, en su defecto del Director de las Obras, no se tomará ninguna precaución especial para asegurar la estanqueidad de las juntas.

La hinca de las tablestacas se continuará hasta alcanzar la penetración mínima en terreno firme estipulada en Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Terminada la hinca, se cortarán, si es preciso, las tablestacas, de manera que sus cabezas queden alineadas según el perfil definido en Proyecto, y se construirá, si procede, la viga de arriostramiento.

Los empalmes de tablestacas se efectuarán con trozos de longitud apropiada, que se unirán por soldadura, de forma que el ángulo de las dos partes soldadas no sea superior a tres grados sexagesimales (3'), en cualquier dirección.

Las ayudas a la hinca, tales como lanza de agua, preperforación o lubricación de juntas, serán utilizadas únicamente con el consentimiento por escrito del Director de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

677.5 Tolerancias

Salvo especificación en contra del Proyecto, la posición y verticalidad de las pantallas de tablestacas, una vez colocadas deberá cumplir las tolerancias definidas a continuación:

Tipo de pantalla	Descripción	Posición de la cabeza de la tablestaca (mm)	Verticalidad ²⁾ del metro superior en todas las direcciones (%)
Pantalla de tablestacas ⁶⁾	En tierra	< 75 ¹⁾	< 1,0 ³⁾
	Sobre agua	< 100 ¹⁾	< 1,5 ³⁾
Pantalla combinada ⁷⁾	Pilotes primarios	< 20 ⁴⁾ ⁵⁾	< 0,5 ⁵⁾

1) Perpendicular a la pantalla.
2) Si la dirección del eje de las tablestacas definida en el Proyecto difiere de la vertical, las tolerancias especificadas en la tabla deberán tomarse con relación a esa dirección.

3) En suelos difíciles se considerará el límite del dos por ciento (2%), salvo especificación en contra del Proyecto.
4) En todas las direcciones horizontales.
5) El Proyecto o el Director de las Obras podrán modificar estos valores, en cada caso, dependiendo de la longitud, tipo y número de los elementos de tablestaca intermedios, y de las condiciones del suelo, con el fin de reducir al máximo el riesgo de desenherrado.
6) Excluidas las tablestacas planas.
7) En tierra y sobre agua.

Si la cota del pie de las tablestacas o pilotes primarios difiere, una vez hincados, en más de doscientos cincuenta milímetros (250 mm) de la especificada en Proyecto, deberá informarse al Director de las Obras y se estará a lo que éste determine.

Si las cabezas de las tablestacas difieren, una vez hincadas, en más de cincuenta milímetros (50 mm) del nivel especificado en Proyecto, las tablestacas deben cortarse al nivel adecuado, con una precisión de veinte milímetros (20 mm).

Los sistemas de medida utilizados para controlar la posición e inclinación de las tablestacas deben estar en concordancia con la precisión buscada en cada caso y ser aprobados por el Director de las Obras.

677.6 Requerimientos especiales

Si el Proyecto plantea condicionantes estrictos en relación con la impermeabilidad de las tablestacas, previamente a su ejecución deberá presentarse al Director de las Obras, para su aprobación, un informe con una descripción detallada de todas las actividades, materiales y procedimientos y ensayos previstos, a efectos de garantizar la misma.

Si existen estructuras o instalaciones sensibles en el entorno de la obra, debe verificarse mediante pruebas de hinca o por experiencias previas, la seguridad de éstas.

677.7 Medición y abono

Los tablestacados metálicos se abonarán por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados, medidos en el terreno después de proceder, en su caso, a la operación de enrase.

El abono de los empalmes, por soldadura, de las tablestacas se considerará incluido en el precio del tablestacado, salvo que se especifique lo contrario en el Proyecto.

Si las tablestacas tuvieran que ser hincadas a mayor profundidad de la estipulada en Proyecto, hasta un exceso del cincuenta por ciento (50%), el Contratista no podrá reclamar variación de los precios unitarios del Contrato por este concepto.

Se consideran incluidos en esta unidad de obra los arriostramientos necesarios para asegurar la estabilidad del tablestacado. Para estos perfiles metálicos será de aplicación el artículo 640 “Estructuras de Acero” del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) además de lo dispuesto en el vigente Código Estructural.

677.N010 m² HINCA DE TABLESTACA RECUPERABLE DE ACERO AL CARBONO DE CUALQUIER TIPO DE PERFIL, DE >10,5 - 14,5 MM DE ESPESOR MEDIO HASTA 14 M DE PROFUNDIDAD, EN

TODO TIPO DE TERRENO EXCEPTO ROCA, INCLUSO DESCARGA, MANIPULADO, ARRIOSTRAMIENTOS, HERRAMIENTAS Y MEDIOS AUXILIARES.

Artículo 678.- Micropilotes

678.1. Definición

Se define como micropilote de tubo de acero a un elemento resistente a compresión y tracción, constituido por un tubo de acero colocado en un taladro perforado en el terreno y recibido en éste mediante un mortero o lechada de cemento inyectada.

Se emplean micropilotes hasta 300 mm con inyección única y repetitiva en el presente proyecto.

678.2. Materiales

678.2.1. Calidad general de los materiales

Todos los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el Contratista. Procederán directa y exclusivamente de los lugares, fábricas o marcas que hayan sido aprobados por la Dirección de obra.

678.2.2. Cemento

Se ajustará a lo indicado en el apartado “cementos” del presente pliego y deberá cumplir las condiciones que fija el vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cemento (RC 16).

678.2.3. Agua a emplear en morteros y lechadas

Será de aplicación lo indicado en el apartado “Agua a emplear en mortero y hormigones” del presente pliego

678.2.4. Lechada de inyección

Las lechadas se fabricarán en mezcladoras de alta turbulencia, dosificándose el cemento en peso y el agua en volumen mediante contadores de agua.

Las mezclas deberán agitarse durante un tiempo mínimo de tres minutos (3 minutos), y una vez fabricadas se utilizarán antes de que transcurra una hora (1 h).

Estarán constituidas por mezcla estable de cemento y agua, en proporción ponderal C/A = 2 y una resistencia mínima de 25 MPa.

Se empleará mortero con un $f_{ck} \geq 30$ MPa

678.2.5. Armadura tubular

Tubo de acero, generalmente provisto de válvulas para inyección en su extremo inferior, que constituye el elemento resistente del micropilote.

La armadura tubular de acero del micropilote no presentará grietas, sopladuras y mermas de sección superior a un cinco por ciento (5%). Tendrá un límite elástico de al menos 355 MPa y será de material soldable. Será de tipo S355, salvo que se indique lo contrario.

678.2.6. Bulbo de anclaje

Ensanchamiento, situado en la parte más profunda del micropilote, formado por una mezcla de cemento, inyectada a presión a través de las válvulas de la armadura tubular. La misión del bulbo es la transmisión de la carga que soporta el micropilote al terreno.

678.3. Condiciones generales

678.3.1. Perforación de taladros y contención de armaduras

El método de perforación se adaptará a la naturaleza del terreno y las características de los micropilotes. Se tomarán las debidas precauciones para evitar erosiones y derrumbes en las paredes de los taladros al colocar las armaduras, utilizando revestimientos, si fuera necesario. El único método admisible para la perforación es el de rotación, prohibiéndose la perforación por rotopercusión por el efecto nocivo de las vibraciones en las estructuras existentes.

Las perforaciones se efectuarán con la disposición e inclinación prevista en los planos, llevándolas hasta penetrar las longitudes previstas en el sustrato competente. Cualquier modificación que por causas imprevistas hubiera que introducir, deberá ser aprobada por la Dirección de obra.

678.3.2. Inyección de micropilotes

La inyección de los micropilotes será del tipo inyección repetitiva (IR), inyección repetitiva selectiva (IRS) o única (IU), según se indique en la unidad de la medición.

Se realizará en tres (3) fases:

- Inyección, sin presión, del espacio anular entre armaduras y terreno.
- Inyección, a presión, del bulbo del micropilote.
- Inyección del relleno del interior de la armadura tubular.

678.3.3. Puesta en servicio o en carga

En su caso, se someterá al micropilote a una precompresión para suprimir los asientos elásticos de éste antes de realizar el apoyo de la estructura a la que sirva de cimentación.

678.3.4. Tolerancias geométricas

• Replanteo de los ejes	± 10% D
• Profundidad de la perforación	+1% L
• Aplomado	± 2% L
• Posición de las armaduras	Nula
• Recubrimiento de las armaduras	Nula

678.4. Ejecución de las obras

Las actividades que requiere la ejecución de micropilotes son:

- Replanteo de taladros.
- Accesos, instalaciones, obras y medios auxiliares.
- Perforación de taladros.
- Colocación de tubos y ejecución de las inyecciones.
- Puesta en servicio de los micropilotes.
- Retirada de equipos y limpieza de tajos.
- Ensayos previos y en ejecución.

El Contratista deberá colocar en el tubo que forma la armadura del micropilote, antes de su introducción en el taladro, unos centradores, espaciados a lo largo del fuste entre uno (1 m) y un metro y medio (1,5 m), o según ordene el Director de Obra, para que los tubos queden perfectamente centrados dentro del taladro. El tipo de centrador será presentado al Director para su aprobación. Los centradores quedarán perdidos, formando parte del micropilote y ocuparán el menor espacio posible.

Se establecerá una distancia mínima de un metro (1 m) entre micropilotes que se inyecten y taladros que se perforan, que, en su caso, se podrá revisar en función de la permeabilidad del terreno, con el fin de evitar deslaves producidos en la mezcla que se inyecta o en la recién inyectada.

El Contratista deberá efectuar un control continuo del estado de la obra, registrando, al menos, las longitudes perforadas en cada taladro, las longitudes de tubos colocados, las dimensiones del bulbo, la presión y volumen de inyección necesario para formarlo y el volumen de las inyecciones de relleno.

Se confeccionarán gráficos donde se anoten, de forma unívoca y sencilla, los datos antes citados además de los que se consideren necesarios para que la Dirección de Obra y el personal responsable por parte del Contratista puedan conocer, en todo momento, el estado del proceso de la ejecución, sin cometer errores.

El Contratista deberá tener, en todo momento, el control de todas las operaciones de ejecución de los micropilotes, siendo responsable de cualquier daño que pudiera sobrevenir a causa de errores en alguna de las operaciones antes citadas o en cualquier trabajo que realice dentro del recinto de la obra.

678.4.1. Perforación de los taladros

Antes de introducir la armadura tubular, se comprobará que el taladro tiene la profundidad y el diámetro requerido.

678.4.2. Colocación de los tubos y ejecución de las inyecciones

Antes de introducir la armadura tubular, se comprobará que el taladro tiene la profundidad y el diámetro requerido.

Las armaduras tubulares, provistas de centradores, se introducirán en sus respectivos taladros con el mayor cuidado, sin golpearlas ni forzarlas, especialmente en el caso de taladros realizados en terrenos blandos y no entubados, a efectos de evitar derrumbamientos en éstos.

La inyección de los micropilotes será del tipo inyección única o repetitiva, según se indique en Planos y en la unidad de medición.

Se procederá a la ejecución de las tres fases de inyección para formar el micropilote.

La primera fase se ejecutará inyectando a través de la última válvula, sin presión, hasta que la mezcla rebose por el espacio anular entre la armadura tubular del micropilote y el terreno. Se formará así una vaina constituida por una mezcla de cemento, que se dejará fraguar antes de proceder a la inyección de la segunda fase.

La segunda fase de inyección consistirá en la formación de bulbo de anclaje del micropilote al terreno. Se inyectará a presión, generalmente entre uno y medio y tres megapascals (1,5-3,0 MPa), a través de cada válvula, un determinado volumen de mezcla. Este volumen deberá ajustarse, en obra, a las características del terreno, debiéndose realizar ensayos previos “in situ”.

Finalmente, se rellenará de mezcla de cemento el interior de la tubería que constituye la armadura tubular del micropilote.

678.5. Control de calidad

El Contratista estará obligado a efectuar el Control de Producción, según el Programa de Control propuesto por él y aprobado por el Director de Obra; este Programa deberá concretar el objeto, lugar y frecuencia de los controles de producción.

Será de aplicación el control de los materiales empleados en la ejecución de los micropilotes, tanto a su llegada a la obra como en el momento anterior a su utilización; se prestará especial atención a la oxidación o corrosión que puedan sufrir los tubos metálicos que constituyen la armadura de los micropilotes.

El Contratista estará obligado a efectuar, de manera permanente y sistemática, el control de los parámetros de inyección del micropilote, tanto en lo que se refiere a la inyección del espacio anular, que servirá para proteger la armadura de la corrosión, como a la inyección del bulbo.

678.6. Medición y abono

La medición se realizará según las unidades de las partidas y el abono se efectuará de acuerdo con el precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1:

671.1100	m	MICROPILOTE DE HASTA 225 mm DE DIÁMETRO E INYECCIÓN TIPO IU CONLECHADA DE CEMENTO DE HASTA 60 kg DE CEMENTO/m (SIN ARMADURA)
671.1220	t	ACERO PARA ARMADURA TUBULAR PARA MICROPILOTES (INCLUIDO TODAS LAS UNIONES ROSCADAS NECESARIAS).

671.N002 m INYECCIÓN TIPO IR CON LECHADA DE CEMENTO DE HASTA 30 kg DE CEMENTO/m DE HASTA 150 mm DE DIÁMETRO.

671.1000 ud TRANSPORTE, MONTAJE Y RETIRADA DE EQUIPO.

La medición de los micropilotes se medirá por metros realmente ejecutados en obra y se abonará al precio establecido en el cuadro de precios según diámetro. En el precio se encuentran incluidos todas las obras y elementos necesarios para la instalación y retirada de las plataformas, perforación y ejecución, así como el control de movimientos.

El exceso de mortero de inyección que sea necesario introducir debido a pérdida por grietas, coqueras, sobreperforación, etc., no dará lugar a abono complementario.

El equipo y medios auxiliares necesarios para la ejecución de los micropilotes no será de abono independiente estando repercutido en las unidades de medios auxiliares en cimentaciones.

El acero de las armaduras tubulares se mide y abona en toneladas (con una densidad del acero de 7850,00 kg/m³).

El pasatubos a disponer en los elementos de hormigón atravesados por los micropilotes se medirá en metros, según la definición de planos.

CAPÍTULO VI. - ELEMENTOS AUXILIARES

Artículo 680.- Encofrados y moldes

Será de aplicación lo estipulado en la Orden FOM/ 3818/ 2007 de 10 de diciembre, por la que se dictan instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carretera.

680.1.- Definición

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo in situ de hormigones y morteros.

Se define como molde el encofrado utilizado para la fabricación de un elemento estructural en lugar distinto al que ha de ocupar en servicio.

Se entiende que el encofrado o molde comprende tanto los elementos que conforman el paramento que contiene y da forma al hormigón, como la estructura de soporte que se interpone entre el citado paramento y la cimbra de soporte.

No se consideran encofrados los elementos que a la vez que sirven de soporte al hormigón cuando está fresco, quedan después solidarizados con él cuando éste ha fraguado, constituyendo, por tanto, parte resistente de la estructura. Este es el caso de las prelosas colaborantes empleadas en tableros mixtos o de vigas prefabricadas, o los forjados mixtos de hormigón y chapa nervada conectada.

Los encofrados constituyen unidades de obra independientes de las unidades de los hormigones a que han de dar forma.

Cualquier encofrado deberá cumplir los siguientes requisitos

- Resistencia. Los encofrados y sus estructuras de soporte deberán tener suficiente resistencia para soportar con los niveles de seguridad exigibles las cargas a las que estarán sometidos en función del tipo de hormigón que moldean y del procedimiento de hormigonado previsto, prestando especial atención al espesor de tongada a resistir.
- Estabilidad. El encofrado debe ser estable debiendo colocarse los elementos de sujeción o arriostramiento que garantice su estabilidad.
- Rigidez. Los encofrados deberán tener una rigidez tal que sean capaces de mantener las formas y dimensiones del elemento a construir dentro de las tolerancias prescritas.
- Estanqueidad. El sistema de encofrado que se emplee deberá tener suficiente estanqueidad y hermeticidad para impedir que escape por las juntas el hormigón fresco.
- No reactividad. El material del encofrado en contacto con el hormigón no podrá ser reactivo ni agresivo para éste.
- En paramentos vistos los encofrados deberán garantizar los niveles de acabado, textura, uniformidad, limpieza, etc., que les sean exigibles.

Los tipos de encofrado previstos en el presente Proyecto son los siguientes:

- OCULTO: Encofrado de superficies que no requieren un acabado especial, o que han de quedar ocultas, bien dentro de la masa de hormigón, o bien por el terreno de algún revestimiento (cimentaciones, trasdós de muros y aletas, pavimentos verticales ocultos, etc.).
- VISTO: Encofrado de superficies planas en las que se requiere un acabado de calidad (paramentos verticales vistos de estribos, muros, aletas, voladizos, aceras, elementos prefabricados, etc.).
- HORIZONTAL: Encofrado de superficies horizontales que precisa la colocación de una cimbra. Puede ser visto u oculto (losas de tableros, etc.).
- PERDIDO: Encofrado no recuperable para posteriores usos, permaneciendo solidariamente unido al elemento estructural.

680.2.- Materiales

Todos los medios auxiliares, deberán contar con el Proyecto correspondiente, compuesto por una Memoria Técnica, los Cálculos Justificativos y Planos de definición, así como con el correspondiente manual de montaje, desmontaje y puntos de verificación. Estos documentos deberán estar avalados por un técnico competente y deberán ser exclusivos del uso y aplicación concreta que van a tener.

Así mismo, todos los medios auxiliares de obra, deberán cumplir los requisitos exigidos a los elementos auxiliares de obra para la construcción de puentes recogidos en la Orden Ministerial FOM/3818/2007, de 10 de diciembre, por la que se dictan “Instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carretera”, como son

la necesidad de disponer de un Proyecto específico completo del elemento a utilizar, documento que deberá estar visado por el Colegio Profesional Correspondiente. Este Proyecto deberá incluir los manuales con los procedimientos de montaje, movimientos y desmontaje del medio auxiliar. Así mismo, durante las fases de montaje y desmontaje, las operaciones deberán estar vigiladas y dirigidas por un técnico con la cualificación académica y profesional suficiente, adscrito a la empresa propietaria del elemento auxiliar.

Se podrán emplear para los encofrados ocultos moldes de chapa de acero o de madera, que tendrán la terminación superficial y el estado de conservación adecuado para conferir a las superficies del hormigón una buena regularidad además de la forma deseada.

Los encofrados vistos serán, en general, de tipo fenólico, pudiéndose aceptar también soluciones de chapa de acero galvanizada o bien planchas planas de fibrocemento pulido o de tablas lisas de madera tratadas con superficie de polyester, garantizándose que las superficies de hormigón queden perfectamente uniformes sin huellas de ninguna clase ni mancha alguna de color.

680.3.- Ejecución

La ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Construcción y montaje
- Desencofrado

680.3.1.- Construcción y montaje

Se autorizará el empleo de tipos y técnicas especiales de encofrado, cuya utilización y resultados estén sancionados por la práctica, debiendo justificarse la eficacia de aquellas otras que se propongan y que, por su novedad, carezcan de dicha sanción, a juicio del Director de las Obras.

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que, con la marcha prevista del hormigonado y, especialmente, bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos excesivos en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su período de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a cinco milímetros (5 mm). En su caso, los encofrados deberán ser objeto de los oportunos cálculos estructurales.

Los enlaces de los distintos elementos o paños de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se efectúen con facilidad.

Los encofrados o moldes de fondo de los elementos rectos o planos de más de seis metros (6 m) de luz libre, se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, una vez desencofrado y cargado el elemento, éste conserve una ligera concavidad en el intradós.

Los moldes ya usados y que hayan de servir para unidades repetidas, serán cuidadosamente rectificadas y limpiados.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas, colocando, si es preciso, angulares metálicos en las aristas exteriores del encofrado, o utilizando otro procedimiento similar en su eficacia. El Director de las obras podrá autorizar, sin embargo, la utilización de berenjenos para achaflanar dichas aristas. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco milímetros (5 mm) en las líneas de las aristas.

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser uniformes y lisas para lograr que los paramentos de las piezas de hormigón moldeadas en aquellos no presenten defectos, bombeos, resaltos, o rebabas de más de cinco milímetros (5 mm).

Tanto las superficies de los encofrados, como los productos que a ellas se puedan aplicar, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón ni para las armaduras.

Los encofrados de madera se humedecerán antes de hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón, y se limpiarán especialmente los fondos, dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor. Las juntas entre las diversas tablas deberán permitir el entumecimiento de estas por la humedad del riego y del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la pasta durante el hormigonado, para lo cual se podrá autorizar el empleo de un sellado.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Director de las Obras la aprobación escrita del encofrado a realizar.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor, a hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control de suficiente dimensión para permitir desde ellas la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán con un espaciamiento vertical y horizontal no mayor de un metro (1 m), y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.

En el caso de prefabricación de piezas en serie, cuando los moldes que forman cada bancada sean independientes, deberán estar perfectamente sujetos y arriostrados entre sí para impedir movimientos relativos durante la fabricación que pudiesen modificar los recubrimientos de las armaduras y consiguientemente las características resistentes de las piezas en ellos fabricadas.

Los moldes deberán permitir la evacuación del aire interior al hormigonar, por lo que en algunos casos será necesario prever respiraderos.

En el caso de que los moldes hayan sufrido desperfectos, deformaciones, alabeos, etc., a consecuencia de los cuales sus características geométricas hayan variado respecto a las primitivas, no podrán forzarse para hacerles recuperar su forma correcta.

El cierre frontal de las juntas pasantes en elementos de hormigón armado se hará mediante un encofrado provisto de todos los taladros necesarios para el paso de las armaduras.

Los productos utilizados para facilitar el desencofrado y desmoldeo deberán estar aprobados por el Director de las Obras. Como norma general, se emplearán barnices antiadherentes a base de compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua, o grasa diluida, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente, o cualquier otro producto análogo. En su aplicación deberá evitarse que escurran por las superficies verticales o inclinadas de los moldes encofrados. No

deberán impedir la ulterior aplicación de revestimientos ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, en especial cuando se trate de elementos que posteriormente hayan de unirse entre sí para trabajar solidariamente.

680.3.2.- Desencofrado

El momento del desencofrado se determinará en cada caso, en general, en función de la evolución de resistencias previstas en el hormigón, así como de las solicitudes a que vaya a estar sometido el elemento que se desencofra, siguiendo las directrices del Código Estructural (RD 470/2021)

El Director de las Obras podrá reducir los plazos de desencofrado cuando el tipo de cemento empleado proporcione un endurecimiento suficientemente rápido.

El desencofrado deberá realizarse tan pronto como sea posible, sin peligro para el hormigón, con objeto de iniciar cuando antes las operaciones de curado.

680.4.- Medición y abono

Los encofrados de paramentos ocultos o vistos se medirán y abonarán con arreglo a su empleo por metros cuadrados (m²) de paramento a encofrar, deducidos de los planos de definición al precio establecido en los cuadros de precios del proyecto para las siguientes unidades:

680.0010	m² ENCOFRADO PARA PARAMENTOS OCULTOS PLANOS Y POSTERIOR DESENCOFRADO i/ LIMPIEZA, HUMEDECIDO, APLICACIÓN DE DESENCOFRANTE, P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA SU ESTABILIDAD Y ADECUADA EJECUCIÓN.
680.0020	m² ENCOFRADO PARA PARAMENTOS OCULTOS CURVOS Y POSTERIOR DESENCOFRADO i/ LIMPIEZA, HUMEDECIDO, APLICACIÓN DE DESENCOFRANTE, P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA SU ESTABILIDAD Y ADECUADA EJECUCIÓN.
680.0030	m² ENCOFRADO PARA PARAMENTOS VISTOS PLANOS Y POSTERIOR DESENCOFRADO, EJECUTADO CON MADERA MACHIHEMBRADA i/ LIMPIEZA, HUMEDECIDO, APLICACIÓN DE DESENCOFRANTE, P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA SU ESTABILIDAD Y ADECUADA EJECUCIÓN.
680.0040	m² ENCOFRADO PARA PARAMENTOS VISTOS CURVOS Y POSTERIOR DESENCOFRADO i/ LIMPIEZA, HUMEDECIDO, APLICACIÓN DE DESENCOFRANTE, P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA SU ESTABILIDAD Y ADECUADA EJECUCIÓN.
680.0050	m² ENCOFRADO PERDIDO i/ CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE.

Las unidades incluyen la fabricación, montaje, elementos de sustentación, fijación y acodalamiento necesarios para su estabilidad, aplicación de líquido desencofrante y operaciones de desencofrado.

El precio incluye tantas pruebas de acabado de los paramentos vistos estime la Dirección de Obra para obtener el correcto acabado.

Queda incluido en el precio, todas las operaciones necesarias para reparar las superficies cuyo acabado no es el definido en la unidad.

Los moldes de elementos prefabricados no serán de abono independiente ya que su coste se considera repercutido en el precio del elemento prefabricado en cuestión.

Artículo 681.- Cimbras y torres de apeo

Será de aplicación lo indicado en la Orden FOM/3818/2007, de 10 de diciembre, por la que se dictan instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carretera, siendo necesario la redacción de un proyecto sobre los medios auxiliares.

681.1. Definición

Se define como cimbra la estructura provisional que tiene por objeto sustentar el peso propio de los encofrados y del hormigón fresco y las sobrecargas de construcción, ajustándose a la forma principal de la estructura, hasta que el proceso de endurecimiento del hormigón se haya desarrollado de forma tal que la estructura descimbrada sea capaz de resistir por sí misma las citadas acciones. Por otra parte, debe resistir los choques, vibraciones y esfuerzos ocasionales producidos durante la ejecución del tablero que sustenta.

Quedan incluidos también en la definición elementos auxiliares como pueden ser torres o ménsulas provisionales.

La ejecución de la unidad de obra comprende las operaciones siguientes:

- Proyecto de la cimbra y cálculos de su capacidad portante.
- Preparación y ejecución del cimient o apoyos de la cimbra.
- Montaje de apuntalamientos y cimbras.
- Pintado de las superficies interiores del encofrado, con un producto desencofrante, cuando la cimbra actúe de encofrado.
- Tapado de las juntas entre piezas, en su caso.
- Nivelación de la cimbra.
- Pruebas de carga de apuntalamientos y cimbras, cuando proceda.
- Descimbrado y retirada de todos los elementos de la cimbra y de los elementos de cimient o que puedan perjudicar al resto de la obra.

En el presente proyecto se emplea cimbra cuajada en la ejecución de las dovelas 0 del tablero y en los tramos de tablero de canto constante. Se utilizan además torres de apeo provisionales en las pilas 1, 2 y 3 para el empotramiento del tablero durante el proceso de avance en voladizo.

681.2. Condiciones generales

El contratista está obligado a presentar a la Dirección de las Obras con un mes de antelación, al menos, un proyecto específico completo, con los planos y los cálculos justificativos de la cimbra en cada fase de ejecución, firmados por un técnico competente, así como el Plan de Control correspondiente. Dicha documentación ha de especificar además la naturaleza, características técnicas operativas, reconocimiento previo del terreno de cimentación, dimensiones y capacidad resistente de cada uno de los elementos y del conjunto.

La Dirección de las Obras podrá ordenar el aumento de la capacidad resistente o de la rigidez de la estructura de la cimbra si lo estimase necesario, sin que por ello quede el Contratista eximido de su propia responsabilidad, debiendo tener en cuenta para ello las siguientes condiciones generales:

- Los elementos que forman la cimbra, incluidas las uniones atornilladas o soldadas entre ellos, han de ser suficientemente rígidos y resistentes para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que comporta el hormigonado.
- En las obras de hormigón pretensado, la disposición de la cimbra ha de permitir las deformaciones que se derivan del tesado de las armaduras activas y ha de resistir la subsiguiente redistribución del peso propio del elemento hormigonado.
- Los arriostramientos deben tener una rigidez compatible con la estabilidad de la cimbra, y el proyecto de la cimbra indicará cuáles de ellos han de retirarse antes del tesado de las armaduras, si la estructura se ha de pretensar.
- La definición de la cimbra debe contar con la contraflecha necesaria, así como con una carrera suficiente para poder realizar las operaciones del descimbrado.
- El proyecto de la cimbra definirá las presiones transmitidas al terreno, comprobando que no se producirán asentamientos perjudiciales para el sistema de hormigonado previsto y garantizando la estabilidad del apoyo frente a los estados límites de deslizamiento, inestabilidad global y hundimiento.
- Si la estructura puede ser afectada por una corriente fluvial, se han de prever las precauciones necesarias contra las avenidas.
- El proyecto de la cimbra definirá las tolerancias de deformaciones para el hormigonado que, salvo justificación en contrario, no serán superiores a:
- Movimientos locales de la cimbra $\leq 5 \text{ mm}$
- Movimientos del conjunto ($L=\text{luz}$) $\leq L/1000$

El Contratista será el responsable, en cualquier caso, de los perjuicios que se deriven de la falta/exceso de rigidez de la cimbra y sus apoyos, así como de su incorrecta ejecución. Estará obligado a mantener una permanente vigilancia del comportamiento de la cimbra y sus apoyos, y a reforzarlos o sustituirlos a su cargo si fuera necesario.

681.3. Condiciones del proceso de ejecución

La ejecución de las obras se realizará siguiendo las operaciones indicadas en las prescripciones técnicas previstas en la documentación presentada. Se tendrán en cuenta las siguientes condiciones de ejecución:

- El montaje de la cimbra se ha de efectuar por personal especializado. Una vez montada la cimbra, previamente al hormigonado, el Contratista efectuará la comprobación de que los puntos de apoyo del encofrado de la cara inferior de la estructura se ajustan en cota a los cálculos con las tolerancias establecidas. Comprobará asimismo que la transmisión de cargas en los puntos de apoyo de la cimbra se ajusta a lo previsto en los cálculos de esta. Una copia escrita de estas comprobaciones se entregará a la Dirección de las Obras.
- La Dirección de las Obras puede ordenar, si lo considera necesario, una prueba de carga de la cimbra hasta un 20% superior al peso que habrá de soportar. Las pruebas de sobrecarga de la cimbra se han de efectuar de manera uniforme y pausada. Se ha de observar el comportamiento general de la cimbra siguiendo sus deformaciones.
- El descimbrado se realizará de acuerdo con el programa definido en el proyecto de la cimbra y se llevará a cabo de forma suave y uniforme sin producir golpes ni sacudidas. No se ha de descimbrar sin la autorización de la Dirección de las Obras.
- Si no lo contraindica el sistema estático de la estructura, el descenso de la cimbra se ha de empezar en el centro del tramo y continuar hacia a los extremos.
- El orden, el recorrido del descenso de los apoyos en cada fase del descimbrado, la forma de ejecución y los medios a utilizar en cada caso, se han de ajustar a lo previsto en los planos y cálculo de la cimbra.
- No se ha de descimbrar hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia prevista en los cálculos. Para conocer el momento de desenganchado de la cimbra se han de realizar los ensayos informativos correspondientes sobre probetas de hormigón. Cuando los elementos sean de cierta importancia, al descimbrar la cimbra es recomendable utilizar cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos similares.
- Si la estructura es de cierta importancia y cuando la Dirección de las Obras lo estime conveniente las cimbras se han de mantener despegadas dos o tres centímetros durante 12 horas, antes de retirarlas completamente.
- En el caso de elementos pretensados, el proceso de desmontaje de la cimbra ha de tener en cuenta las fases de tesado del elemento, evitando que la estructura quede sometida, aunque sólo sea temporalmente, a tensiones perjudiciales no previstas.

681.4. Control de calidad

Previamente a cada fase de hormigonado deberá realizarse la inspección como mínimo de los detalles que se especifican a continuación:

- Colocación correcta de plataformas de trabajo, con sus protecciones.
- Colocación de red de huecos en encofrados de voladizo y central.
- Geometría de encofrados y correcto ferrallado.
- Puntos de Control durante el vertido, vibrado y curado del hormigón.

681. 5. Medición y abono

La cimbra fija se medirá por metros cúbicos (m³), obtenidos de multiplicar la superficie en planta del tablero por la diferencia de cotas entre el terreno de apoyo de la cimbra (terreno natural o real de apoyo de la cimbra autorizado previamente por la Dirección de Obra) y el paramento inferior de la obra, de acuerdo con los precios establecidos en los cuadros de precios.

Las torres de apeo empleadas para el montaje de la estructura metálica del puente se medirán y abonarán por unidad (ud) de montaje y desmontaje de torre de apeo, al precio indicado en el cuadro de precios.

681.0010	m³ CIMBRA CUAJADA i/ PROYECTO, PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APOYO, NIVELACIÓN Y APUNTALAMIENTO DE LA CIMBRA, PRUEBAS DE CARGA, TRANSPORTES, MONTAJE Y DESMONTAJE, TOTALMENTE TERMINADA Y MONTADA.
681.0020	m³ CIMBRA PÓRTICO i/ PROYECTO, PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APOYO, NIVELACIÓN Y APUNTALAMIENTO DE LA CIMBRA, PRUEBAS DE CARGA, TRANSPORTES, MONTAJE Y DESMONTAJE, TOTALMENTE TERMINADA Y MONTADA.
681.N011	ud TRANSPORTE, MONTAJE, DESMONTAJE, TRANSPORTE DE VUELTA Y ALQUILER DE TORRES DE APEO, CON CARGA DEFINIDA EN PLANOS, INCLUSO ANCLAJES A LA ESTRUCTURA, CERTIFICADO DE MONTAJE, PUESTA EN CARGA Y PROYECTO VISADO, ASÍ COMO LOS MEDIOS AUXILIARES NECESARIOS PARA EL DESARROLLO COMPLETO DE LOS TRABAJOS.

El precio incluye los costes de diseño, fabricación, el alquiler, preparación de la superficie de apoyo, la mano de obra de montaje y desmontaje, transporte de entrega y retirada, pruebas de carga, suministro y colocación de anclajes, soportes y elementos auxiliares, así como los desmontajes, acarreo y montajes sucesivos que sea necesario efectuar en número ilimitado. Fabricaciones y adaptaciones especiales en el caso de ser necesarias, así como los medios auxiliares necesarios para el desarrollo completo de los trabajos.

Se considera incluido dentro del precio el coste de la estructura metálica para ejecutar cimbra diáfana dado que su medición correspondiente es de volumen aparente independientemente de los huecos que se dejen para el paso del tráfico.

Los apeos y pórticos no serán de abono independiente, estando por tanto incluidos en el precio del m³ de cimbra.

La cimbra fija se abonará de acuerdo con el precio especificado en los Cuadros de Precios para la unidad, incluyéndose en este precio el diseño, la fabricación, el transporte, grúa, montaje, soportes, elementos auxiliares, arriostramientos en pilas y restantes arriostramientos, apeos, etc., así como los desmontajes, acarreo y montajes sucesivos que sean necesarios efectuar en número ilimitado.

Igualmente, se incluirá en el precio la preparación del terreno de apoyo, la excavación y mejoras del mismo para evitar asentamientos en las cimbras que superen 1 cm o lo indicado en planos, la protección de ésta en arroyos, protección de dados de hormigón y de cualquier elemento de apoyo indicado en planos, así como la eventual construcción y demolición posterior de cimios provisionales para soportar el cimbrado, y el exceso de cimbra realizado para aumentar la plataforma de trabajo o por cualquier otra causa.

Para las torres de apeo se incluye en la unidad el alquiler de los medios auxiliares de apeo necesarios, con carga definida en planos, además del transporte, montaje, desmontaje y transporte de vuelta, anclajes, certificado de montaje, puesta en carga y proyecto visado y todo lo necesario para el desarrollo completo de los trabajos.

Artículo 682.- Cimbras y elementos auxiliares especiales

682.1.- Definición

Se definen como apeos y cimbras especiales los armazones provisionales que sostienen un elemento estructural y sus encofrados mientras se está ejecutando, hasta que alcance resistencia propia suficiente, y que, por condicionantes de la obra, no pueden resolverse con las cimbras convencionales.

En el presente proyecto se incluyen las cimbras y elementos auxiliares especiales que serían:

- Carro de avance en voladizos. En el presente proyecto se empleará en el Viaducto Burbia V-1 para ejecutar parte del tablero con este procedimiento, arrancando las dovelas 0 desde las pilas 1, 2 y 3 según proceso constructivo descrito en planos 7.2.8.
- Carro lanza vigas. En el presente proyecto se empleará para el montaje de las vigas pretensadas tipo Artesa y ejecución del tablero en el Viaducto V-3 según proceso constructivo descrito en planos 7.2.12.20.

Deberá cumplirse lo indicado en la Orden Ministerial 22301 Orden FOM/3818/2007 de 10 de diciembre de 2007 (BOE nº 301 de 27 de diciembre) referente a la responsabilidad del Contratista sobre los medios auxiliares.

682.2.- Ejecución

La ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Proyecto específico
- Suministro y acopio
- Montaje
- Movimientos de avance
- Desmontaje y retirada

682.2.1.- Proyecto

El Contratista deberá redactar un Proyecto específico completo de los elementos auxiliares especiales descritos en el apartado anterior. Este Proyecto específico deberá ser firmado por un técnico competente por parte del Contratista, con suficiente experiencia en el proyecto de puentes y de sus elementos auxiliares.

No se podrán utilizar en los viaductos elementos auxiliares especiales provenientes de otras obras realizadas que cuente tan sólo con un estudio de adecuación. Se podrán utilizar sus elementos componentes siempre que el proyecto específico los incluya. Por tanto, será necesario hacer un Proyecto específico de cada elemento para su utilización en esta obra.

El Proyecto específico deberá definir los elementos auxiliares especiales con el detalle suficiente para que pueda construirse, así como las recomendaciones de montaje, desmontaje y uso que permitan su utilización en la obra de forma adecuada. El proyecto específico de los carros contendrá, al menos, los siguientes documentos:

- Una Memoria, un Anejo de Cálculo y unos Planos que definan completa y correctamente todos los elementos y su montaje. El proyecto debe estar adaptado a la geometría del puente del presente proyecto y tener en cuenta las cargas correspondientes.

El Anejo de Cálculo deberá incluir un apartado específico que defina con claridad todas las acciones consideradas en el dimensionamiento de los elementos (espesores nominales, tolerancias en sobreespesores, empujes hidrostáticos del hormigón, acciones de viento, sobrecargas de trabajo, etc....), así como las acciones derivadas de las operaciones de movimientos de la propia cimbra especial o de movimientos de piezas por la cimbra especial (caso de vigas lanzadoras).

El Anejo de Cálculo deberá verificar asimismo que el peso real de los carros que se van a utilizar en la construcción es coherente con el considerado en el proyecto del puente. En el caso de que el peso real de estos elementos exceda el supuesto en el proyecto de la estructura, el Contratista deberá verificar que la estructura cumple con todos los requisitos estructurales exigidos por la Normativa de aplicación al proyecto del puente. En caso de que sea necesario introducir modificaciones al proyecto de la estructura, el Contratista será responsable de presentar a la Dirección de las Obras para su aprobación aquellos cambios que considere necesarios para la seguridad estructural. El coste de todos estos cambios, incluido los derivados del cálculo estructural, serán responsabilidad del Contratista.

- Los Planos deben definir completamente todos los elementos del carro sus posibles afecciones a los elementos definitivos, así como los planos detallados del proceso constructivo de montaje y de desmontaje y retirada. Así mismo, deben definirse todas las operaciones de movimientos del carro de avance y sus vinculaciones a la estructura definitiva durante los movimientos, un Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del carro que incluya, al menos:
 - Las condiciones y controles de recepción y rechazo de materiales y elementos.
 - El Plan de Control de Calidad de la ejecución del carro, definiendo un organigrama de responsabilidades, una lista de chequeo con puntos a controlar, puntos de aviso, puntos de espera y puntos de parada durante el montaje.
 - Las tolerancias del proceso de montaje.

- Manual de montaje y desmontaje del carro en el que se incluyan todas las operaciones a realizar. Debe incluir recomendaciones para el transporte, montaje y desmontaje de todos los elementos.
- Manual de operación y mantenimiento, donde se definan en detalle todos los posibles movimientos del carro, así como de los posibles movimientos de piezas que el carro pueda realizar, definiendo sus requisitos y condicionantes, así como las necesidades de mantenimiento y conservación de los mecanismos que permitan realizar dichos movimientos.
- Manual de prevención de riesgos laborales con las recomendaciones para la seguridad y prevención de accidentes.

Además, el Contratista presentará a la Dirección de las Obras un informe suscrito por el Técnico competente del Contratista en el que se compruebe que el tramo de tablero que soporta las cargas que le transmite el carro de avance mantiene una suficiente resistencia y estabilidad, sin alterar las condiciones de seguridad establecidas en el proyecto, acorde con los criterios de seguridad previstos en la normativa aplicable vigente.

En algunas cimbras especiales se emplean elementos estructurales comerciales, tales como torretas, barras, diagonales, uniones, husillos, acopladores o cualquier otro elemento cuya seguridad no se garantiza a través de los métodos de cálculo habituales sino a través de ensayos, homologaciones o patentes. En tales casos el Proyecto específico de la cimbra especial deberá justificar explícitamente que las condiciones y situaciones de trabajo de dicho elemento estructural o de unión se corresponden con las condiciones de uso supuestas en las homologaciones o acreditaciones empleadas para justificar la capacidad resistente del elemento en cuestión.

En el Manual de operación, se detallarán todas las operaciones a realizar durante su uso. Debe incluir recomendaciones para el transporte, montaje y desmontaje, maniobras de movimiento, cinemática y posiciones de hormigonado. En particular, se elaborará un procedimiento para describir cada movimiento, desglosándolo con detalle en operaciones elementales e incluyendo las operaciones de amarre de fuerzas horizontales, anclaje de barras, puesta en carga de gatos, etc. Todo ello constituirá la definición de la cinemática del carro de avance.

El Manual de operación también contendrá recomendaciones para la seguridad y prevención de accidentes (que podrá ir también en un anejo específico) así como las recomendaciones para el control de las diferentes fases de operación. El manual de operación debe ser coherente con el resto de los documentos del Proyecto específico del carro, especialmente si se repiten datos que aparecen en otras partes del proyecto.

En el presente proyecto, algunas operaciones de hormigonado se realizarán sobre el río Burbia. El Manual de operación deberá incluir un apartado específico en el que se detallen las medidas que se van a adoptar para asegurar que no caerán objetos río ni vertidos de hormigón fresco durante las operaciones de construcción. La Dirección de las Obras podrá solicitar que se incluyan las medidas que se consideren adecuadas para asegurar que se cumple con este objetivo, pudiendo decidir la implantación de medidas adicionales durante el avance de las obras si se considera que las medidas dispuestas no son suficientes. Estas medidas serán abonadas por el Contratista.

682.2.2.- Documentación del suministro

Antes de la utilización de cualquier cimbra especial, el Contratista deberá presentar a la Dirección de las Obras la documentación de suministro que demuestre que la cimbra especial propuesta cumple los requisitos exigidos en el art. 682.2.3. Para ello, se presentará la siguiente documentación:

- Proyecto específico completo que defina la cimbra a emplear, incluyendo lo expuesto en el art 682.2.1.
- Manual de montaje y desmontaje.
- Manual de operación y mantenimiento.
- Manual de prevención de riesgos laborales.
- Además, el Contratista deberá presentar a la Dirección de las Obras antes de la utilización de cualquier cimbra especial la siguiente documentación adicional:
 - Si la cimbra se apoya en alguna parte de la estructura ya construida, nota acreditativa de la estabilidad y resistencia de la estructura conforme a lo requerido en el art 682.2.1
 - En el caso en que se empleen elementos resistentes o de unión cuya seguridad se garantice a través de ensayos, acreditaciones o patentes, nota que acredite el cumplimiento de lo indicado al respecto en el art 682.2.1.

682.2.3.- Suministro y acopio

Todos los conjuntos y piezas que forman la cimbra se encontrarán marcados y codificados de forma indeleble de acuerdo con las marcas correspondientes a su identificación en los Planos de Montaje.

En el caso de empleo de uniones soldadas, bulonadas o atornilladas con tornillos ordinarios o de alta resistencia pretensados, el Proyecto de la cimbra deberá especificar el tipo de control a aplicar (visual o con ensayos no destructivos) a todas las uniones fundamentales resistentes (soldadas, bulonadas o atornilladas) de la cimbra. No se podrá reutilizar ningún tipo de tornillos o bulones en ninguna cimbra.

En cuanto a las uniones de tipo resistente de elementos metálicos realizadas en obra, se deberá utilizar la tipología de unión atornillada con tornillos de alta resistencia pretensados. El procedimiento para realizar el par de apriete se realizará según la Norma UNE-EN-1090 y deberá de garantizar la aplicación de fuerza de tesado indicada en el Proyecto específico de la cimbra especial.

El almacenamiento y depósito de los elementos estructurales y equipos auxiliares constitutivos de la cimbra se realizará de una forma sistemática y ordenada, facilitando así su posible manipulación e inspección.

Las labores de manipulación de los diferentes elementos y equipos se efectuarán empleando los medios adecuados a sus dimensiones y pesos, debiendo ser realizadas por personal especializado en estas operaciones. En todo momento deberán tomarse las precauciones adecuadas para garantizar la máxima seguridad en dichas labores. Las piezas y equipos estarán dotados de las correspondientes orejetas o cáncamos, los cuales quedarán recogidos en los correspondientes Planos de Montaje.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte, almacenaje y montaje se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar solicitudes excesivas en ningún elemento de la estructura, así como para evitar daños en las piezas o en la pintura. Se cuidarán especialmente las partes sobre las que hayan de fijarse las cadenas, cables, eslingas o ganchos que se empleen en las manipulaciones de las piezas o equipos, protegiéndolas si fuera necesario.

682.2.4.- Montaje y desmontaje

Previamente al comienzo de los trabajos de recepción y montaje debe estar disponible en la obra el Manual de montaje y el Manual de operación y mantenimiento, el cual deberá ser conocido por todos los que intervienen en los distintos trabajos.

El montaje y desmontaje, parcial o total, del carro de avance se realizará conforme a lo que indique sobre el particular el correspondiente Manual de Montaje.

682.2.5.- Operaciones con el carro de avance

El Contratista propondrá al Director de la Obra para su aceptación un “Responsable de las operaciones de la cimbra” que será un técnico competente, con experiencia suficiente en ejecución de puentes de dovelas construido por voladizos sucesivos. El Responsable de las operaciones del carro dirigirá todas las maniobras y responderá de su correcta utilización, conforme al Manual de operación y conservación de la cimbra.

682.2.6.- Desmontaje y retirada

El desmontaje del carro de avance se efectuará conforme al Manual de montaje y desmontaje.

La retirada de los elementos de la cimbra y el eventual transporte a vertedero de los elementos que no sean reutilizables incluirá, si corresponde, su tratamiento por parte de un gestor de residuos autorizado.

682.3.- Control de calidad

682.3.1.- Control del proyecto

El Contratista propondrá al Director de la Obra para su aceptación a un técnico competente, independiente de su organización, con experiencia suficiente en ejecución de puentes y en medios auxiliares para su construcción, que será el responsable de la supervisión del Proyecto específico de la cimbra. Deberá comprobar, al menos, los siguientes aspectos:

- Que existe un Proyecto específico para los carros y el puente concreto que se necesita construir. Dicho proyecto deberá comprender todas las comprobaciones y cálculos necesarios, con el mismo alcance, definición y detalle que en cualquier proyecto de puentes y sus elementos auxiliares.
- Que se han considerado todas las hipótesis de cálculo más desfavorables previsibles durante el hormigonado y el movimiento en vacío del carro, y que el Proyecto específico contiene el cálculo de las flechas del carro en situación de hormigonado y las reacciones en apoyos y flechas en el extremo de este durante las sucesivas fases de su movimiento. En este sentido, a

la hora de determinar el peso propio del carro, el Proyecto deberá incluir un despiece pormenorizado de los elementos, con el peso de cada uno (perfiles metálicos, vigas de fondo, encofrados, etc.) y su ubicación a lo largo del carro.

- Que en el Proyecto figura una historia cronológica de la utilización del carro de avance, con el resumen de las distintas reutilizaciones que ha tenido, especificando las características de los viaductos realizados (nº de ellos, longitud, luz de vano y su número, secciones, pendientes, radios en planta, etc.).
- Que en los planos se incluyen los específicos de la adecuación del carro a las condiciones geométricas del puente, con la indicación expresa de la altura de los apoyos provisionales a colocar en cada pila para adaptarla a la rasante de la estructura, si fuera el caso, los valores de las contraflechas necesarias para asegurar la llegada a cota de esos apoyos y el ripado lateral necesario en cada operación para adaptarse, en caso necesario, a trazados en planta curvos.
- Que está incluida la prescripción que la rodadura del carro sobre los rodillos de los apoyos no se realiza sobre un elemento que tenga una función resistente.
- Que se detallan las condiciones de fijación del carro a la estructura de hormigón (ménsulas de apoyo en pilas y apoyo o sujeción trasera, por ejemplo).
- Que en los planos figuran todos los detalles de soldadura, con indicación expresa de los tipos de uniones (en ángulo -con la indicación de la garganta de soldadura-, a tope con penetración parcial -indicando el porcentaje de penetración- y a tope con penetración total).
- En el caso de uniones atornilladas, que en los planos correspondientes figura la fuerza de tesado a garantizar en los TAR pretensados, y que los procedimientos de control de la fuerza de tesado se realizan según la Norma UNE-EN-1090.
- Que se ha verificado que el peso real del carro de avance y las cargas que éste transmite a la estructura son compatibles con los valores asumidos en el proyecto del puente.

La Dirección de las Obras exigirá la presentación por parte del Contratista de un informe, firmado por el técnico mencionado anteriormente, en que se confirme la realización satisfactoria de las comprobaciones citadas.

682.3.2.- Control de los materiales

Cuando se reciban en obra los elementos constituyentes del carro, el Contratista comprobará que responden a las especificaciones técnicas requeridas en el art 682.2 de este Pliego y a los requisitos técnicos que indique, en su caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto específico del carro de avance. Para ello, comprobará la existencia de toda la documentación de suministro que se define en el art. 682.2.2 de este Pliego y que esta documentación es acorde con los requisitos técnicos exigidos ya mencionados.

El Proyecto específico de la cimbra deberá definir el tipo de control a aplicar (visual o con ensayos no destructivos) de las uniones soldadas, bulonadas o atornilladas con de alta resistencia pretensados que existan en la cimbra.

El Contratista realizará las siguientes tareas:

- Acreditará, previamente al montaje del carro, que un laboratorio homologado ha realizado una revisión de todos sus módulos y elementos. Esta revisión deberá extenderse, al menos, a

comprobar su estado general, verificando la ausencia de golpes y abolladuras localizadas y el estado de la protección anticorrosiva, realizando una inspección visual del 100% de las soldaduras y una comprobación estadística de tolerancias dimensionales y de comprobación de soldaduras por partículas magnéticas y ultrasonidos o radiografías (estas últimas en el caso de uniones donde se puedan sospechar problemas).

- Comprobará que las uniones de tipo resistente realizadas en obra son atornilladas con tornillos de alta resistencia pretensados. El apriete de los mismos se realizará de acuerdo con la Norma UNE-EN-1090, garantizando la fuerza de tesado definida en el Proyecto específico de la cimbra especial.
- Comprobará que los tornillos son siempre de primer uso, estando prohibida la reutilización de estos en sucesivos empleos del carro para la construcción de diferentes puentes.
- En el caso de que se realicen en obra uniones soldadas a tope, las inspeccionara al 100% mediante radiografías o ultrasonidos. Si la soldadura es en ángulo controlará con líquidos penetrantes y partículas magnéticas. En ambos casos se exigirá que se ejecute siguiendo un procedimiento de soldeo homologado que garantice la adecuada calidad de la soldadura. Nunca podrán realizarse soldaduras en las inmediaciones de tornillos de alta resistencia.
- En las uniones soldadas realizadas en taller se comprobará el cumplimiento expreso de los controles y ensayos no destructivos que marque el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto del carro, de acuerdo con las recomendaciones y reglas de buena práctica habituales. En el caso de uniones soldadas en ángulo sometidas a esfuerzos de tracción se deberá realizar al menos un 5% de control mediante radiografías.
- Exigirá, la acreditación del acondicionamiento y revisión de los equipos hidráulicos, eléctricos y mecánicos existentes en el carro.

682.3.3.- Control de los procesos de ejecución

Control de las operaciones de montaje del carro de avance

- El Contratista, a través de su “Responsable de las operaciones” deberá realizar las inspecciones visuales y las comprobaciones dimensionales suficientes con el fin de asegurar que el carro ha sido montado de forma correcta en cada puesta. Para ello, se comprobarán los siguientes aspectos:
- correcta colocación de los diferentes elementos y de la verticalidad,
- estabilidad y arriostramiento del conjunto, y de cualquiera de sus elementos o módulos,
- adecuada conexión entre todos los elementos,
- correcta ejecución de los nudos,
- existencia de las holguras necesarias para el desencofrado.

En lo relativo al control de las cimbras y apuntalamientos, y a las tolerancias, será de aplicación el art. 65.3 y el Anejo 14, respectivamente, del vigente Código Estructural.

El Contratista deberá comprobar en cada fase de hormigonado que la posición del carro es la adecuada para asegurar la correcta geometría final del puente.

La Dirección de las Obras podrá realizar un control exterior del carro. La propia Dirección de las Obras, fijará la frecuencia, ámbito y alcance de dicho control. Salvo que la Dirección de las Obras

indiquen lo contrario, a efectos de dicho control exterior de contraste se considerará cada dovela como una unidad de inspección. Es decir, se considerará como unidad de inspección, cada una de las veces en que se produce el movimiento del carro de avance.

Control de las operaciones de movimiento del carro de avance

En lo que se refiere al movimiento, el Contratista realizará los siguientes controles:

- En cada fase de movimiento del carro medirá la flecha que alcanza la punta de avance. Este valor debe compararse en cada ciclo con el valor calculado en el proyecto, y asegurar que se mantiene dentro del rango admisible antes de proceder a acomodar el carro para el hormigonado de la siguiente dovela. Este dato es un parámetro indirecto que permitirá saber si las cargas sobre el carro son las previstas y las contraflechas se han dado correctamente.
- Lecturas topográficas de la cota del carro en la dovela que se va a hormigonar, justo antes y después del hormigonado, para comprobar que la flecha del carro en esta situación concuerda con la calculada en el proyecto.
- Dispondrá de un registro en el que se guardarán los siguientes datos:
 - Valores de las reacciones en los apoyos de la cimbra especial durante las distintas fases.
 - Fuerzas ejercidas por los gatos de tiro, empuje, ripado o anclaje.
 - Esfuerzos producidos en las secciones más críticas del conjunto del elemento auxiliar.

Estos parámetros a controlar deberán estar siempre dentro de los rangos establecidos por el Proyecto específico de la cimbra especial.

Supervisión de la ejecución con el carro de avance

El Contratista propondrá al Director de la Obra, para su aceptación, un Técnico competente, independiente de su organización, con experiencia suficiente en ejecución de puentes por voladizos sucesivos que será el responsable de la supervisión del proceso de ejecución. Este Técnico podrá ser el mismo encargado de la supervisión del proyecto de la cimbra.

El Técnico superior redactará informes particularizados de todas y cada una de las actuaciones que desarrolle relativas a la supervisión de las fases de ejecución realizadas con la cimbra especial.

La Dirección de las Obras exigirá la presentación por parte del Contratista de un informe, firmado por el técnico mencionado anteriormente, en que se confirme la realización satisfactoria de las comprobaciones citadas.

Control tras el descimbrado

Una vez descimbrado el elemento construido se comprobará que la geometría del elemento ejecutado se corresponde con lo que indica el Proyecto, teniendo en cuenta las tolerancias de ejecución indicadas en el presente Pliego y en lo que se refiera al respecto en lo indicado en el Anejo 14 del vigente Código Estructural.

682.4.- Medición y abono

La medición y abono se efectuará de acuerdo con el precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1:

681.N510 ud CARRO DE AVANCE PARA EJECUCIÓN DEL TABLERO CAJÓN SEGÚN PLANOS, INCLUSO PUESTA EN OBRA, SUCESIVAS OPERACIONES DE AVANCE, PARTE PROPORCIONAL DE OPERACIONES DE AVANCE. POSICIONAMIENTO CON CORRECTOR DE FLECHA, ENCOFRADOS, DOVELA DE CIERRE E INICIAL Y RETIRADA FINAL.INCLUYE ELABORACIÓN DE ESTUDIO Y DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.

614.N108 m CARRO LANZAVIGAS PARA LUCES HASTA 40M

El precio incluirá el Proyecto específico, todos los materiales, operaciones auxiliares, coste de personal y prestación de servicios profesionales acorde con lo expuesto en este artículo para la correcta ejecución de la unidad de obra en cuestión, incluyendo el desarrollo del Programa de Control de Calidad.

Así mismo, incluye los costes de diseño, fabricación, transporte, montaje, proyectos necesarios, puesta en carga, soportes y elementos auxiliares, así como los desmontajes, acarreos y montajes sucesivos que sea necesario efectuar en número ilimitado.

Artículo 683.- Izado de tablero metálico

683.1. Definición

Levantamiento de los diferentes tramos de estructura metálica que forman parte del puente, colocación y ensamblaje en su posición definitiva, dentro de los criterios adecuados de seguridad y control. Incluye las operaciones iniciales de transporte de estructura desde zona de ensamblaje hasta zona de izado hasta su posición definitiva.

683.2. Condiciones del proceso de ejecución

El proceso de levantamiento y montaje será el previsto en los Planos y el presente Pliego y estará definido en un documento de Plan de Montaje, ajustado al Programa de Trabajo de la obra, y que será entrega al Director de Obra para su aprobación. El Contratista no podrá introducir por sí solo ninguna modificación en el plan previsto, sin recabar la previa aprobación del citado Director.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte, almacenamiento a pie de obra y montaje en su posición definitiva, se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar solicitudes excesivas en ningún elemento de la estructura, y para no dañar ni a las piezas ni a la pintura. Se cuidarán especialmente, protegiéndolas si fuera necesario, las partes sobre las que hayan de fijarse las cadenas, cables o ganchos a utilizar en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.

Se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier abolladura, comba o torcedura que haya podido provocarse en las operaciones de transporte. Si el defecto no puede ser corregido, o se presume que, después de corregido, puede afectar a la resistencia o estabilidad de la estructura, la pieza en cuestión será rechazada, marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

Durante el montaje para el posicionamiento definitivo, la estructura se asegurará provisionalmente mediante pernos, tornillos, calzos, apeos o cualquier otro medio auxiliar adecuado; debiendo quedar garantizadas, con los que se utilicen, la estabilidad y resistencia de aquéllas, hasta el momento de terminar las uniones definitivas.

En el montaje para el posicionamiento definitivo, se prestará la debida atención al ensamble de las distintas piezas, con el objeto de que la estructura se adapte a la forma prevista en el Proyecto; debiéndose comprobar, cuantas veces fuese necesario, la exacta colocación relativa de sus diversas partes.

No se comenzará el soldeo de las uniones de montaje, hasta que no se haya comprobado que la posición de las piezas a que afecta cada unión coincide exactamente con la definitiva; o, si se han previsto elementos de corrección, que su posición relativa es la debida, y que la posible separación de la forma actual, respecto de la definitiva, podrá ser anulada con los medios de corrección disponibles.

Se procurará ejecutar las uniones de montaje de forma tal que todos sus elementos sean accesibles a una inspección posterior. En los casos en que sea forzoso que queden algunos ocultos, no se procederá a colocar los elementos que los cubren hasta que no se hayan inspeccionado cuidadosamente los primeros.

Cuando, a fin de corregir esfuerzos secundarios, o de conseguir en la estructura la forma de trabajo prevista en las hipótesis de cálculo, sea preciso tensar algunos elementos de la misma antes de ponerla en servicio, se indicará expresamente, en los Planos y en el presente Pliego, la forma de proceder a la introducción de estas tensiones previas, así como los medios de comprobación y medida de las mismas.

A continuación, se describe el proceso constructivo y la secuencia de montaje de forma somera:

- Los diferentes tramos de la estructura metálica que forman el puente se izarán por tramos, según lo indicado en Planos y en el Plan de Montaje, apoyando en las pilas, apeos provisionales, muros-estribos y tramos metálicos colocados anteriormente. Los apoyos de los tramos metálicos en las fases intermedias, y hasta que la estructura metálica esté completa, deberán disponer de arriostramientos transversales que garanticen la estabilidad a vuelco de los tramos.
- Una vez completada la estructura metálica y soldados todos los tramos entre sí, se podrán retirar los apeos provisionales y los elementos de arriostramiento transversal anti-vuelco.

La secuencia constructiva descrita en los planos 7.1.3 hojas 27 y 28/33 podrá ser revisada por el Contratista adjudicatario, para adaptar los tramos de montaje a los medios de transporte e izado disponibles. Dichas modificaciones deberán ser presentadas a la Dirección de Obra para su aprobación.

683.3. Medición y abono

El montaje de estructura metálica del puente se mide por unidad completa ejecutada (ud.), con todas las operaciones necesarias para la correcta colocación, totalmente ejecutado, incluso medios auxiliares y se abonará según precios del Cuadro de Precios Nº1.

620.N005 ud IZADO DE TABLERO METÁLICO MEDIANTE GRÚA DE CARGA MÁXIMA DE 70T. INCLUSO SOLDADURA DEL CAJÓN METÁLICO A LOS APARATOS DE APOYO DE LOS ESTRIBOS DEL PUENTE.

Artículo 970N. - Pesaje de la estructura

970.1 Definición

Se define como el conjunto de trabajos orientados a la medición de las reacciones en pilas de la estructura existente.

El pesaje de la estructura se llevará a cabo en la estructura denominada Cercha.

970.2 Ejecución de las obras

El Contratista deberá llevar a cabo mediante el empleo de gatos y células de carga, el control del valor real de las reacciones permanentes de la estructura en las pilas, para garantizar los análisis realizados o prever la eliminación de eventuales vínculos parásitos entre pilas actuales y tablero: redondos o pletinas dejadas en los estribos o pilas, etc. que impidan después una adecuada maniobra de transferencia.

En caso de que las reacciones medidas fueran mayores de lo esperado, o menores incluso, la Dirección de Obra adoptará las oportunas medidas en relación con el proceso de elevación y transferencia.

El control del valor de las reacciones no se hará a ojo, viendo cuando se inicia el proceso de despegue del tablero, ya que esto introduce errores apreciables por eventuales pegados químicos entre pila y tablero con los apoyos, etc.; sino que deben disponerse flexímetros próximos a los gatos leyendo sus valores en correspondencia con las cargas crecientes de los gatos. Asimismo, se dispondrán células de carga bajo los gatos con el objeto de obtener con mayor precisión que la aportada por los gatos el valor de dicha reacción.

El valor de la reacción corresponde al inicio del cambio de pendiente de tales medidas. Esta operación de control se realizará elevando simultáneamente los gatos situados en cada pila.

970.3 Medición y Abono

El pesaje de la estructura se abona por unidad de estructura (ud) realmente ejecutada de acuerdo con los precios unitarios correspondientes a cada tipo indicados en los Cuadros de Precios. Están incluidos en los precios los medios auxiliares, gatos, grupos hidráulicos y cuantas obras sean necesarias para el pesaje, y el personal y equipo técnico especializado encargado de la realización de esta.

970.N200 ud OPERACIÓN DE PESAJE (CONTROL DE REACCIONES DE CARGA PERMANENTE) DE LAS PILAS A ELIMINAR SEGÚN LO ESPECIFICADO EN EL PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES.

Artículo 971N. – Control geométrico de la estructura existente

971.1 Definición

Se define como el conjunto de trabajos orientados al control y verificación de la geometría de la estructura existente considerada en el proyecto, a saber, cantos de tablero y cartelas, pendiente de paramentos, alturas de pila, espesor de tacones de apoyo y aparatos de neopreno, intereje de fustes, gálidos horizontales, etc.

El control geométrico de la estructura existente se llevará a cabo en la estructura denominada Cercha.

971.2 Ejecución de las obras

Previamente a la ejecución de las nuevas pilas y células de transferencia en taller, se llevará a cabo un control geométrico exhaustivo de la estructura existente, con objeto de corroborar la idoneidad de la geometría definida en proyecto de dichos elementos.

Se medirá de forma exhaustiva la geometría de la estructura existente. Se medirá mediante control topográfico la rasante, el ancho total, así como la pendiente de los paramentos laterales donde apoyará la nueva estructura.

Se verificará el esviaje de las líneas de apoyo considerado en proyecto, el intereje de los fustes de cada pila y de los apoyos en estribos, y las luces reales de la estructura.

Con respecto a la cimentación, se verificará la profundidad y tipología de las cimentaciones existentes, así como el canto de sus zapatas y plintos, y el ancho y largo de los mismos.

Se verificarán los gálidos verticales y horizontales existentes actualmente en cada punto de control.

971.3 Medición y Abono

El control geométrico de la estructura se abona por unidad (ud) realmente ejecutado de acuerdo con los precios unitarios correspondientes a cada tipo indicados en los Cuadros de Precios. Están incluidos en el precio los medios auxiliares y cuantas obras sean necesarias para la correcta verificación de la geometría de la estructura existente y equipo técnico especializado encargado de la realización de esta.

970.N500 ud CONTROL GEOMÉTRICO DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE I/ TODAS LAS OBRAS NECESARIAS PARA LA REALIZACIÓN DEL MISMO ÍNTEGRO SEGÚN LO ESPECIFICADO EN EL PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES.

Artículo 972N. – Elevación de la estructura

972.1 Definición

Se define como el conjunto de trabajos orientados a la elevación de la estructura existente hasta su posición definitiva. La magnitud de dichas elevaciones será variable, dependiendo de las condiciones geométricas de cada estructura, entre un mínimo 150 mm y un máximo de 1000 mm.

La elevación de la estructura existente se realizará mediante elementos auxiliares que permitan transferir las cargas desde los puntos en que actualmente se disponen las pilas, hasta los nuevos puntos de apoyo, permitiendo por tanto retirar aquéllas después del proceso de transferencia de carga a los nuevos elementos.

972.2 Ejecución de las obras

El Contratista deberá llevar a cabo mediante el empleo de gatos, la elevación de la estructura, posteriormente a la medida de las reacciones reales en los puntos de apoyo, tanto en pilas como en estribos

972.3 Medición y Abono

La elevación de la estructura se abona por unidad (ud) realmente ejecutada de acuerdo con los precios unitarios correspondientes a cada tipo indicados en los Cuadros de Precios. Están incluidos en los precios los medios auxiliares, gatos, grupos hidráulicos y cuantas obras sean necesarias para la elevación de los tableros, y el personal y equipo técnico especializado encargado de la realización de esta.

970.N300 ud ELEVACIÓN DE LA ESTRUCTURA, SEGÚN LO ESPECIFICADO EN EL PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES.

Artículo 973N. – Transferencia de carga

973.1 Definición

Se define como el conjunto de trabajos orientados a la ejecución de la transferencia de carga desde las pilas existentes a las nuevas pilas en la estructura denominada Cercha.

Para evitar pasar el apoyo fijo actual de la celosía existente de 40m, a un “apoyo flexible” de la nueva celosía de 70m de vano, que daría lugar a unas deformaciones que pudieran ser incompatibles con la maquinaria de la cinta transportadora, debemos realizar la transmisión de la carga, mediante una predeformación de la nueva celosía.

973.2 Ejecución de las obras

Preparación del sistema de gatos de transferencia

Una vez, la celosía nueva está ejecutada, y soportando únicamente su peso propio, se llevará a cabo la fijación de los marcos de sustentación de gatos hidráulicos.

Para ello, se plantea una bancada auxiliar, con dos perfiles, uno a cada lado del pilar soporte actual

descolgando por debajo de la cercha. Esta bancada es temporal, y únicamente se empleará durante

la transmisión de la carga. Una vez realizada ésta, se desmontará.

La colocación de los perfiles de la bancada auxiliar y gatos son operaciones convencionales.

La realización de estas operaciones se efectúa por medio de andamios simples dotados de plataformas de acceso y control que servirán luego para el empleo y accesibilidad a todas las maniobras de transferencia, cosido y soldeo finales.

Transferencia de reacciones por acción de los gatos

Completadas todas las actividades previas, e instalados y probados adecuadamente los grupos motobomba que van a proceder a esta operación, se puede llevar a cabo la operación de transferencia consistente en ir aplicando de forma simultánea cargas crecientes en los gatos, hasta alcanzar el valor previsto de las reacciones en las pilas actuales.

Se han calculado las reacciones máximas de la cercha existente y en los apoyos más cargados se obtienen unos 350KN (de manera conservadora) teniendo en cuenta la información recibida y considerando la cinta en funcionamiento.

Por tanto, con unos gatos hidráulicos de 50t (500KN) es suficiente para el levantamiento.

Alcanzado el referido valor, con un margen ligeramente superior para lograr una pequeña elevación que permita la retirada de los apoyos y la liberación completa de la cercha existente, se procede al bloqueo mecánico de los gatos.

Conviene a lo largo de esta operación ir efectuando controles de las flechas que se producen en los dinteles de las pilas metálicas, para lo cual se podrá utilizar como procedimiento más apropiado, el disponer reglillas de madera, con una escalilla milimétrica pegada a las mismas, en los puntos apropiados de control que se definan y efectuar el control de las mismas mediante una pareja de niveles taquimétricos situados uno a cada lado del puente y a una altura que su plano de control se encuentre a la altura media de las referidas regletas.

Este tipo de regletas y el procedimiento de control de flechas puede ser empleado para el posterior control de la prueba de carga.

Operación de cosido

En esta situación se procede al soldeo de la nueva cercha a la existente, seguido de la descarga de los gatos de transferencia de dicha pila, asimismo en un valor de la cuarta parte del total del esfuerzo de reacción incorporado en la fase anterior.

Esta operación no es preciso realizarla en ambas pilas a la vez, ya que, al no producirse cambios sensibles en el estado de esfuerzos ni movimientos del sistema, la ejecución sucesiva en ambas pilas resulta equivalente.

973.2 Medición y Abono

La transferencia de carga se abona por unidad de estructura (ud) realmente ejecutada de acuerdo con los precios unitarios correspondientes a cada tipo indicados en los Cuadros de Precios. Están incluidos en los precios los medios auxiliares, gatos, grupos hidráulicos y cuantas obras sean necesarias para la transferencia de carga y el personal y equipo técnico especializado encargado de la realización de esta.

970.N400 ud OPERACIÓN DE TRANSFERENCIA DE CARGA PERMANENTE SEGÚN LO ESPECIFICADO EN EL PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES.

CAPÍTULO VII.- OBRAS VARIAS

Artículo 690.- Impermeabilización Paramentos.

690.1. Definición

Consiste en la impermeabilización de paramentos de fábricas de hormigón, u otros materiales, en estribos, pilas, tableros, bóvedas, aletas, muros, etc.

690.2. Materiales

Se emplearán los siguientes materiales:

- Solución bicapa constituida por imprimación asfáltica y dos láminas asfálticas de betún modificado con elastómeros totalmente adheridas al soporte con soplete (impermeabilización de tableros de puentes).
- Pintura (impermeabilización de cimentaciones enterradas).
- Lámina asfáltica constituida por: imprimación asfáltica, banda de refuerzo asfáltica adherida con soplete al soporte previamente imprimado; lámina asfáltica de betún elastómero adherida al soporte con soplete, lámina drenante fijada mecánicamente al soporte (impermeabilización de paramentos verticales enterrados).
- Emulsión bituminosa formada por oxiasfalto en sacos, de aplicación en caliente y lámina impermeabilizante de betún asfáltico (impermeabilización paramentos horizontales enterrados).

En el caso de los tableros de puentes, se dispone en primer lugar una capa de imprimación consistente en una emulsión bituminosa compuesta por dispersión de partículas de betún con agente emulsionante de carácter aniónico (impermeabilización de tableros de puentes).

Sobre ella, se sitúa una lámina de betún modificado que consiste en una armadura de fieltro de poliéster (o de fieltro de fibra de vidrio si es la capa intermedia de una solución bicapa), que confiere prestaciones mecánicas y estabilidad dimensional, rodeada a ambos lados por mástico bituminoso, que garantiza la estanqueidad de la impermeabilización y su durabilidad. En la cara

superior de la lámina de betún modificada, se coloca gránulo de pizarra o geotextil como terminación. En la parte inferior de esta lámina se coloca un material antiadherente, normalmente polietileno, que desaparece al aplicar el calor mediante soplete durante la fijación de la lámina.

690.3. Ejecución

La ejecución de los trabajos se realizará siguiendo en todo momento las instrucciones del Director de las Obras.

La capa de impermeabilización se aplicará en los lugares indicados en los planos u ordenados por el Director de las Obras.

El recubrimiento aplicado formará una capa uniforme y continua, que cubrirá toda la superficie a impermeabilizar. Debe quedar bien adherido al soporte, no se apreciarán, a simple vista, defectos en el recubrimiento (burbujas, cráteres, coqueras sin rellenar, ni fisuras) y tendrá la dotación prevista. El espesor total del recubrimiento será el fijado en Planos, o en su defecto por el Director de las Obras.

Se pararán los trabajos en caso de lluvia, nieve o si la velocidad del viento es superior a 50 km/h.

Se respetarán los intervalos de temperatura de aplicación y los márgenes de humedad relativa del aire indicados por el fabricante.

Las aguas superficiales que pueden afectar los trabajos se desviarán y conducirán fuera del área a impermeabilizar.

Las zonas que, por su forma, puedan retener agua en su superficie se corregirán antes de la ejecución.

El soporte habrá alcanzado la resistencia mecánica necesaria antes de la impermeabilización y su superficie estará limpia de polvo, aceites y grasas y no tendrá material suelto ni ninguna sustancia que pueda dificultar la adherencia del producto.

Entre la aplicación de una capa y la siguiente, se respetará el tiempo de curado estipulado por el fabricante.

El recubrimiento acabo se protegerá del paso de personas, equipos o materiales.

La aplicación se realizará a una temperatura ambiente entre 10 y 30°C y una humedad relativa no superior a 80%.

Impermeabilización de tableros de puentes

La superficie del soporte base debe ser resistente, uniforme y lisa, estar limpia y seca y carecer de cuerpos extraños o mal adheridos. Debe estar libre de materiales orgánicos (musgos, plantas, raíces, etc.), aceites, restos de lechadas de inyección, así como de cualquier sustancia que disminuya la adherencia entre el soporte y la impermeabilización o pueda ser incompatible con la misma.

La superficie donde va a aplicarse la impermeabilización no debe presentar irregularidades ni resaltos mayores de 1,5 mm, para evitar el riesgo de que pueda producirse su punzonado o rotura. En el caso de resaltes puntuales se emplean medios mecánicos para eliminarlos.

En el caso de huecos, o de una falta de planimetría del soporte, podemos uniformizar la superficie con la ayuda de un mortero adecuado (por ejemplo, mortero mejorado con resinas epoxídicas o bien con un mortero bituminoso) o un microaglomerado asfáltico (se incluyen en el precio correspondiente). Los microaglomerados son productos que se aplican en continuo. Los aplicados en frío son lechadas y se puede producir una excesiva concentración de betún que posteriormente de problemas de “deslizamiento” o de afloramiento del betún en superficie. Este sistema, además, no es válido para corregir planimetrías. Los aplicados en caliente tienen un espesor mínimo 15 a 20 mm. En cualquier caso, ambos sistemas se aplican con equipos de alto rendimiento, por lo que para aplicaciones puntuales no serían válidos.

La edad de curado del hormigón será al menos de 14 días. En caso de ser necesario eliminar el agua del soporte se podrá utilizar un aspirador de agua u otros elementos de secado.

No deben realizarse trabajos de impermeabilización cuando las condiciones climatológicas puedan resultar perjudiciales, en particular cuando haya nieve o hielo sobre el soporte, o cuando llueva o nieve, o cuando sople viento fuerte.

Para facilitar la adherencia de la impermeabilización al soporte de hormigón, debe aplicarse previamente una imprimación bituminosa como puente de unión, con una dotación aproximada de 0,2 kg/m² (este valor dependerá de que el soporte sea hormigón o metálico).

Esta imprimación debe aplicarse a la superficie horizontal del tablero.

Para una correcta aplicación de la imprimación es importante que tanto La temperatura ambiente como la temperatura del soporte este por encima de 5°C.

Una vez seca la imprimación se procede a la aplicación de las láminas bituminosas, soldándolas al soporte con la ayuda de un soplete. La temperatura de aplicación de las láminas asfálticas será superior a 0°C, siendo la temperatura del soporte superior a +2°C.

Tanto en el caso de membranas monocapa como bicapa, las láminas se disponen en el sentido de la circulación, es decir, paralelas al eje longitudinal del tablero. Se empieza la aplicación de las láminas desde el punto más bajo del tablero hasta la coronación de este y con los solapes longitudinales siempre a favor de agua. Los solapes transversales también se disponen a favor de agua, es decir, se deben comenzar a colocar las láminas desde el punto más bajo, de forma que el rollo a colocar en segundo lugar, que estaría en un punto más elevado del tablero, quedaría colocado por encima del primero.

Al finalizar la colocación de la lámina se harán las oportunas comprobaciones: no existencia de pliegues, adecuada adhesión al soporte, dimensiones de los solapes y todas aquellas cuestiones indicadas por el fabricante de las láminas como un correcto control de obra.

Impermeabilización bicapa

En el caso de una impermeabilización bicapa se disponen dos capas de láminas bituminosas. La primera capa de láminas o lamina inferior va acabada con una película protectora de polietileno que, como se ha indicado, desaparece durante el proceso de calentamiento con soplete para permitir soldar la segunda capa de láminas. La terminación superior de la segunda capa de láminas es granulo de pizarra o geotextil.

La primera capa de láminas se suelda al soporte, mediante la aplicación de calor con soplete a la cara inferior de la lámina.

Las dimensiones de los solapes transversales y longitudinales deben ser de 8 cm, evitándose la coincidencia de los solapes transversales de dos hileras consecutivas de láminas, así como la unión de más de tres láminas en un solo punto.

La segunda capa de láminas se suelda a la primera capa de láminas mediante la aplicación de calor con soplete a la cara superior de la lámina inferior y a la cara inferior de la lámina superior, debiéndose respetar las condiciones de colocación indicadas para el caso de colocación monocapa.

690.4. Medición y abono

Los distintos tipos de impermeabilización a realizar en la ejecución de las obras se medirán por metros cuadros (m²) realmente impermeabilizados y se abonarán al precio que para cada tipo figura en los Cuadros de Precios del Proyecto. En el precio quedará incluido cuantas operaciones, medios materiales y humanos sean necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

690.0031	m² IMPERMEABILIZACIÓN DEL TABLERO MEDIANTE LÁMINA ASFÁLTICA DE BETÚN ELASTÓMERO SBS EN SISTEMA BICAPA, FORMADA POR CAPA INFERIOR DE MASA NOMINAL 3kg/m2 Y FIELTRO DE FIBRA DE VIDRIO Y CAPA SUPERIOR AUTOPROTEGIDA CON GRÁNULOS CERÁMICOS, DE 6 kg/m2 DE MASA NOMINAL, TOTALMENTE ADHERIDA AL SOPORTE CON SOPLETE, INCLUSO PREPARACIÓN Y LIMPIEZA PREVIA DEL SOPORTE, SOLAPES Y PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD. TOTALMENTE TERMINADA.
690.0040	m² IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS ENTERRADOS CON PINTURA i/ P.P. DE CHORREADO PREVIO CON ARENA Y TODOS LOS MEDIOS NECESARIOS PARA LA COMPLETA EJECUCIÓN.
690.N005	m² IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS ENTERRADOS (MUROS, ESTRIBOS, ALETAS) CON LÁMINA ASFÁLTICA. CONSTITUÍDA POR: IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA, MÍNIMO 0,5 kg/m², BANDA DE REFUERZO ASFÁLTICA COLOCADA EN TODOS LOS ÁNGULOS ADHERIDA CON SOPLETE AL SOPORTE PREVIAMENTE IMPRIMADO (SOLAPES DE 8 cm MÍNIMO); LÁMINA ASFÁLTICA DE BETÚN ELASTÓMERO ADHERIDA AL SOPORTE CON SOPLETE, LÁMINA DRENANTE FIJADA MECÁNICAMENTE AL SOPORTE (MEDIANTE DISPAROS O FIJACIONES), TUBERÍA DE DRENAJE CORRUGADA Y FLEXIBLE PERFORADA, RELLENO GRANULAR ENVUELTO EN GEOTEXTIL. LISTA PARA VERTER TIERRAS.

690.0060	m² IMPERMEABILIZACIÓN ASFÁLTICA EJECUTADA MEDIANTE EMULSIÓN BITUMINOSA PARA IMPRIMACIÓN, OXIASFALTO EN SACOS TIPO OA 80/25, DE APLICACIÓN EN CALIENTE Y LÁMINA IMPERMEABILIZANTE DE BETÚN ASFÁLTICO 4 kg/m².
690.0080	ud SUMIDERO DE FUNDICIÓN DE 200 X 200 MM. EN TABLERO, INCLUYENDO EL TUBO DE DESAGÜE DE PVC DE 110 MM. DE DIÁMETRO , REJILLA DE FUNDICIÓN Y MARCO PARA LA MISMA, TOTALMENTE COLOCADO.

Artículo 691. - Mortero Epoxi

691.1 Definición

Consiste en la aplicación de mortero fluido de endurecimiento rápido a emplear en la cabeza de las pilas del viaducto del Burbia V-2 ampliación para regularizar la superficie de apoyo de la estructura metálica.

691.2 Condiciones Generales

El mortero epoxi fluido a base de resina epoxi y endurecedor amínico deberá ser de endurecimiento rápido, sin retracción y elevada resistencia mecánica.

Dada su consistencia fluida se aplicará mediante vertido, ayudando con una varilla para que llegue a todos los rincones.

Tendrá las siguientes características:

Características	Unidades	Valores	
Densidad de amasado:	g/cm³	1,700 - 1,900	
Temperatura de aplicación (soporte y material):	ºC	de + 5 a +30	
Tiempo de trabajabilidad a 20ºC:	minutos	aprox. 25	
Tiempo abierto a 20ºC:	minutos	aprox. 90	
Adherencia sobre hormigón (7 días)	N/mm²	>2,5	
Adherencia acero-acero	N/mm²	>14	
Espesores aplicables:	cm	máximo 5	
Resistencia a la temperatura:	ºC	entre -20 a + 80	
		a +10ºC	a +20ºC
Endurecido tras:	horas	aprox. 24	aprox. 12
Totalmente cargable tras:	días	aprox. 7	aprox. 1
Resistencia a compresión tras:	N/mm²		
- 1 hora:		-	aprox. 19
- 2 horas:		-	aprox. 53
- 5 horas:		-	aprox. 71
- 20 horas:		aprox. 14	aprox. 78
- 1 día:		aprox. 25	aprox. 80
- 7 días:		aprox. 74	aprox. 90
Resistencia a flexotracción tras:	N/mm²		

Características	Unidades	Valores	
- 1 hora:		-	-
- 2 horas:		>24	>24
- 5 horas:		>24	>24
- 20 horas:		>24	>24
- 1 día:		>24	>24
- 7 días:		>24	>24

691.3 Condiciones del Proceso de Ejecución

El soporte debe estar firme, limpio, con una humedad máxima del 4% y sin polvo. Deben eliminarse los restos de aceites, grasas, etc.

La temperatura del soporte debe ser como mínimo de +5°C y como máximo de +30°C y se procurará que las temperaturas sean uniformes durante la aplicación y el endurecimiento.

La preparación del mortero se hará siguiendo las instrucciones del fabricante.

691.4 Medición y abono

Se medirá y abonará por decímetro cúbico (dm3) de mortero empleado en la regularización de la superficie, y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

804.N110 dm3 REALIZACIÓN DE CAMA DE ASIENTO PARA COLOCACIÓN DE CILINDROS HIDRÁULICOS DE ALTURA MÁXIMA 30 MM, O APOYO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES, MEDIANTE MORTERO EPOXI FLUIDO DE ENDURECIMIENTO RÁPIDO DE ALTAS RESISTENCIAS DE 80 N/MM2 A LAS 24 HORAS MASTERFLOW 150 (SEGÚN UNE EN 1504 - 6) DE MÁSTER BUILDERS SOLUTIONS O EQUIVALENTE. APLICABLE ENTRE 5º-30ºC. MEDIDO EL VOLUMEN EJECUTADO. CON MARCADO CE SEGÚN 1504-4.

El destesado/retesado se hará por medio de cabezas de anclaje tipo rosca, con una carrera máxima del sistema de +/-10cm

Artículo 692.- Aparatos de apoyo

En todo lo que no contradiga a lo indicado en este artículo del PPTP será de aplicación el artículo 692 “Apoyos de material elastomérico” del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3).

692.1. Definición

Se definen como aparatos de apoyo aquellos dispositivos, de diversa naturaleza, usados para transmitir cargas de un elemento estructural a otro, permitiendo o impidiendo movimientos relativos entre ambos elementos en una o varias direcciones. Estos aparatos resuelven el apoyo del tablero de puentes sobre pilas y estribos.

En función de su tipología se clasifican en:

- Apoyos elastoméricos: Deben cumplir con la norma UNE-EN-1337-3
- Apoyos de rodillo: Deben cumplir con la norma UNE-EN-1337-4
- Apoyos tipo pot: Deben cumplir con la norma UNE-EN-1337-5
- Apoyos oscilantes: Deben cumplir con la norma UNE-EN-1337-6
- Apoyos esféricos con lámina deslizante: Deben cumplir con la norma UNE-EN-1337-7

En general, su aplicación principal corresponde a la vinculación vertical de apoyo entre el tablero y las pilas o estribos de un puente, aunque también pueden usarse para vincular longitudinal o transversalmente diferentes elementos estructurales como pueden ser el tablero con las pilas o estribos.

Los cementos deberán cumplir las prescripciones técnicas definidas en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC-16), aprobada por Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, o normativa que la sustituya

En los planos se reflejarán todas las dimensiones de los distintos componentes de esta unidad de obra.

Podrán a tal fin emplearse apoyos de los tipos señalados en los planos o cualesquiera otros que cumplan las condiciones señaladas y no presenten contraindicaciones por dimensiones o cualquier otra característica opuesta a lo expresado en los planos contando en todo caso con el visto bueno de la Dirección de Obra.

Los apoyos estructurales incluidos en el ámbito de la familia de normas UNE-EN 1337 deberán ostentar el marcado CE conforme a sus partes armonizadas, con un sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones 1, de entre los establecidos en el Anexo V del Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción.

Los aparatos de apoyo deberán ser sustituibles por condiciones de mantenimiento y conservación, debiendo ser diseñados a tal fin, especialmente en el caso de los apoyos anclados. El Suministrador de los aparatos de apoyo deberá diseñar y garantizar el sistema de sustitución sin afectar a los elementos estructurales vinculados durante la operación. Dicho sistema deberá quedar definido en los planos constructivos de los apoyos.

Requisitos de los aparatos de apoyo

Los aparatos de apoyo deberán ser idóneos para su uso durante la totalidad de la vida útil definida para los mismos, de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto. Para ello, deberán satisfacer al menos los siguientes requisitos generales:

- capacidad mecánica suficiente para resistir las cargas a las que pudiera estar sometido
- resistencia a fatiga
- comportamiento adecuado frente a sismo

- capacidad de movimiento suficiente para absorber los desplazamientos y giros previstos durante la vida útil de la estructura
- estabilidad frente a las cargas o movimientos impuestos solicitantes
- durabilidad adecuada para alcanzar la vida útil prevista para el apoyo
- capacidad de deslizamiento, en su caso, compatible con la capacidad mecánica requerida
- capacidad de movimiento en el caso de apoyos de rodillo, compatible con la capacidad mecánica requerida
- capacidad de bloqueo de movimientos
- accesibilidad para permitir las tareas de inspección y mantenimiento
- capacidad para ser sustituido sin ocasionar daños al tablero o a la subestructura, especialmente en el caso de apoyos anclados

692.2. Materiales

Las características a exigir a los materiales constitutivos de los aparatos de apoyo serán las especificadas en las correspondientes partes de la norma UNE-EN 1337.

692.2.1. Materiales metálicos

Los materiales metálicos para aparatos de apoyo cumplirán las prescripciones siguientes:

- Calidad mínima: S355J0 según EN 10.025
- Límite elástico $\geq$ 355 N/mm² según UNE 36.080
- Carga de rotura $\geq$ 510 N/mm² según UNE 36.080

Estarán protegidos frente a la corrosión con una protección equivalente a un galvanizado en caliente con zinc de pureza superior al 99% con 85 micras de espesor.

692.2.1. Material elastomérico

El material elastomérico podrá ser caucho natural o sintético. Deberá presentar una buena resistencia a la acción de grasas, intemperie, ozono atmosférico, y a las temperaturas extremas a que haya de estar sometido.

En los planos se definirá la composición y características mecánicas del material y, en particular, su dureza, módulo de deformación transversal y porcentaje máximo de variación de sus características mecánicas, después de someter al material a un proceso definido de envejecimiento artificial.

Los aparatos de apoyo deberán salir de fábrica embalados adecuadamente, de tal forma que no se produzcan daños durante su transporte. Así mismo, los apoyos se deberán almacenar en zonas debidamente protegidas evitando posibles daños y que se mantengan en adecuadas condiciones de limpieza (libres de polvo, tierra, ...).

El material elastomérico estará constituido por clorocaucho clorado completamente sintético (cloropreno, neopreno) cuyas características deberán cumplir las especificaciones siguientes:

- Dureza SHORE A (ASTM D-676-55 T) 60º +/- 3

- Resistencia mínima a tracción 177 Kg/cm²
- Alargamiento mínimo en rotura 325%

La variación máxima de estas características al ser sometido a un proceso de envejecimiento artificial en estufa a 100ºC durante 70 horas, será la siguiente:

- Cambio en dureza SHORE A 15%
- Cambio en resistencia a tracción 15%
- Cambio en alargamiento - 40%

692.2.2. Zunchos de acero

Las placas de acero empleadas en los zunchos tendrán un límite elástico de dos mil cuatrocientos kilogramos fuerza por centímetro cuadrado (2.400 kgf/cm²), y una carga de rotura mínima de cuatro mil doscientos kilogramos fuerza por centímetro cuadrado (4.200 kgf/cm²).

En los planos se definirá la carga tangencial mínima que deberá ser capaz de resistir la unión al material elastomérico, sin presentar ninguna deformación angular correspondiente.

En general, las especificaciones de estos elementos se establecerán, para los apoyos correspondientes a alguna de las tipologías recogidas en la familia de normas UNE-EN 1337, en base a los requisitos incluidos en las tablas ZA del anejo ZA de las partes armonizadas 3 a 8 referidas en el apartado anterior.

692.2.4. Teflón

El teflón es un material sintético, también conocido como politetrafluoretileno (P.T.F.E.). En algunos casos, al politetrafluoretileno se le añaden “fillers” como fibras de vidrio, carbono, etc. con el fin de mejorar las propiedades mecánicas y de resistencia al envejecimiento del teflón puro.

La característica que convierte al teflón en el material fundamental de los apoyos deslizantes es su bajo coeficiente de rozamiento en combinación con una lámina de acero inoxidable.

692.2.5. Acero inoxidable

Los aceros inoxidables a emplear en apoyos serán de uno de los tipos F.8401, F.8402 o F.8403 definidos en la norma UNE 36-257.

692.2.3. Morteros de nivelación

El Constructor deberá analizar y justificar el tipo y las características de los morteros a emplear para la ejecución de las camas o mesetas de nivelación y los tacones o cuñas de apoyo. La Dirección de la obra deberá aprobar la propuesta. Se empleará mortero fck $\geq$ 60Mpa

Podrán emplearse morteros de cemento, así como morteros con propiedades especiales como, por ejemplo, los de retracción compensada, impermeabilizantes, tixotrópicos o morteros epoxi. En cualquier caso, deberán ser de poca retracción.

Los morteros de cemento estarán constituidos por árido fino, cemento y agua, pudiendo, además, contener adiciones o aditivos.

Los componentes de morteros que dispongan de norma armonizada deberán ostentar el marcado CE con el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones más exigente de entre los contemplados, en su caso, en dicha norma, de acuerdo con el Anexo V del Reglamento 305/2011.

692.3.Ejecución

Los apoyos de material se asentarán sobre una capa de mortero de cemento designado como MCP5, de aplicación artículo 611 del PG3, de forma que quede su cara superior perfectamente horizontal, salvo que se indique expresamente en los Planos que deban quedar con determinada pendiente. Se vigilará que la placa esté libre en toda su altura, con objeto de que no quede coartada su libertad de movimiento horizontal.

El Contratista presentará a la Dirección de obra para su aceptación, y con suficiente antelación a la instalación de los apoyos, un procedimiento específico del montaje de éstos.

La base de nivelación para asiento del apoyo de neopreno zunchado tendrá unas dimensiones superiores a las del propio apoyo elastomérico entre 5 y 10 cm.

Del mismo modo deberá ejecutarse la cuña de nivelación correspondiente al elemento estructural (viga o tablero) que ha de asentarse sobre el apoyo. Cuando este elemento sea prefabricado, la cuña de nivelación se podrá adherir al mismo con resina epoxi.

No se hormigonará o colocará el elemento estructural superior, sin la aprobación por la D.O. del replanteo y cotas de las bases de nivelación. No deberá haber restos del encofrado que sirvió para hormigonar estas bases, y la superficie deberá estar perfectamente limpia.

Deberá quedar altura libre suficiente para la inspección y sustitución del apoyo, si llega el caso.

En el caso que sea necesario fijar un apoyo al tablero o la subestructura mediante medios mecánicos, se podrán emplear pernos o tornillos, o soldadura. De cualquier manera, la fijación se deberá diseñar de manera que se permita siempre la sustitución del apoyo sin afectar ni al tablero ni a la subestructura

En el caso que un apoyo requiera la disposición de pernos para anclarse al tablero o a la subestructura, estos pernos se deberán diseñar de manera que transmitan los esfuerzos a los que vayan a estar solicitados, y las zonas de hormigón colindantes a dichos pernos deberán armarse en consecuencia para transmitir dichas reacciones.

Aquellos aparatos de apoyo que presenten elementos susceptibles de ser afectados por la corrosión se deberán proteger de acuerdo con las especificaciones establecidas en la norma UNE-EN 1337-9. En el caso concreto de los elementos de deslizamiento, se deberá atender a lo dispuesto en el apartado 7.3 de la norma UNE-EN 1337-2.

Todas las medidas adoptadas en relación con la protección contra la corrosión se llevarán a cabo de manera que el sistema de apoyos no vea alterada su funcionalidad, evitando que resulten pintadas partes no previstas, prestándose una especial atención sobre los elementos deslizantes.

692.4.Medición y abono

Los aparatos de apoyo se medirán por decímetro cúbico (dm³) o por unidad (ud) de material colocado y se abonarán a los precios especificados en los cuadros de precios para cada tipo. La medición se realiza considerando el espesor total del apoyo.

692.0100	dm3APARATO DE APOYO DE NEOPRENO ZUNCHADO (STANDARD, ANCLADO O GOFRADO) SUSTITUIBLE, TOTALMENTE COLOCADO i/ NIVELACIÓN DEL APOYO CON MORTERO ESPECIAL DE ALTA RESISTENCIA Y AUTONIVELANTE.
692.N105	ud APARATO DE APOYO DE NEOPRENO ZUNCHADO GUIADO, DE DIMENSIONES DE NEOPRENO 300X450X79 MM, TOTALMENTE COLOCADO I/ NIVELACIÓN DEL APOYO CON MORTERO ESPECIAL DE ALTA RESISTENCIA Y AUTONIVELANTE.
692.N110	ud APARATO DE APOYO DE NEOPRENO ZUNCHADO GUIADO, DE DIMENSIONES DE NEOPRENO 600X800X105 MM, TOTALMENTE COLOCADO I/ NIVELACIÓN DEL APOYO CON MORTERO ESPECIAL DE ALTA RESISTENCIA Y AUTONIVELANTE.
697.0050	ud APOYO DE NEOPRENO CONFINADO-TEFLÓN TIPO POT PL-600, SUSTITUIBLE
697.0070	ud APOYO DE NEOPRENO CONFINADO-TEFLÓN TIPO POT PL-800, SUSTITUIBLE
697.0140	ud APOYO DE NEOPRENO CONFINADO-TEFLÓN TIPO POT PL-1600, SUSTITUIBLE
697.N170	ud APOYO DE NEOPRENO CONFINADO-TEFLÓN TIPO POT PL-3200, SUSTITUIBLE
697.N220	Ud APOYO DE NEOPRENO CONFINADO-TEFLÓN TIPO POT PU-600, SUSTITUIBLE CAPAZ DE RESISTIR UNA CARGA HORIZONTAL DE 1250 KN EN COMBINACIÓN SÍSMICA CONCOMITANTE CON UNA CARGA VERTICAL DE 2150 KN.
697.N240	Ud APOYO DE NEOPRENO CONFINADO-TEFLÓN TIPO POT PU-800, SUSTITUIBLE CAPAZ DE RESISTIR UNA CARGA HORIZONTAL DE 950 KN EN COMBINACIÓN SÍSMICA CONCOMITANTE CON UNA CARGA VERTICAL DE 2850 KN.
697.N310	Ud APOYO DE NEOPRENO CONFINADO-TEFLÓN TIPO POT PU-1600, SUSTITUIBLE CAPAZ DE RESISTIR UNA CARGA HORIZONTAL DE 2300 KN EN COMBINACIÓN SÍSMICA CONCOMITANTE CON UNA CARGA VERTICAL DE 6350 KN.
697.N340	ud APOYO DE NEOPRENO CONFINADO-TEFLÓN TIPO POT PU-3200, SUSTITUIBLE
697.N341	ud APOYO DE NEOPRENO CONFINADO-TEFLÓN TIPO POT PU-3200, SUSTITUIBLE CAPAZ DE RESISTIR UNA CARGA HORIZONTAL DE 3750 KN EN

COMBINACIÓN SÍSMICA CONCOMITANTE CON UNA CARGA VERTICAL DE 13850 KN.

697.N430 ud APOYO DE NEOPRENO CONFINADO-TEFLÓN TIPO POT PF-3200, SUSTITUIBLE

Correrán por cuenta del Contratista todas las operaciones de arreglo, renivelación, levantamiento con gatos, etc. que sean establecidos por la Dirección de Obra para corregir cualquier anomalía en la geometría y nivelación de los aparatos de apoyo como consecuencia de insuficiencias en los controles previstos en este Proyecto.

El precio de la unidad incluirá todos los materiales y las operaciones necesarios para el correcto montaje de los apoyos en su posición definitiva: ejecución de mesetas de nivelación y tacones de apoyo, posibles chapas intermedias de sacrificio, elementos mecánicos de fijación, protecciones, etc. Estarán incluidas también en el precio todas las labores de control del Contratista.

Se incluye el precio, en apoyos con espesor de mortero de nivelación superior a 6 cm, una parrilla centrada, según indicaciones de Planos de Proyecto.

No serán objeto de medición ni abono independiente las operaciones necesarias para el acondicionamiento de los aparatos de apoyo debidas a una deficiente ejecución de la unidad, corriendo a cargo del Contratista todas las operaciones que establezca la Dirección de obra para corregir las posibles anomalías.

En caso de abono de acopios, sólo se medirán aquellos materiales componentes de la unidad de obra almacenados y aceptados por la Dirección de obra y que se encuentren en un adecuado estado de conservación.

692.5. Control

692.5.1. Control del producto

El control en fábrica de los productos contemplados en este artículo será conforme con lo indicado en las partes armonizadas de la familia de normas UNE-EN 1337.

No obstante, el Esquema Director de la Calidad (EDC) o la Dirección de obra, en el uso de sus atribuciones, podrán establecer los ensayos o comprobaciones que estimen oportunos, tanto de los productos como de sus componentes, para comprobar su conformidad.

692.5.2. Control documental

El Contratista llevará a cabo una verificación documental, tanto del producto como de sus componentes, comprobando que la documentación facilitada por el Fabricante de los apoyos, o el Suministrador de estos, está de acuerdo con lo indicado en el apartado en este artículo. En particular, se verificará:

- que el sistema de evaluación correspondiente al marcado CE es el 1

- que las prestaciones declaradas del producto en relación con sus características esenciales son conformes, para todas las partidas suministradas, con las especificaciones contempladas, en este Pliego y en la reglamentación vigente aplicable

692.5.3. Control de identificación y de estado

Después del suministro de los apoyos el Contratista llevará a cabo los siguientes controles:

- Correspondencia entre las características del producto enviado a obra y el producto encargado, procediéndose, entre otras comprobaciones, a un chequeo de las dimensiones de los aparatos según los planos de instalación.
- Inspección de detalle de cada uno de los aparatos suministrados a su llegada a la obra, y también antes del montaje, comprobándose, en particular, que no han sufrido daños que pudieran ser debidos al transporte, a la descarga o durante el almacenamiento, como por ejemplo esquinas deterioradas en los elastómeros, arañazos en las superficies de acero inoxidable de las bandejas deslizantes, etc.
- En el caso de apoyos con elementos de deslizamiento, o cualquier otra tipología que conste de varios componentes, se comprobará que el suministro del aparato se realiza en un único conjunto montado y pre ajustado, con las marcas de orientación, de manipulación y montaje suficientemente claras.

Se tendrán en cuenta los aspectos que se recogen en el capítulo 5 de la norma UNE EN 1337 11.

El control de contraste de la Dirección de obra llevará a cabo estas comprobaciones, al menos, en un 20% de los elementos suministrados.

692.5.4. Control del montaje

Los puntos de parada establecidos para las actividades que engloba la ejecución de esta unidad de obra, tal y como se han referido en el apartado correspondiente de este artículo, y en los cuáles será preciso contar con la autorización de la Dirección de obra para proseguir con los trabajos, serán los siguientes:

- antes de la ejecución de las mesetas
- antes del montaje, propiamente dicho, del aparato de apoyo
- antes del hormigonado del tablero o el montaje de vigas
- antes de la puesta en carga del sistema de apoyos

En cada uno de ellos el control del Contratista comprobará que se cumplen todas las condiciones recogidas en el PPTP del proyecto, en el procedimiento específico de montaje y verificará las tolerancias indicadas en el apartado correspondiente de este pliego. Deberá comprobarse siempre que se han cumplido las prescripciones relativas a su accesibilidad y a su capacidad de sustitución, tanto en relación con los apoyos como con la estructura, y que deben venir recogidas en el proyecto y en el procedimiento específico de montaje.

Como criterio general, puede establecerse como valor indicativo que el control de contraste de la Dirección de obra realizará todas estas comprobaciones sobre, al menos, un 20% de los aparatos de apoyo del puente, de forma aleatoria y representativa.

692.5.5. Control después de la puesta en carga

Una vez puesto en carga cada sistema de apoyos, o parte de éste, el control del Contratista comprobará su buen estado, y que no existe ninguna fase posterior de obra en la que pueda resultar dañado o impedido su correcto funcionamiento, debiendo preverse estas situaciones para establecer las medidas correctoras con anterioridad.

Se comprobará que todos los dispositivos de sujeción provisional, de ajuste y de bloqueo han sido aflojados o retirados, y que no quedan restos del encofrado de las mesetas y tacones, ni puntos duros que puedan dificultar el correcto funcionamiento de los apoyos.

Antes de la entrega de la estructura se comprobará que los apoyos han mantenido su posición teórica, y que sus desplazamientos y giros, hasta ese momento, se corresponden con los valores esperados de acuerdo con lo previsto según los criterios de proyecto. Asimismo, se inspeccionarán las superficies visibles de los apoyos, comprobándose que no han aparecido fisuras ni síntomas de degradaciones internas que pudieran evidenciarse superficialmente. También se verificará la integridad de las mesetas y tacones.

En particular, para apoyos elastoméricos se comprobará que no existen reptados ni despegues, y que la distorsión y el giro se ajustan a los valores esperados para las acciones a las que están sometidos en el momento de la comprobación; se verificará, además, que el apoyo trabaja uniformemente en toda su superficie.

Además, para apoyos elastoméricos, se dejará constancia de las barrigas o michelines asociados a cada capa de elastómero, cuando éstos aparezcan de una forma pronunciada. En el caso de que la flecha correspondiente a cada barriga supere el límite de un tercio del espesor neto de la capa de elastómero, el Contratista deberá emitir un informe en el que se analicen las causas de su aparición y quede constancia de que este hecho no supone una merma de los requisitos que debe satisfacer el apoyo, en cuanto a la seguridad, funcionalidad y durabilidad de la estructura o del apoyo. Este informe deberá estar firmado por una persona física perteneciente a la organización del Contratista, así como por otra de parte del Fabricante, o Suministrador, del aparato de apoyo.

Para apoyos que incorporen elementos de deslizamiento se comprobará que la posición relativa entre el elastómero, o el pot, y la bandeja deslizante es la que se corresponde con las previsiones establecidas en el proyecto y en el procedimiento específico de montaje, de acuerdo con la secuencia de ejecución del puente, la temperatura de colocación, el reglaje y los movimientos impuestos materializados hasta el momento de la comprobación, debiéndose verificar que las dimensiones de la bandeja son suficientes para absorber los movimientos previstos durante la vida útil de la estructura, o del aparato.

El control de contraste de la Dirección de obra realizará todas estas comprobaciones de control después de la puesta en carga sobre, al menos, un 20% de los aparatos de apoyo del puente, de forma aleatoria y representativa.

La Dirección de obra aceptará el sistema de apoyos del puente siempre que se verifiquen satisfactoriamente todas las comprobaciones anteriores.

692.5.6. Actas de inspección

Tras la instalación y puesta en carga de los apoyos de la estructura, el Contratista levantará un acta de inspección para cada uno de ellos, de acuerdo con el capítulo 7 de la norma UNE EN 1337 11, que presentará a la Dirección de obra.

En el acta se consignarán, además de los datos identificativos y de localización de cada apoyo, todos los pormenores relativos a la ejecución y al control, tanto de producto como de montaje y después de la puesta en carga, según se recoge en los epígrafes anteriores de este apartado.

La estructura y el contenido del acta podrán ajustarse al modelo del Anexo B de la norma UNE-EN 1337-11, debiendo incorporarse aquellas otras cuestiones específicas relevantes. Se reseñarán al menos, en relación con su ejecución y control, los siguientes aspectos:

- fecha y hora de la instalación
- temperatura ambiente del aire a la sombra y temperatura de la estructura (según procedimiento del Anexo A de UNE-EN 1337-11) en el momento de la instalación
- asentamiento o fijación del apoyo
- posición del apoyo con relación a los elementos estructurales a vincular y relativo a su posición teórica definida en el proyecto
- condición del apoyo, incluyendo su sistema de protección contra la corrosión
- cualquier ajuste o modificación que se efectúe en la fijación del apoyo
- estado de las fijaciones provisionales
- condición del soporte y base del apoyo
- prueba de aptitud del mortero a utilizar en la meseta o cuña de nivelación y del estado de la junta con elementos de hormigón (previo a la instalación) según lo especificado en el apartado 6.6 de UNE-EN 1337-11 de acuerdo con UNE-EN 206
- fecha y hora de la puesta en carga y del momento de las comprobaciones indicadas en el apartado
- temperatura ambiente del aire a la sombra y temperatura de la estructura (según procedimiento del Anexo A de UNE-EN 1337-11) en el momento de la puesta en carga y en el momento de las comprobaciones indicadas en este artículo
- inspección visual de los aparatos de apoyo, mesetas y elementos estructurales vinculados por el apoyo, referenciando las comprobaciones indicadas en el apartado correspondiente de este artículo
- fotografías del apoyo estructural colocado en su posición definitiva, antes y después de la puesta en carga, y en el momento de las comprobaciones indicadas en el apartado correspondiente de este artículo

Una vez instalados los aparatos de apoyo, no deberá existir ningún momento ni situación en la obra en la que puedan resultar dañados o impedido su correcto funcionamiento, debiendo prever estas situaciones y establecer las medidas correctoras con anterioridad. Así mismo, en el caso especial de los acabados de la protección anticorrosiva, se deberán extremar las medidas de protección de los apoyos.

Tras finalizar las obras proyectadas, el Contratista deberá realizar una inspección de los aparatos de apoyo, verificando el correcto funcionamiento de estos, así como de las camas de apoyo ejecutadas, debiendo presentar un informe detallado a la Dirección de Obra y acometer la reparación de aquellos posibles defectos existentes.

El control de contraste de la Dirección de obra supervisará y aprobará, en cada caso, con anterioridad a su cumplimentación, el formato del acta de inspección preparada por el Contratista, revisando y validando, una vez presentada, su contenido

Artículo 694.- Juntas de tablero

En todo lo que no contradiga a lo indicado en este artículo del PPTP será de aplicación el artículo 694 “Juntas de tablero” del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3).

694.1.- Definición

Se definen como juntas de tablero, los dispositivos que enlazan los bordes de dos tableros contiguos, o de un tablero y un estribo de forma que permitan los movimientos por cambios de temperatura, deformaciones reológicas en caso de hormigón y deformaciones de la estructura, al tiempo que presentan una superficie lo más continua posible a la rodadura.

Las juntas de dilatación que se coloquen en puentes de carretera deberán disponer del marcado CE de acuerdo con un Documento de Idoneidad Técnica Europeo (DITE) de conformidad con la Guía ETAG 032 (de mayo de 2013) elaborada por la European Organisation for Technical Approvals (EOTA), o, en su caso, con la Evaluación Técnica Europea (ETE) conforme con el Documento de Evaluación Europeo (DEE) que sustituya a la referida guía, y que deberá estar elaborado por Organismos de Evaluación Técnica (OET) de los contemplados en el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción.

El sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones aplicable por el DITE, de acuerdo con el apartado 8.1 de la parte 1: general de la ETAG 032, deberá ser el 1 de entre los recogidos en el Anexo V del Reglamento 305/2011, o, en su caso, el que pudiera establecer el futuro DEE.

El Contratista deberá definir y justificar para la aprobación de la Dirección de obra, la o las categorías de uso, así como las categorías de acciones de las juntas de dilatación de acuerdo con el apartado 2.2.1 de la parte 1 de la ETAG 032, y dicha definición deberá constar en el DITE, o la ETE.

Las juntas deben incorporar una regla graduada de medición para poder conocer en cualquier instante los movimientos relativos del puente. En ese caso estas reglas servirán también para comprobar el reglaje y posición inicial de las juntas en obra.

Se empleará una junta de dilatación, de 110 mm de movimiento máximo, en el estribo 1 del puente y una junta de dilatación asimétrica, de 500 mm de movimiento máximo, en el estribo 2 de la estructura, según la definición de planos.

La junta dispondrá de membrana impermeabilizante EPDM (caucho elastómero) bajo la junta formado por material impermeable al agua, resistente a temperaturas extremas (de -30 °C a +120°C), resistente a ácidos diluidos o concentrados, vapores y agua caliente.

694.2.- Condiciones generales

Para conseguir el nivel adecuado de funcionalidad en las juntas se deben cumplir las siguientes condiciones:

- Deben absorber todos los movimientos que le transmita la estructura.
- No deben transmitir acciones significativas a la estructura, a no ser que ésta haya sido proyectada para resistirlas.
- Deben ser impermeables o dar facilidades para su desagüe, evitando así que el paso del agua produzca deterioros en la estructura o en la propia junta.
- Deben ser difícilmente obturables por materias sólidas extrañas que pueden impedir el funcionamiento de la junta como tal.
- Deben ser fáciles de conservar.
- En caso de deterioros o roturas deben ser fáciles de reponer, incluso en presencia de tráfico.

Las juntas estarán constituidas por bandas de materiales elastoméricos y en su caso perfiles metálicos y deberán ser capaces de absorber deformaciones en tres direcciones perpendiculares entre sí, si bien su función principal es la de recoger los movimientos impuestos por la temperatura y las acciones reológicas, cuando éstas afectan a los tableros de los puentes.

Las características básicas que debe cumplir este tipo de juntas son:

- Elasticidad para seguir los movimientos sin agrietarse o introducir esfuerzos inadmisibles en los tableros. El movimiento total admisible será el indicado en los Planos.
- Estanqueidad en caso de lluvia, nieves, fuertes condensaciones, inundaciones, etc., evitando cualquier filtración.
- Posibilidad de deslizamiento de cualquiera de los bordes en las tres direcciones básicas fundamentales en relación con los ejes de simetría de las juntas.
- Resistencia al desgaste producido por el paso de vehículos en número correspondiente a la intensidad media prevista y a los efectos accidentales de frenado y arranque de estos.
- Conservación de las características mecánico elásticas de los materiales de la junta y bordes, dentro de las temperaturas extremas a que van a ser sometidas.
- No ocasionar, en cualquier situación de trabajo, resaltes o hundimientos que se traduzcan en golpeteos molestos al paso de los vehículos.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Pieza de neopreno armado colocada con adhesivo y fijaciones mecánicas.

El perfil se ajustará a las características señaladas en los planos, asegurando el recorrido establecido en la DT. Las secciones de unión entre módulos consecutivos de perfil no presentarán aberturas ni desencajes. No se admiten diferencias de cotas entre perfil y transición en la sección donde se unen.

694.3.- Ejecución

Antes de montar la junta, se ajustará su abertura inicial, en función de la temperatura media de la estructura en ese momento y de los acortamientos diferidos previstos, en caso de estructuras de hormigón.

La junta se montará de acuerdo con las instrucciones del fabricante, poniendo especial atención a su anclaje al tablero y a su enrase con la superficie del pavimento.

El montaje de la junta deberá realizarse por personal especializado, condición que deberá quedar previamente justificada ante la Dirección de obra, y se seguirán las instrucciones del manual de instalación de la junta contenido en el dossier técnico del fabricante

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Replanteo y marcado de los pernos de fijación de la junta.
- Colocación y anclaje de los pernos por medio de resinas epoxi.
- Instalación del perfil y fijación de este.
- Sellado de la cabeza de los pernos, así como del perímetro de la junta, con resina epoxi.

El perfil y el adhesivo se colocarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

La distancia de colocación de los pernos enfrentados se ajustará en función de la temperatura media de la zona donde se ubica la estructura y la que se tiene en el momento de la instalación, según los criterios que propone el fabricante.

El perno de fijación se anclará en el hormigón estructural en una profundidad ≥ 70 mm.

Es necesario asegurarse, antes de la instalación de perfil, que el lecho donde se asentará es plano y paralelo a la superficie de los tableros

694.4.- Medición y abono

Las juntas de dilatación se medirán por metros (m) de longitud, distinguiéndose en función de su tipología, medidos sobre los planos del proyecto, teniendo en cuenta únicamente las variaciones sobre el proyecto original que hubieran sido autorizadas por la Dirección de obra y abonándose según los cuadros de precios.

694.0010 m JUNTA DE DILATACIÓN PARA TABLERO DE 50 mm DE MOVIMIENTO MÁXIMO, TIPO JNA O SIMILAR, TOTALMENTE COLOCADA i/ P.P. DE OPERACIONES DE CORTE Y DEMOLICIÓN, PERFORACIONES, RESINA EPOXI, PERNOS, ANCLAJES QUÍMICOS Y SELLADORES.

694.0030 m JUNTA DE DILATACIÓN PARA TABLERO DE 80 mm DE MOVIMIENTO MÁXIMO, TIPO JNA O SIMILAR, TOTALMENTE COLOCADA i/ P.P. DE OPERACIONES DE CORTE Y DEMOLICIÓN, PERFORACIONES, RESINA EPOXI, PERNOS, ANCLAJES QUÍMICOS Y SELLADORES.

694.0040 m JUNTA DE DILATACIÓN PARA TABLERO DE 100 mm DE MOVIMIENTO MÁXIMO, TIPO JNA O SIMILAR, TOTALMENTE COLOCADA i/ P.P. DE OPERACIONES DE CORTE Y DEMOLICIÓN, PERFORACIONES, RESINA EPOXI, PERNOS, ANCLAJES QUÍMICOS Y SELLADORES.

694.0050 m JUNTA DE DILATACIÓN PARA TABLERO DE 160 mm DE MOVIMIENTO MÁXIMO, TIPO JNA O SIMILAR, TOTALMENTE COLOCADA i/ P.P. DE OPERACIONES DE CORTE Y DEMOLICIÓN, PERFORACIONES, RESINA EPOXI, PERNOS, ANCLAJES QUÍMICOS Y SELLADORES.

694.0060 m JUNTA DE DILATACIÓN PARA TABLERO DE 230 mm DE MOVIMIENTO MÁXIMO, TIPO JNA O SIMILAR, TOTALMENTE COLOCADA i/ P.P. DE OPERACIONES DE CORTE Y DEMOLICIÓN, PERFORACIONES, RESINA EPOXI, PERNOS, ANCLAJES QUÍMICOS Y SELLADORES.

694.N040 m JUNTA DE DILATACIÓN PARA TABLERO DE 110 mm DE MOVIMIENTO MÁXIMO, TIPO TRANSFLEX TR-110 O SIMILAR, TOTALMENTE COLOCADA i/ P.P. DE OPERACIONES DE CORTE Y DEMOLICIÓN, PERFORACIONES, RESINA EPOXI, PERNOS, ANCLAJES QUÍMICOS Y SELLADORES.

694.N050 m JUNTA DE DILATACIÓN PARA TABLERO DE 180 mm DE MOVIMIENTO MÁXIMO, TIPO JNA O SIMILAR, TOTALMENTE COLOCADA i/ P.P. DE OPERACIONES DE CORTE Y DEMOLICIÓN, PERFORACIONES, RESINA EPOXI, PERNOS, ANCLAJES QUÍMICOS Y SELLADORES.

694.N070 m JUNTA DE DILATACIÓN PARA TABLERO DE 500 mm DE MOVIMIENTO MÁXIMO, TIPO TRANSFLEX ASIMÉTRICA 2000 O SIMILAR, TOTALMENTE COLOCADA i/ P.P. DE OPERACIONES DE CORTE Y DEMOLICIÓN, PERFORACIONES, RESINA EPOXI, PERNOS, ANCLAJES QUÍMICOS Y SELLADORES.

El precio de la unidad incluirá todos los componentes permanentes del sistema de junta adoptado, así como los accesorios para facilitar la instalación, los detalles necesarios para las transiciones entre calzada y resto de zonas, y todas las operaciones para la completa ejecución de la unidad, incluso, cuando se requiera, el serrado del pavimento para la realización del cajeadado para albergar la junta, retirada de elementos auxiliares empleados, así como el diseño, suministro, instalación y retirada del sistema de puenteo provisional necesario para la retirada de las juntas pre-existentes y la colocación de las nuevas. Estarán incluidas también en el precio todas las labores de control del Contratista y las eventuales pruebas de estanqueidad.

Estará incluido el corte del pavimento, la limpieza de superficies, el mortero para regularización y nivelación de junta de dilatación, el replanteo y ejecución de taladros, ajuste y colocación de la propia junta de impermeabilización así como la realización de todos los sellados necesarios,

mortero de nivelación con el aglomerado, y todo tipo de materiales auxiliares empleados en la unión de dichas juntas con los hormigones de los tableros así como la mano de obra, maquinaria y herramientas necesarias.

No serán objeto de medición ni abono independiente las operaciones necesarias para el acondicionamiento de las juntas de dilatación debidas a una deficiente ejecución de la unidad, corriendo a cargo del Contratista todas las operaciones que establezca la Dirección de obra para corregir las posibles anomalías.

En caso de abono de acopios, sólo se medirán aquellos componentes de la unidad de obra almacenados y aceptados por la Dirección de obra y que se encuentren en un adecuado estado de conservación.

694.5. Control

694.5.1. Control de producto

El control en fábrica de los productos contemplados en este artículo será conforme con lo indicado en las distintas partes de la ETAG 032.

No obstante, el Esquema Director de la Calidad (EDC) o la Dirección de obra, en el uso de sus atribuciones, podrán establecer los ensayos o comprobaciones que estimen oportunos, tanto de los productos como de sus componentes, para comprobar su conformidad.

694.5.2. Control documental

El Contratista llevará a cabo una verificación documental, tanto del producto como de sus componentes, comprobando que la documentación facilitada por el fabricante de la junta, o el suministrador de esta, está de acuerdo con lo indicado en el apartado correspondiente de este artículo. En particular, se verificará:

- que el procedimiento específico de montaje de la junta de dilatación presentado por el Contratista cumple con los requerimientos establecidos en el proyecto
- que la junta de dilatación dispone de marcado CE en base a un DITE, o una ETE
- que el sistema de evaluación correspondiente al marcado CE de la junta de dilatación, según el DITE, o la futura ETE, es el 1
- que las prestaciones declaradas, tanto de las juntas de dilatación como de sus componentes, en relación con sus características esenciales son conformes, para todas las partidas suministradas, con las especificaciones contempladas en este Pliego y en la reglamentación vigente aplicable
- que el dossier técnico del fabricante está firmado por persona física y contiene toda la información requerida

694.5.3. Control de identificación y de estado

Después del suministro de los sistemas de juntas el Contratista llevará a cabo los siguientes controles:

- Correspondencia entre las características del producto suministrado a obra y el producto encargado, que incluirá un control dimensional, cuando proceda por la tipología de la junta, de todas las unidades suministradas.
- Inspección de detalle de cada una de las juntas suministradas, y de sus componentes, a su llegada a la obra, y también antes del montaje, comprobándose que no han sufrido daños que pudieran ser debidos al transporte, a la descarga, o durante el almacenamiento, proponiendo las medidas correctoras en caso necesario.
- Cuando se trate de componentes envasados se comprobará la integridad de dichos envases, verificándose que llegan precintados y sin deterioros, y prestando atención a la fecha de caducidad en función del momento previsto para su empleo en el puente.

El control de contraste de la Dirección de obra llevará a cabo estas comprobaciones, al menos, en un 20% de las unidades y componentes suministrados.

694.5.4. Control de montaje

El Contratista propondrá a la Dirección de obra, para su aceptación, un Técnico competente especializado de la empresa del fabricante, o del suministrador, que será el responsable de supervisar el montaje de la junta de dilatación, y que deberá emitir una nota firmada, una vez colocada la junta, acreditando la conformidad de la operación, acorde con el manual de instalación previamente presentado, con las indicaciones del apartado correspondiente de este artículo y con las condiciones específicas de este pliego. Verificará, asimismo, que se cumplen las tolerancias indicadas en el apartado correspondiente de este artículo.

El control de contraste de la Dirección de obra chequeará, por su parte, las operaciones relativas al montaje sobre, al menos, un 20% de las juntas de dilatación del puente, de forma aleatoria y representativa. Dicho control verificará, asimismo, que para cada una de las juntas se ha emitido la nota indicada más arriba y la conformidad de ésta.

694.5.5. Control después del montaje

Una vez concluida la instalación de cada junta se comprobará que han sido retirados todos los elementos auxiliares empleados para su colocación.

Después de extendido el pavimento, y antes de la entrega de la estructura, se medirá la abertura de la junta, comprobándose que se corresponde con los valores esperados, y se verificarán las tolerancias de la unidad terminada, referidas en el apartado correspondiente de este artículo, referenciando las condiciones de nivelación, planeidad y continuidad de la junta.

Se procederá, asimismo, a una inspección de las juntas para verificar la inexistencia de daños o síntomas de un incorrecto funcionamiento.

El control de contraste de la Dirección de obra realizará todas estas comprobaciones de control después del montaje sobre, al menos, un 20% de las juntas de dilatación.

Cuando la Dirección de obra lo estime oportuno se hará una prueba de estanqueidad. Para ello se verterá agua en cantidad y tiempo suficiente sobre la junta y se comprobará que el agua se recoge en las zonas previstas y no alcanza otros elementos adyacentes bajo ella, tales como los aparatos de apoyo o las zonas de anclaje del pretensado.

La Dirección de obra aceptará el sistema de juntas del puente siempre que se verifiquen satisfactoriamente todas las comprobaciones anteriores, y quede constatado el buen funcionamiento de las juntas.

694.5.6. Actas de inspección

Tras la instalación de las juntas de dilatación el Contratista levantará un acta de inspección para cada una de ellas, que presentará a la Dirección de obra.

En el acta se consignarán, además de los datos identificativos y de localización de cada junta, todos los pormenores relativos a la ejecución y al control, tanto de producto como de montaje, según se recoge en los epígrafes anteriores de este apartado.

La estructura y el contenido del acta se ajustarán en cada caso a la tipología de la junta y a las especificidades de la obra. Deberán reseñarse, al menos, en relación con su ejecución y control, los siguientes aspectos:

- fecha y hora de la instalación
- temperatura ambiente del aire a la sombra y temperatura de la estructura (según procedimiento del Anexo A de la UNE-EN 1337 11) en el momento de la instalación
- abertura y reglaje de la junta en el momento de su colocación
- cualquier ajuste o reglaje que se efectúe sobre la junta
- detalle de los anclajes de la junta
- detalles de la impermeabilización y el drenaje de la junta
- detalles de transición de la junta entre calzada y bordillos, aceras o impostas
- fecha y hora del momento de las comprobaciones
- temperatura ambiente del aire a la sombra y temperatura de la estructura (según procedimiento del Anexo A de UNE-EN 1337-11) en el momento de las comprobaciones indicadas en el apartado correspondiente de este artículo
- registro de todas las comprobaciones indicadas en este artículo, incluida la inspección visual de todos los componentes de la junta, con la constatación de posibles anomalías
- fotografías de la junta colocada en su posición definitiva
- copia de la nota firmada por el Técnico competente

El control de contraste de la Dirección de obra supervisará y aprobará, en cada caso, con anterioridad a su cumplimentación, el formato del acta de inspección preparada por el Contratista, revisando y validando, una vez presentada, su contenido.

Artículo 695.- Pruebas de carga

En todo lo que no contradiga a lo indicado en este artículo del PPTP será de aplicación el artículo 695 "Pruebas de carga" del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3).

695.1. Definición

Se define como prueba de carga al conjunto de operaciones de control, cuya realización es preceptiva en puentes y pasarelas antes de su apertura al tráfico, a fin de comprobar la adecuada concepción, la estabilidad y el buen comportamiento de la obra.

Las pruebas de carga podrán ser estáticas o dinámicas.

En esta unidad se consideran incluidas todas las operaciones necesarias para su completa realización, tales como:

- Deben absorber todos los movimientos que le transmita la estructura.
- Proyecto específico
- Manual de realización
- Trabajos de instrumentación
- Inspecciones previa y posterior a la prueba de carga
- Desarrollo de las pruebas de carga
- Retirada de equipos
- Informe de la prueba de carga
- Acta de la prueba de carga

695.2. Ejecución

Se ejecutarán las preceptivas pruebas de carga en el puente, de acuerdo con las "Recomendaciones para la Realización de Pruebas de Carga de Recepción en Puentes de Carretera", aprobadas por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento en noviembre de 1999.

El adjudicatario presentará al Director de las Obras, para su aprobación, el proyecto correspondiente para la realización de las pruebas de carga de la estructura.

Las pruebas a realizar serán las definidas tanto en los planos como en el anejo de cálculo de cada una de las estructuras que así lo requieran.

No se procederá a la realización de las pruebas de carga hasta haber comprobado que el hormigón ha alcanzado la resistencia característica especificada en el Proyecto.

El tren de cargas de la prueba, formado por camiones o vehículos similares, deberá ser aprobado previamente por el Director de las obras.

Durante el desarrollo de las pruebas se adoptarán las precauciones necesarias para evitar un posible accidente.

En caso de aparecer algún defecto que el Director considere peligros, se estudiarán las causas posibles del mismo y se adoptarán las medidas que el Director estime oportunas.

El Director podrá ordenar la realización de pruebas complementarias cuando lo estime necesario, aun cuando no hubieran estado previstas inicialmente en el Proyecto.

695.2.1. Fecha de ejecución

La prueba de carga de recepción se realizará una vez finalizado el puente en todas sus unidades, y antes de la puesta en servicio de la estructura.

En el momento de iniciarse la prueba, el hormigón de cualquier elemento resistente de la obra deberá haber alcanzado la resistencia característica de proyecto. La Dirección de las Obras podrá autorizar la realización de la prueba, aunque no se cumpla esta condición, una vez analizada la repercusión estructural de tal decisión. Además, el hormigón deberá tener una edad mínima que asegure un módulo de deformación acorde con lo considerado en el proyecto específico de la prueba de carga.

Si por circunstancias especiales fuera necesario realizar la prueba antes de la ejecución de alguna de las unidades no estructurales, tales como el pavimento, aceras, etc., deberá considerarse, a efectos del tren de cargas, la disminución de peso que la ausencia de tales unidades represente.

695.2.2. Prueba de carga estática

Se tendrá en cuenta, durante la ejecución de las pruebas, la posible influencia de los cambios climatológicos, sobre todo en aquellas obras que, por su tipología y materiales, los cambios de temperatura e insolación pudieran tener una influencia apreciable. Por esta razón, y para minimizar la influencia sobre la estructura y los aparatos de medida, de los efectos térmicos, higrométricos y de otro tipo, se reducirá al mínimo, compatible con los criterios de aceptación, el tiempo de aplicación de la carga. En caso necesario deberán elegirse las horas apropiadas en que tales agentes perturben lo menos posible el comportamiento de la estructura.

Se marcará la posición de los vehículos sobre la estructura con señales visibles y eliminables una vez terminada la prueba.

Los movimientos de los vehículos en cualquier fase del proceso de carga o de descarga se efectuarán con la lentitud necesaria para no provocar efectos dinámicos no deseados, organizándose de forma que no se produzcan sobre otras partes de la estructura solicitaciones superiores a las previstas.

Antes de materializar cada nuevo estado de carga se procederá a la descarga total de la estructura.

Los escalones de carga definidos en cada uno de los estados de carga, y las mediciones a controlar se realizarán acordes a los criterios de estabilización establecidos en el proyecto específico de prueba de carga, tanto en el proceso de carga como en el de descarga.

A la vista de los resultados de cada estado de carga, el Director de la prueba podrá decidir su repetición si lo considera conveniente.

El resultado de la prueba se considerará satisfactorio cuando se verifiquen todos los criterios de aceptación establecidos en el proyecto.

La Dirección de las Obras podrá ordenar la realización de pruebas complementarias cuando lo estime necesario, bien porque haya duda sobre los resultados obtenidos en las pruebas o sobre la correcta ejecución del total o parte de estas; dichas pruebas complementarias podrán realizarse también en uno o más elementos de la construcción cuando exista sospecha sobre la calidad o comportamiento de dichos elementos. Este tipo de pruebas no está, por lo general, previsto en el proyecto, y, en cada caso y según circunstancias, habrá que programarlas y ejecutarlas añadiéndolas a las pruebas previstas inicialmente.

695.2.3. Prueba de carga dinámica

Cuando se lleven a cabo pruebas de carga dinámicas de recepción, será preceptivo que el puente o la pasarela estén concluidos en todas sus unidades (pavimento, aceras, pretilas, juntas de dilatación, etc.).

En caso de disponerse, por especificarlo así el proyecto de prueba de carga, un obstáculo transversal a la marcha de los vehículos de prueba, éste se ajustará al normalizado por la RILEM, salvo que el proyecto específico indique otro distinto

La duración de los registros deberá ser la suficiente para que se reflejen, sin interrupción, las condiciones iniciales, el desarrollo del ensayo y la zona de amortiguamiento final.

695.2.4. Actuaciones complementarias

Antes de la realización de la prueba de carga el Director de la prueba deberá efectuar una inspección visual del puente para detectar la posible presencia de algún deterioro que pudiera impedir la realización de la prueba o que pudiera afectar a su desarrollo.

Durante la prueba se realizará un seguimiento de los elementos más característicos de la estructura, procediéndose a una última inspección al finalizar la prueba.

695.3. Acta de las pruebas de carga

Una vez concluida la prueba de carga, el Director de la prueba deberá efectuar una inspección visual del puente para detectar si ha aparecido algún deterioro posteriormente a la realización de la prueba. Finalmente redactará el acta de la prueba, en la que, además de cuantas observaciones crea conveniente añadir la Dirección de las Obras, se incluyan, al menos, las siguientes cuestiones:

- Fecha de realización, hora de inicio y fin de la prueba de carga y personas asistentes a la prueba y organismos o empresas a quienes representan.
- Descripción de la estructura probada.
- Croquis de situación de pesos, indicando posiciones
- Croquis de situación de todos los aparatos de medida.
- Croquis de situación de puntos de referencia fijos.
- Estado de la obra previo a la realización de las pruebas.

- Tren de cargas real utilizado, indicando, pesos totales, cargas por eje y distancias entre dichos ejes.
- Descripción de las magnitudes, equipo instrumental de toma de datos empleado y número y situación de los puntos de medida.
- Condiciones climatológicas durante la prueba.
- Valores registrados de temperatura y humedad.
- Información sobre el desarrollo de cada estado de carga, indicando hora de comienzo, descripción de este, número de escalones de carga en cada estado, tiempo transcurrido entre carga y descarga, etc....
- Registro de las magnitudes medidas en cada estado de carga.
- Lecturas realizadas en todos los aparatos de medida en escalón o estado de carga.
- Flechas que se deducen de las anteriores lecturas.
- Diagrama de flechas reales (tanto longitudinales como transversales), descontando el descenso de los apoyos.
- Diagrama de los descensos de los apoyos.
- Porcentajes de recuperación registrados en flechas.
- Comparación de las magnitudes medidas con los valores teóricos previstos, y valoración del cumplimiento de los criterios de aceptación.
- Estado final de la obra, indicando especialmente la posible existencia de fisuras.
- Incidencias que se presentaron durante la realización de la prueba.
- Conclusiones en las que figurará expresamente la aceptación o no de la estructura probada de acuerdo con los criterios de aceptación definidos en el proyecto específico de la prueba de carga.

El acta deberá estar firmada, al menos, por la Dirección de las Obras, el Director de la prueba y el representante del Contratista.

695.4. Medición y abono

El abono de las pruebas de carga se abonará según los precios que figuran en los Cuadros de Precios para las siguientes unidades:

695.0010	ud REDACCIÓN DE "PROYECTO E INFORME DE PRUEBA DE CARGA" DESCRIBIENDO LOS MEDIOS EMPLEADOS Y LOS RESULTADOS OBTENIDOS i/ LA REALIZACIÓN DE LOS CÁLCULOS Y LA DEFINICIÓN DE LOS PLANOS QUE SE CONSIDERE NECESARIO, EN PUENTES ISOSTÁTICOS
695.0020	ud REDACCIÓN DE "PROYECTO E INFORME DE PRUEBA DE CARGA" DESCRIBIENDO LOS MEDIOS EMPLEADOS Y LOS RESULTADOS OBTENIDOS i/ LA REALIZACIÓN DE LOS CÁLCULOS Y LA DEFINICIÓN DE LOS PLANOS QUE SE CONSIDERE NECESARIO, EN PUENTES HIPERESTÁTICOS
695.0040	ud REALIZACIÓN DE PRUEBA DE CARGA EN PUENTE ISOSTÁTICO DE UN VANO <= 20 m O EN EL 1ER VANO DE UN PUENTE DE VARIOS VANOS ISOSTÁTICOS DE LUCES <= 20 m

695.0060	ud REALIZACIÓN DE PRUEBA DE CARGA EN PUENTE ISOSTÁTICO DE UN VANO > 20 m O EN EL 1ER VANO DE UN PUENTE DE VARIOS VANOS ISOSTÁTICOS DE LUCES > 20 m
695.0070	ud REALIZACIÓN DE PRUEBA DE CARGA EN PUENTE ISOSTÁTICO DE VARIOS VANOS POR CADA VANO DE LUZ > 20 m , EXCEPTO EN EL PRIMER VANO
695.0080	ud REALIZACIÓN DE PRUEBA DE CARGA EN PUENTE HIPERESTÁTICO DE HASTA 4 VANOS DE LUZ MÁXIMA <= 40 m
695.0100	ud REALIZACIÓN DE PRUEBA DE CARGA EN PUENTE HIPERESTÁTICO DE HASTA 4 VANOS DE LUZ MÁXIMA > 40 m
695.0110	ud REALIZACIÓN DE PRUEBA DE CARGA EN PUENTE HIPERESTÁTICO DE MÁS DE 4 VANOS DE LUZ MÁXIMA > 40 m, POR CADA VANO EN EXCESO DE LOS 4 PRIMEROS
695.0120	día PUESTA A DISPOSICIÓN Y PRESTACIÓN DE SERVICIO DE VEHÍCULO DE SUMINISTRO DE CARGA

En la unidad se consideran incluidos los costes del andamiaje para la inspección antes y durante la ejecución de la prueba, medios auxiliares, puntos fijos, bases de nivelación y cuantas obras sean necesarias para la realización de la prueba de carga, el equipo de ensayo (personal y equipo técnico especializado, gastos de viaje, dietas, amortización de aparatos, material fungible, etc.) y el camión cargado/día. Los precios unitarios a considerar se recogen en los cuadros de precios del Proyecto.

Las pruebas de carga se realizarán bajo la dirección del Ingeniero Director de las Obras, poniendo el adjudicatario cuantos medios materiales y humanos sean necesarios para su realización. El Contratista ejecutará todas las labores necesarias para llevarlas a cabo según las prescripciones de este Pliego y del proyecto de prueba de carga y las instrucciones de la Dirección de Obra.

Artículo 696.- Perforación en estructuras

696.1 Definición

Esta unidad contempla la mano de obra, materiales, maquinaria y medios auxiliares necesarios para realizar en cualquier tipo de estructura y material, un taladro vertical, horizontal o inclinado hasta un diámetro de 140 mm, utilizando una máquina de perforación con barrena hueca y corona de widia. Incluye la preparación del lugar del trabajo, implantación y transporte de equipo y ejecución del taladro, limpieza del tajo y retirada de escombros a pie de carga, medios auxiliares, herramientas, maquinaria y mano de obra, así como acopios intermedios, control y aseguramiento de la calidad.

696.2 Condiciones generales

La máquina de perforación deberá ir acompañada de sus correspondientes certificados y especificaciones técnicas y serán los adecuados al elemento que se va a taladrar y a su armado. Si

se detectaran anomalías en el funcionamiento de la máquina de perforación o faltaran los certificados de aptitud de estos elementos serían rechazados.

Antes de realizar las operaciones útiles, es necesario comprobar todo el sistema, accesorios, la unidad de alimentación, los cables eléctricos y todos los componentes de la máquina para ver si existen daños y para ver si funcionan correctamente.

Se comprobará que existe espacio disponible para trabajar con seguridad y realizar el taladro correctamente.

Se desconectará la máquina siempre que no se utilice.

696.3. Condiciones del proceso de ejecución

Para la correcta ejecución de esta unidad se seguirán las instrucciones de la Dirección de Obra y al menos se realizarán las siguientes actuaciones:

- Planificación del procedimiento de trabajo antes de comenzar el taladro.
 - Replanteo del taladro.
 - Ejecución de taladro.
 - Retirada del material sobrante.
- En elemento de hormigón armado, si fuera necesario minimizar la afección a la armadura y evitar su seccionamiento, se podría detectar la armadura utilizando un pachómetro durante la fase de replanteo del taladro.

696.4 Medición y abono

Se medirá y valorará por metro (m) de taladro realmente ejecutado independientemente del material e inclinación y hasta un diámetro de 140 mm, de acuerdo con los planos y las órdenes de la Dirección de Obra. Se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

625.N001 m PERFORACIÓN EN ESTRUCTRAS DE HORMIGÓN CON DIÁMETRO DE 110 MM

Artículo 697.- Juntas de estanqueidad

697.1 Definición

Se aplicará en el presente artículo las juntas entre tramos contiguos en elementos estructurales de hormigón, de forma que permitan los movimientos originados por cambios de temperaturas y efectos reológicos. Al mismo tiempo dichos dispositivos deben presentar una superficie continua e impedir la entrada de tierras o agua entre los elementos estructurales contiguos.

697.2 Materiales

Se utilizarán juntas formadas por tiras de material flexible termoplástico a base de PVC de tipo “waterstop”. Dichas tiras cumplirán la norma DIN 18541. El material a utilizar deberá cumplir como mínimo las siguientes características:

PROPIEDAD	VALOR PROMEDIO
Densidad (Norma UNE 53.020)	1,27 kg/l
Dureza Shore A (Norma UNE 53.130)	70-75
Resistencia a tracción (Norma UNE 53.51)	> 130 Kg/cm2
Alargamiento a la rotura (Norma UNE 53.510)	> 250%
Temperatura de servicio	De -35º a +55ºC
Temperatura de soldadura	Aprox. 200ºC

Además, deberá ser resistente al medio ambiente (ozono y radiación UV), la oxidación, álcalis y ácidos diluidos, así como aceites y otros productos químicos. Las juntas estarán constituidas por un núcleo central, y unas aletas a ambos lados, que por su diseño nervado hagan que el camino a recorrer por el agua sea tortuoso, evitando el paso de esta. Las dimensiones serán variables, según el elemento, quedando indicadas en la unidad de obra de que se trate

697.3 Ejecución

Deberá asegurarse la perfecta colocación de la junta, su centrado y alineación. El empalme o soldadura de la cinta, cuando sea necesario, será térmica y se ejecutará de forma que garantice una continuidad de las propiedades mecánicas del material y de la forma geométrica, asegurando así la impermeabilidad. En ningún caso se permitirá el taladro de las cintas de impermeabilización.

Una vez preparado el encofrado y la tira de PVC se procederá al hormigonado. Éste se deberá realizar de una sola vez en los elementos delimitados entre juntas.

697.4 Medición y abono

Se medirá y abonará por metros lineales (m) colocados y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1:

697.N901 m JUNTA TIPO WATERSTOP EN ELEMENTOS DE HORMIGON.

El precio incluye:

- El replanteo y corte
- El suministro y colocación de la junta
- Encofrados adicionales necesarios
- La limpieza, transportes y todos los materiales y operaciones necesarias para la total y correcta ejecución de la unidad de obra.
- El transporte de la maquinaria a pie de obra

Artículo 698.- Barandillas

698.1. Definición

Barandillas unidas mediante soldadura, a las placas de anclaje sobre tableros de puentes o pasos superiores y viaductos de ferrocarril.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Replanteo y alineación de los elementos que forman la barandilla.
- Suministro de la barandilla.
- Suministro de la placa de anclaje, en su caso.
- Ejecución de los dados de anclaje.
- Montaje y colocación de la barandilla.
- Limpieza y recogida de tierras y restos de obra.
- Pintura de la barandilla.

698.2 Condiciones generales

La barandilla tipo, que se representa en los Planos, está formada por montantes de perfiles laminados y elementos horizontales tubulares, ambos galvanizados.

Los elementos que forman la barandilla cumplirán los Artículos 620 (según ORDEN FOM/475/2002) y 640 del PG-3.

Todas las secciones fijas de la barandilla se realizarán por soldadura continua, uniforme e impecable.

698.3. Condiciones del proceso de ejecución

A excepción de aquellas partes de los postes que queden empotradas las demás superficies de las barandillas, se suministrarán provistas de dos manos de pintura antioxidante (minio o cianamida de plomo). los tubos de acero serán galvanizados con un espesor de 4 a 6 mm. Se incluye asimismo aplicación de imprimación antixiodante.

698.4. Medición y abono

Se medirán y abonarán por metros lineales (m) según planos y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

696.N001 m BARANDILLA METÁLICA SEGÚN PLANOS.

El precio incluye:

- La barandilla y su colocación
- El material para recibido de los apoyos,
- El pintado de la barandilla y su mantenimiento hasta recepción de la obra
- La colocación según Planos, hasta la total terminación de la Unidad de Obra.

Artículo 699.- Labores de reparación de las estructuras aprovechables

699.1.- Utilización de camión-grúa con cesta y de pasarela elevadora

Se define esta unidad como el alquiler de camión con cesta de elevación o de pasarela elevadora móvil de personal modelo PEMP-N 190 o equivalente para la realización de trabajos bajo el tablero de las estructuras.

Condiciones de ejecución

La manipulación de ambas maquinarias solo lo puede realizar personal especializado que tenga formación específica de su funcionamiento.

El camión-grúa con cesta de elevación estará sobre un pavimento horizontal, indeformable bajo la carga del camión.

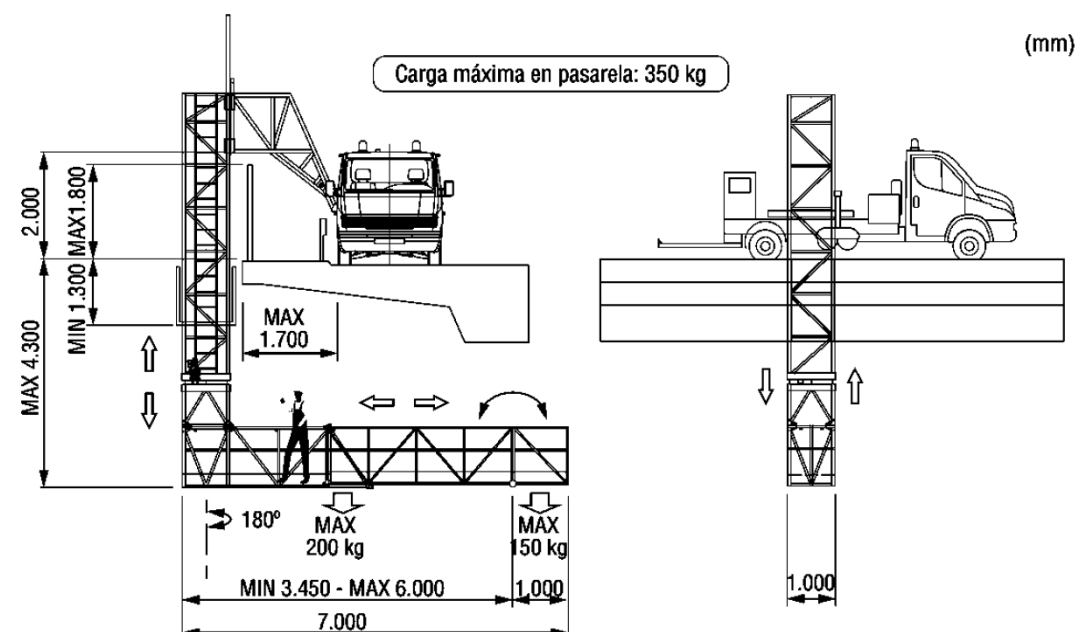
Las plataformas contarán con una pasarela de longitud suficiente a cubrir la parte inferior de la estructura, y tendrán la altura necesaria para superar las barreras de protección lateral que cubren el puente o el viaducto, o la anchura de las aceras existentes en el puente o viaducto a examinar.

La pasarela estará montada en la parte inferior de una torre vertical. Dicha torre vertical, permite a la plataforma girar hasta 180° por debajo del puente (hasta 90° por la derecha y hasta 90° por la izquierda), pudiendo trabajar de forma transversal o longitudinal respecto al tablero del puente o viaducto.

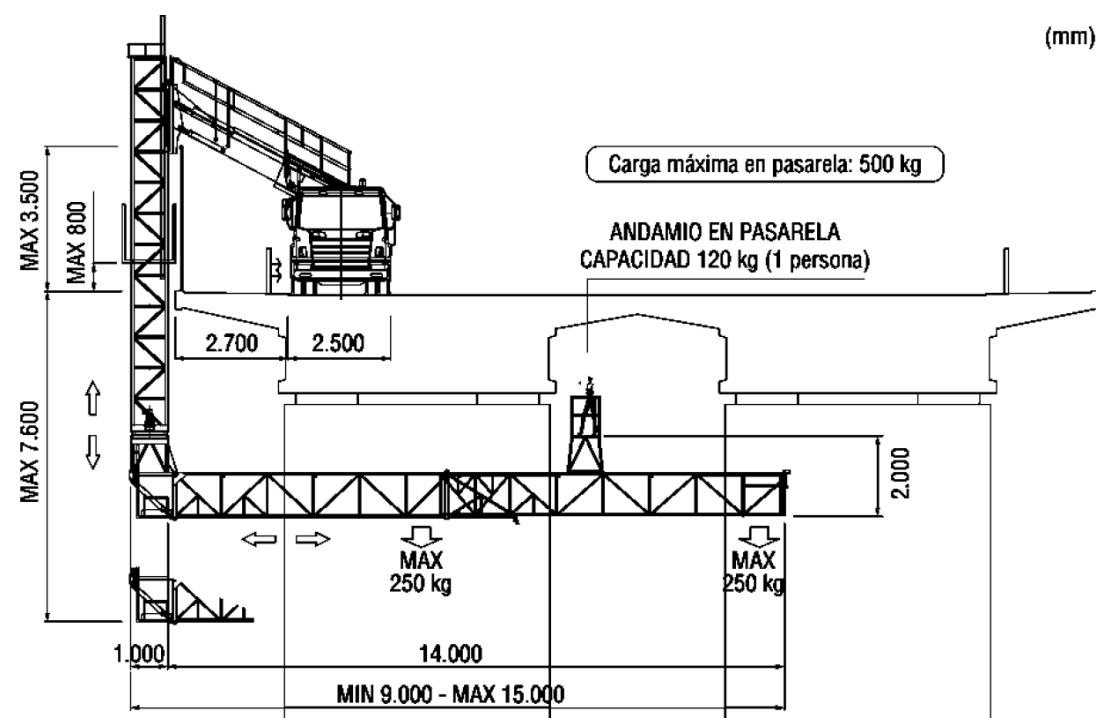
Estos modelos de plataforma de inspección y mantenimiento garantizaran un sistema seguro de acceso a diferentes estructuras donde se precise trabajar en negativo de forma que el inspector de estructuras pueda acceder por la parte inferior de la estructura y trabajar entre vigas.

A continuación, se incluye un esquema con los requerimientos mínimos de la plataforma:

- Para alcance de tablero menor de 15 m las características de la plataforma serán como mínimo las siguientes.



- Para alcance de tablero mayor o igual de 15 m las características de la plataforma serán como mínimo las siguientes.



Las plataformas elevadoras cumplirán en todo momento con las normas e instrucciones vigentes en el momento de su utilización y será responsabilidad del proveedor estar al corriente de todas las exigencias que en materia de seguridad sean de aplicación. A modo orientativo se indican las siguientes: Directiva de máquinas 2006/42 CE, que entró en vigor el 30 de diciembre de 2010, de obligado cumplimiento para todos los fabricantes y para todas las máquinas comercializadas dentro

de espacio CE. Norma Europea relativa a las grúas de carga, EN 12999, y la Norma Europea para plataformas elevadoras móviles de personal EN 280:2014.

Los equipos de plataforma aportados por el proveedor contarán, como mínimo, con los siguientes requisitos y medidas técnicas de seguridad:

- Sistema automático de nivelación

Que permita al operador estar en posición de 90 grados con respecto al suelo sin necesidad de manipular la cesta.

- Parada de emergencia.

Situada en el interior de la cesta.

- Bomba eléctrica en caso de avería.

Para rescate del operario de la plataforma, en caso de avería de esta.

- Control de velocidad.

La plataforma no sobrepasará los 0,4 m/s de velocidad máxima vertical, respetando lo exigido en la Norma Europea EN 280.

- Sistema VSL, control de estabilidad.

Sensores que controlen constantemente la estabilidad del vehículo e impidan el movimiento de la máquina hacia posiciones inestables.

- Sistema de comunicación entre plataforma y vehículo.

Permitirá a la plataforma elevadora de personal, trabajar sin interferencias y con comunicación constante con el vehículo que la porta.

- Sistema PDF. Reparto proporcional del caudal.

Para un reparto del caudal de bomba entre todas las funciones proporcionalmente a su desplazamiento, evitando posibles movimientos bruscos, en caso de mal uso de esta.

- Sensores para estabilizadores.

Supervisarán que estén las extensiones fuera y los gatos abajo en el lado de trabajo e imposibilitarán el movimiento de la plataforma elevadora, si los cuatro gatos no están apoyados en la superficie.

Los requerimientos anteriores se han enumerado como requisitos mínimos, siendo necesario que el proveedor aporte todos los sistemas con que cuente la plataforma para garantizar la seguridad de los operarios durante los trabajos de inspección.

Además, antes del inicio de los trabajos, será necesario que el proveedor aporte la documentación relativa a Prevención de Riesgos Laborales.

- Sistema y medios auxiliares para iluminación.

El camión pasarela de inspección debe llevar un sistema de iluminación que permita la realización de los trabajos en horario nocturno o condiciones de escasa iluminación. Además, deben incluirse medios auxiliares de iluminación adicionales bajo la estructura para la realización de las maniobras en condiciones de seguridad.

Medición y abono

Se medirá y abonará por hora (h) de alquiler de utilización de camión-grúa con cesta de elevación o de pasarela elevadora móvil de personal sobre camión en negativo. Se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

950.N500 h UTILIZACIÓN CAMIÓN-GRÚA CON CESTA ELEVACIÓN.

950.N505 h UTILIZACIÓN DE PASARELA ELEVADORA MÓVIL DE PERSONAL SOBRE CAMIÓN EN NEGATIVO.

699.2.- Recorte de latiguillos

1.Definición y Condiciones Generales

Consiste en el recorte de los latiguillos metálicos o restos de obra que sobresalen de los paramentos de hormigón.

2.Condiciones del Proceso de Ejecución

Se realizará el corte del latiguillo o restos de obra mediante sierra de corte manual a ras de la superficie de hormigón.

Posteriormente se hará un pasivado del extremo mediante resinas epoxi con inhibidor de corrosión.

Para ello, la superficie de aplicación estará limpia, carente de suciedad y materiales sueltos, sin corrosiones, con un grado de saneo SA 2 ½ según norma SIS 05 5900 o grado ST 3 si la limpieza se hace mediante cepillo de púas metálicas.

Los componentes se batirán vigorosamente antes de su mezclado, acometiendo este proceso de unión mediante batidora eléctrica de baja velocidad, de acuerdo con las instrucciones del suministrador, hasta conseguir una pasta uniforme, evitando en lo posible la oclusión de aire.

La aplicación se hará mediante brocha de pelo duro, rodillo o pistola dando dos manos, con un tiempo de espera entre cada una de ellas de dos (2) a tres (3) horas, espolvoreado de arena de cuarzo de 0,4 a 0,7 mm en la segunda de las manos. El consumo total aproximado será de 0,300 kg/m2 hasta obtener un espesor de capa de un milímetro (1 mm).

Por último, se hará un retacado final del extremo mediante mortero tixotrópico.

Para la manipulación, mezclado y aplicación, deberán seguirse las recomendaciones de la ficha técnica correspondiente a la casa suministradora.

El soporte estará limpio, sano y saturado en agua, sin encharcamientos, durante al menos doce horas (12 h) antes del relleno. El encofrado que molde la zona a regenerar será de calidad, con las características de solidez, hermeticidad y resistencia a la humedad que eviten su deformación al colocar el mortero fluido.

Para asegurar la buena adherencia y bajo la aprobación del Director de Obra podría ser necesario emplear un puente de unión entre la fábrica soporte y el mortero tixotrópico a aplicar.

3.Medición y Abono

Se medirá y abonará por metros cuadrados (m2) de recorte de latiguillos o restos de obra, en el que se incluye parte proporcional de replanteo, medios auxiliares, herramientas, materiales, maquinaria y mano de obra. Se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

965.N010 m2 RECORTE DE LATIGUILLOS O RESTOS DE OBRA MEDIANTE SIERRA DE CORTE MANUAL. POSTERIOR PASIVACIÓN DE EXTREMOS A BASE DE CEMENTO Y RESINAS EPOXI MODIFICADAS DE TRES COMPONENTES CON INHIBIDOR DE LA CORROSIÓN TIPO SIKATOP 100 EPOCEM O SIMILAR. RETACADO FINAL DE LOS EXTREMOS CON MORTERO TIXOTRÓPICO MONOCOMPONENTE DE CLASE R4 (SEGÚN UNE EN 1504-3) DEL TIPO MASTEREMACO S 5400 DE BASF O SIMILAR. INCLUIDO PARTE PROPORCIONAL DE REPLANTEO, MEDIOS AUXILIARES, HERRAMIENTAS, MAQUINARIA, MATERIALES Y MANO DE OBRA.

699.3.- Sellado juntas con masilla

1.Definición y Condiciones Generales

Definición

Representa el conjunto de operaciones y materiales a emplear en el sellado de las juntas longitudinales y/o transversales en la fibra superior de los tableros, de modo que garanticen su estanqueidad.

Condiciones Generales

Fondo de junta

Material complementario al producto de sellado, para delimitar la profundidad de la junta. Consistirá en un perfil cilíndrico de polietileno de célula cerrada.

Se utilizará un fondo de junta tipo MasterSeal 920 (según DIN 18540) de BASF o similar.

Sellado de masilla elástica de poliuretano

El material de sellado será una masilla elástica a base de poliuretano. Va a servir como encofrado perdido para que la banda que se va a colocar para sellar no se hunda y se pellizque con los labios de las juntas, si éstas se mueven. Este tipo de juntas se sellarán con MasterSeal NP 474 de BASF o similar, capaz de sellar juntas, con movimiento o sin él, de hasta un máximo de 30 mm de ancho.

Las características de la masilla deberán ser:

Características	Valores
Densidad	1,2 g/cm ³
Alargamiento a la rotura	> 600%
Recuperación elástica	> 90%

y cumpliendo con las Normas:

- UNE 53.622.89, clase A-1.
- DIN 18 540-F.
- BS 42540: 1983.
- BS 5889: 1989.

Imprimación de soportes

Son los productos de imprimación, a base de adherente de poliuretano, a aplicar en los soportes sobre los que se dispondrá el cordón de sellado.

La imprimación de poliuretano de los labios de la junta se realizará con MasterSeal P 147 de BASF o similar.

2.Condiciones del Proceso de Ejecución

Paso 1

Se procederá a la eliminación total de cualquier resto que pudiera existir en el interior de la junta, bien sea mediante aspiración, medios manuales o mecánicos, con especial cuidado en no deteriorar los extremos de tableros o espaldones contiguos a dichos interiores.

Paso 2

Las zonas en las que se vaya a aplicar la masilla de poliuretano estarán totalmente limpias, carentes de suciedad, elementos extraños, pegotes o restos de mortero. Se procederá entonces a aplicar la imprimación mediante brocha o pincel, cubriendo completamente la superficie de los flancos de junta y evitando impregnar el fondo de junta, esperando hasta la ejecución del sellado un mínimo de una hora (1 h).

El diámetro del fondo de junta se elegirá teniendo en cuenta que debe ser comprimido del orden del 25% en su colocación, de forma que, una vez introducido en la junta, quede perfectamente sujeto y no se mueva al aplicar los materiales sellantes.

Los perfiles deben ser colocados con utensilios no cortantes de forma que no dañen la superficie a una profundidad aproximada igual a la mitad de la anchura de la junta.

El cordón de sellado se aplicará utilizando pistolas con boquillas de polietileno, manuales o neumáticas, utilizando eventualmente en los extremos de cada cordón espátula para los retoques finales. Los cordones de sellado contarán con un espesor mínimo de diez milímetros (10 mm).

Las reglas y prescripciones para el relleno de dicho tipo de juntas se muestran en el siguiente detalle constructivo (figura 1).

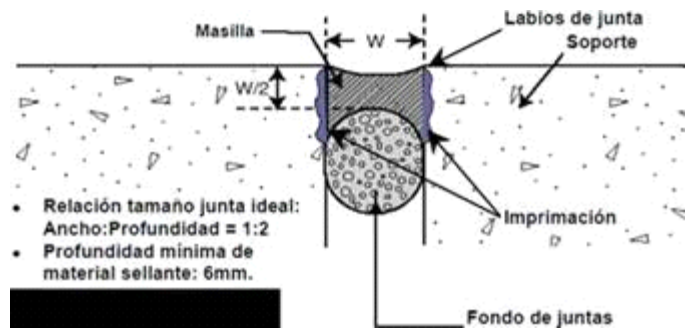


Figura 1. Detalle del tratamiento a realizar en cada junta.

La profundidad (w/2) de la junta, como norma general, debe ser la mitad del ancho (w) de la junta. Sin embargo, cuando el ancho (w) de la junta sea inferior a 12 mm, se deberán ejecutar juntas de al menos 6 mm de profundidad. En este caso se rellenará totalmente con material sellante.

3.Medición y Abono

Se medirá y abonará por metros (m) de sellado de junta, en el que se incluye limpieza del soporte y del interior de la junta de posibles encastramientos, masilla de poliuretano monocomponente, imprimación de poliuretano de los labios de la junta, cordón de fondo de junta, parte proporcional de replanteo, medios auxiliares, herramientas, maquinaria, materiales y mano de obra. Se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

965.N007	m SELLADO DE JUNTAS DE RETRACCIÓN EN PAVIMENTOS CON MASILLA ELÁSTICA DE POLIURETANO MASTERSEAL NP 474 DE BASF O EQUIVALENTE (RENDIMIENTO 0,2 L/M), CON DUREZA SHORE A 35, CON UNA CAPACIDAD DE MOVIMIENTO DEL 25% DEL ANCHO DE LA JUNTA, ELONGACIÓN A LA ROTURA ISO 8339 MAYOR O IGUAL A 600 %, Y RECUPERACIÓN ELÁSTICA ISO 7389 MAYOR O IGUAL A 90%, INCLUSO LIMPIEZA, IMPRIMACIÓN CON MASTERSEAL P 147 O EQUIVALENTE (RENDIMIENTO 0,015 L/M) Y CORDÓN DE POLIETILENO DE CÉLULA CERRADA MASTERSEAL 920 O EQUIVALENTE DE 25 MM DE DIÁMETRO, CON UNA ABSORCIÓN DE AGUA 0%. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA.

699.4.- Módulo de cerramiento

1. Definición y condiciones generales

DEFINICIÓN

Módulo de cerramiento de dos metros y medio de altura (2,5 m), y un metro y ochenta centímetros de longitud (1,8 m), formado por chapa perfilada en su parte inferior y panel de metal expandido en la superior, fijados a bastidor y postes, soldados estos últimos sobre la placa de anclaje de la barandilla, en los lugares y forma que indiquen los planos.

La unidad de obra comprende las operaciones siguientes:

Replanteo y alineación de los elementos que forman el cerramiento.

Suministro de los materiales.

Colocación según planos de los elementos que integran el cerramiento.

CONDICIONES GENERALES

Los elementos de la valla serán de acero galvanizado y cumplirán las especificaciones del Artículo 620 (según ORDEN FOM/475/2002) y siguientes del PG-3.

El perfil utilizado para los postes de dos metros y medio (2,50 m) de altura será un tubo rectangular de ochenta por setenta milímetros (80 x 70 mm) y 4 mm de espesor fijado a la barandilla anexa del paso superior a una altura de un metro (1,00 m). Sobre estos postes se suplementan los perfiles metálicos galvanizados en caliente L-50.5 de la misma altura, fijados mediante soldadura.

El módulo de cerramiento se ajusta a la Norma EN-50122-1 y estará compuesto de:

- Panel de metal expandido

Panel de metal expandido de dimensiones de un metro y setenta y cinco centímetros (1,75 m) a dos metros (2,00 m) de longitud, ancho entre postes reducido en un centímetro (1 cm) para facilitar el montaje, y un metro con cuarenta y cinco centímetros (1,45 m) de altura, está compuesto por una malla de metal expandido con las siguientes características:

Diagonal mayor de rombos de la malla: treinta milímetros (30 mm).

Diagonal menor de rombos de la malla: trece milímetros (13 mm).

Espesor de la chapa: un milímetro (1 mm).

Peso: dos kilogramos y cuatrocientos gramos por metro cuadrado (2,4 kg/m²), que irá soldada sobre bastidor formado por pletinas 50.5 en los bordes verticales y perfiles L50.5 en los horizontales, soldados entre sí, galvanizado en caliente todo el conjunto según EN/ISO/1461 y posterior lacado según Ral color corporativo del ADIF.

- Chapa perfilada prelacada

Chapa perfilada prelacada por las dos caras según Ral color corporativo del ADIF, de las características indicadas en los planos (sección tipo “chapa Pegaso”).

Dimensiones:

Longitud: de un metro con setenta y cuatro centímetros a dos metros (1,74-2,00 m).

Altura: un metro (1,00 m) (incluido el perfil inferior L-50.5 de remate).

Espesor: un milímetro (1 mm).

Canto: treinta y uno con setenta y cinco milímetros (31,75 mm).

Distancia cantos: ciento cincuenta y dos con cuatro milímetros (152,4 mm).

- Tornillos

Tornillos M6, tuercas autoblocantes, arandelas planas y arandelas elásticas dentadas según normas DIN.

Perfiles de transición y remate inferior.

Perfiles L50.5 en perfiles laminados S275JR.

Perfiles de transición: longitud dos metros y medio (2,50 m).

Remate inferior: longitud de un metro con setenta y cuatro centímetros a dos metros (1,74-2,00) m.

Cumplirá las especificaciones del CTE.

- Calidad del acero

El acero que se utilizará será el S275JR incluido en la Norma UNE EN 10025-1:2006

- Galvanizado

Se cumplirán las Normas UNE relativas a galvanización de elementos por inmersión en caliente. El tipo de chapa galvanizada a utilizar será de trescientos cincuenta gramos por metro cuadrado (350 g/m²) mínimo de zinc por cada una de las caras.

2. Condiciones del proceso de ejecución

Panel de metal expandido

Se montará el bastidor con perfiles L50.5 unidos mediante soldadura.

Se colocará el metal expandido sobre el bastidor con solape mínimo de tres centímetros (3 cm) con los elementos horizontales y verticales, soldando todas las puntas en los travesaños horizontales.

Una vez montado, se galvanizará en caliente según la norma EN/ISO 1461 y se lacará en color corporativo del ADIF.

Piezas de transición y remate inferior

Las piezas de transición estarán formadas por perfiles L50.5 y tendrán una longitud de dos metros y medio (2,50 m), El remate inferior estará formado por un perfil L50.5 y tendrá una longitud de un metro con setenta y cuatro centímetros a dos metros (1,74-2,00 m). Se galvanizarán en caliente y

se lacarán en color corporativo del ADIF.

Una vez en obra, se colocarán las piezas de transición a los postes fijándolas mediante soldadura.

Se colocará el remate inferior siguiendo el mismo proceso y fijando mediante tornillos. A continuación, se colocará la chapa perfilada prelacada replanteando los taladros, ocho (8) en cada vertical, y fijando mediante tornillos. Finalmente se colocará el panel de metal expandido realizando los taladros, ocho (8) en cada vertical, y fijando mediante tornillos. Se asegurarán los puntos de la malla de metal expandido en contacto con los travesaños horizontales mediante pletinas 50.5 colocadas por el exterior y fijadas con tornillos.

La Dirección de Obra aprobará el replanteo antes de la fijación de la valla.

Durante todo el proceso constructivo, se garantizará la protección de la valla contra los empujes e impactos mediante los anclajes oportunos y se mantendrá el aplomado con ayuda de elementos auxiliares.

3. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidades (ud) según planos y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

El precio incluye:

- Todos los materiales para el cerramiento
- La colocación en obra
- El material para recibido de los apoyos
- Las operaciones auxiliares hasta total terminación de la unidad de obra.
- El transporte de la maquinaria a pie de obra

965.N009 ud MÓDULO DE CERRAMIENTO DE 1,80 X 2,50 M DE PROTECCIÓN ANTIVANDALISMO EN PASOS SUPERIORES.

699.5.- Limpieza de la superficie a reparar

1. Definición y condiciones generales

Chorroado de cualquier superficie, mediante proyección:

- de agua a presión controlada, eliminando todos los restos de suciedad, grasas, polvo del soporte y previo a la aplicación de morteros de regeneración y rejuntado.
- controlada de árido de cuarzo 1-3 mm, eliminando la lechada superficial, concreciones calcáreas, manchas y meteorizaciones y todos los restos de suciedad y grasas del soporte
- de arena y agua a presión controlada (ambos materiales salen juntos de la pistola), para eliminar materiales falsamente adheridos, concreciones, manchas, pintadas, meteorizaciones, e incluso para aumentar la rugosidad y adherencia del soporte a tratamientos posteriores

Incluido parte proporcional de replanteo, limpieza, medios auxiliares, herramientas, maquinaria y mano de obra, así como acopios intermedios, control y aseguramiento de la calidad

Se distinguen tres unidades de obra dependiendo del material:

- agua
- arena
- arena y agua

2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Para la ejecución de la presente unidad de obra se seguirán los procedimientos y normativas vigentes de mantenimiento.

3. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados en obra y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1

El precio incluye:

- Suministro y transporte de los materiales a obra,
- Replanteo
- Ejecución de la unidad.
- Limpieza
- Acopios intermedios, control y aseguramiento de la calidad
- Todos los materiales, maquinarias, herramientas, operaciones y medios auxiliares necesarios para la completa y correcta ejecución de la unidad de obra
- El transporte de la maquinaria a pie de obra

696.N500 m2 IMPIEZA DE LA SUPERFICIE A REPARAR PARA ELIMINAR MANCHAS DE HUMEDAD ACTIVA, MATERIALES SUELTOS MAL ADHERIDOS Y SUCIEDAD PARA DEJAR LA SUPERFICIE PREPARADA PARA TRATAMIENTOS POSTERIORES, MEDIANTE EL USO DE MEDIOS MECÁNICOS (CEPILLO, MARTILLO PICADOR, ETC.) Y LA APLICACIÓN SOBRE LA SUPERFICIE DE ARENA DE SÍLICE A PRESIÓN CONTROLADA, O AGUA A PRESIÓN DE UNAS 80 ATM. SE COMENZARÁ POR LAS PARTES ALTAS LINEALMENTE, INICIANDO EL TRATAMIENTO POR FRANJAS HORIZONTALES COMPLETAS, INCLUSO SECADO POSTERIOR CON AIRE A PRESIÓN Y EVACUACIÓN DEL AGUA SOBRANTE, TOTALMENTE TERMINADO.

699.6.- Saneo de hormigón

1. Definición y Condiciones Generales

Definición.

Se define esta unidad como el proceso consistente en eliminar del hormigón las partes quebradizas o disgregadas, el material suelto, la suciedad, los aceites, grasas y restos de pinturas, el hormigón carbonatado. Se trata de que eliminar el hormigón en malas condiciones. En este proceso hay que eliminar, como mínimo todo lo que no sea sólido, así como el hormigón que recubra la armadura oxidada o cuyo porcentaje de cloruros sea superior al 0.1%.

Condiciones Generales

En todos los casos en que se reparan o protegen superficies de hormigón las condiciones de la superficie existente sobre la que se aplican los materiales de reparación y/o protección, son de gran importancia para la durabilidad de los trabajos. La durabilidad puede quedar seriamente comprometida si hay poca adherencia entre los materiales aplicados y la superficie existente del hormigón.

En general, es imprescindible que la superficie de contacto sea de un hormigón sano y que todo elemento extraño, que pueda afectar o perjudicar la adherencia, sea eliminado. Todo hormigón dañado o fracturado debe ser eliminado hasta lograr una superficie saneada y cualquier resto de otras sustancias o productos ajenos al propio hormigón deben ser convenientemente retirados de la superficie de trabajo.

Hay varios grupos de métodos apropiados para esta preparación de la superficie:

- métodos manuales
- métodos mecánicos.
- métodos térmicos.
- métodos químicos.

La elección del método apropiado depende de la situación, especialmente de la extensión y del espesor de la capa que ha de eliminarse, así como del tipo, localización y posición del daño en la estructura, pero todos comparten el objetivo de mejorar la adherencia de los materiales a la superficie del hormigón.

"Adhesión" no significa lo mismo para científicos que para técnicos. Los científicos entienden por "adhesión" el fenómeno interfacial en el que las fuerzas de tipo físico y químico tienen lugar en el momento en que se ponen en contacto dos sustancias distintas. Los técnicos por otra parte cuando se refieren a "adhesión" quieren indicar la fuerza que hay que hacer para separar dos sólidos que se hallan en contacto.

En un estudio molecular, la medida de las fuerzas de atracción en una interfase sólido-sólido (como en un sistema base-adhesivo) es virtualmente imposible con la tecnología actual. En vista de lo cual

se han desarrollado técnicas de medida de la adhesión a través de la toma de valores de resistencia a tracción de la unión.

Estos métodos son adecuados desde el punto de vista ingenieril porque proveen de información suficiente sobre el comportamiento del sistema, aunque químicamente no representen una medida directa de la fuerza de atracción entre superficies (adhesión propiamente dicha) debido a que la resistencia a tracción de una junta adhesiva depende de las propiedades reológicas del adhesivo (de aplicación, de viscosidad, etc.) a la vez que a factores puramente interfaciales.

2. Condiciones del Proceso de Ejecución

Este procedimiento es aplicable a la preparación del soporte previa a la aplicación de productos de reparación o de protección del hormigón cuyas prestaciones finales dependan de su completa adherencia al soporte sobre el que se aplican.

En este procedimiento se encontrarán recomendaciones específicas sobre las condiciones que debe cumplir un hormigón antes de la aplicación de cualquier material y de los métodos de reparación más adecuados según sean las características este material.

Características Mínimas Que Debe Cumplir El Hormigón

Resistencia a tracción.

La resistencia a tracción mínima del soporte será 1 N/mm²

Se puede evaluar la resistencia de la superficie del hormigón mediante un ensayo de arrancamiento. El ensayo consiste en pegar una placa metálica de 50 mm de diámetro y de al menos 10 mm de espesor a la superficie del hormigón tras cortar con una broca hueca circular o bien con cortes perpendiculares con una radial la superficie del hormigón. Cuando el pegamento ha endurecido, se tira de la placa mediante un gato hidráulico montado concéntricamente con ésta. La tensión de tracción obtenida se considera la resistencia de adherencia/tracción de la superficie ensayada.

La resistencia medida no está relacionada directamente con la resistencia a tracción del hormigón porque su determinación está incluida por numerosos e incontrolables parámetros. Sin embargo, este ensayo proporciona una información suficiente sobre la resistencia de adherencia de la superficie ensayada.

Normalmente, se requiere al menos una resistencia de adherencia de 1 N/mm². Si no se alcanza este valor, es necesario eliminar la capa de hormigón hasta otra más profunda. No debe tomarse que el aspecto de la superficie sea bueno como para asegurar que es adecuado puesto que la calidad del hormigón para pavimentos frecuentemente no asegura esta resistencia a tracción.

En algunos casos favorables se puede conseguir una mejora de la superficie del hormigón mediante la impregnación con resinas sintéticas, aunque dada la especificidad de la situación será necesario realizar una muestra y repetir los ensayos para valorar la efectividad del tratamiento. Es posible que se precise una resistencia mayor de la superficie para casos especiales de reparación.

Rugosidad y porosidad.

Una rugosidad y/o una porosidad elevada incrementan la adherencia.

En 1975, Lewis y Natarajan formularon la teoría llamada "de puntos de anclaje" según la cual puede imaginarse que la interfase de unión entre dos materiales está compuesta por un número aleatorio de puntos de conexión mecánica efectiva. La adherencia sería proporcional al número de estos puntos de anclaje por unidad de área existente. Por este motivo, la rugosidad y porosidad de la superficie mejoran siempre la adherencia ya que aumentan la superficie de anclaje y por tanto los puntos de conexión.

En reparación del hormigón se recomienda frecuentemente una rugosidad mínima de 5 mm.

Temperatura

La temperatura influye en la velocidad de endurecimiento del producto aplicado en tanto que, a mayor temperatura, mayor velocidad de endurecimiento y viceversa. Por ello deberá controlarse especialmente que la temperatura ambiente, la del soporte y la del propio material se ajusta lo más posible a las ideales antes de empezar su aplicación y deberá trabajarse en consecuencia en los casos en que no se ajusten a ella.

Si la temperatura exterior es excesivamente elevada e influye en la del soporte, se procurará trabajar a horas tempranas del día e incluso en estaciones del año con temperaturas menos críticas. El caso contrario también es posible, es decir en caso de temperaturas bajas se procurará trabajar en las horas centrales del día de modo que estas temperaturas sean menos extremas.

La temperatura ambiente y la del soporte no tienen por qué ser las mismas ya que la capacidad calorífica del aire es muy diferente a la del hormigón. Esto significa que cuando el sol los calienta, el aire aumenta su temperatura mucho más rápidamente que el soporte, por tanto, es perfectamente normal que, a media mañana, tras una noche de frío, el aire esté a 10°C y que el soporte aún no haya subido a 5°C.

El almacenamiento de los materiales antes de su aplicación también tiene su importancia ya que la exposición de los envases a temperaturas extremas en uno u otro signo modifica la temperatura del material. Por ello en general deberán almacenarse los envases en lugar fresco en verano y cálido en invierno.

La temperatura del material no sólo influye en su velocidad de endurecimiento sino en su viscosidad por lo que la adherencia puede verse reducida en caso de aplicar un material de alta viscosidad que penetre poco en la rugosidad de la superficie.

Humedad

Humedad inferior al 4% para materiales sintéticos.

Soportes húmedos no encharcados para materiales hidráulicos.

La cantidad de humedad permitida y adecuada depende de los materiales que se vayan a aplicar, debiéndose diferenciar entre sistemas de adherencia tipo cemento y tipo polimérico.

Sistemas cementosos

Un sistema de adherencia tipo cemento requiere una humectación de la superficie del hormigón, para que el hormigón no absorba agua del material que se aplique. Sin embargo, un exceso de contenido de agua puede actuar en detrimento de la adherencia final. Por lo tanto, debe evitarse el encharcamiento con agua de la superficie del hormigón. La superficie del hormigón tiene que estar húmeda pero no formar charcos.

Sistemas poliméricos

Los sistemas de adherencia tipo polimérico requieren una superficie seca del hormigón. La cantidad de humedad no debe superar el 4% del peso en una capa de hormigón de aproximadamente 20 mm.

Se puede conseguir una buena adherencia entre el hormigón original y la capa de reparación cuando el líquido aplicado puede penetrar en la capa del hormigón. Esta penetración no es posible si los poros del hormigón están llenos de agua, lo que impediría la acción capilar.

Tipos de humedad

(a) Punto de rocío:

Un factor muy importante para tener en cuenta es el del punto de rocío ya que de él pueden derivar problemas de adherencia debido a la existencia de una capa de agua que se interpone entre el hormigón y el revestimiento aplicado. El punto de rocío depende de las temperaturas del aire y del soporte y de la humedad relativa del ambiente. Para evitar la aparición de rocío, el soporte debe presentar como mínimo tres grados por encima del correspondiente punto de rocío. Esta temperatura es la que puede consultar en la tabla siguiente:

HUMEDAD RELATIVA DEL AIRE

	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
T E M P E R A T U R A D E L A I R E	8°C							7,8	9,4	11,0
	9°C							8,6	10,4	12,0
	10°C						7,8	9,8	11,4	13,0
	11°C						8,8	10,8	12,4	14,0
	12°C						9,8	11,7	13,4	15,0
	13°C					8,4	10,5	12,7	14,4	16,0
	14°C					9,4	11,5	13,6	15,3	17,0
	15°C					10,2	12,5	14,6	16,3	18,0
	16°C				8,6	11,1	13,5	15,6	17,3	19,0
	17°C				9,6	12,1	14,5	16,5	18,3	20,0
	18°C				10,4	13,1	15,4	17,5	19,3	21,0
	19°C			8,2	11,3	14,0	16,4	18,4	20,3	22,0
	20°C			9,0	12,3	15,0	17,3	19,4	21,3	23,0
	21°C			9,8	13,2	15,9	18,3	20,4	22,3	24,0
	22°C			10,7	14,1	16,9	19,3	21,3	23,3	25,0
	23°C			11,6	15,1	17,7	20,2	22,3	24,2	26,0
	24°C		8,4	12,5	15,9	18,7	21,2	23,3	25,2	27,0
	25°C		9,0	13,4	16,8	19,7	22,2	24,3	26,2	28,0
	26°C		10,1	14,3	17,8	20,7	23,2	25,2	27,2	29,0
	27°C		10,9	15,2	18,8	21,5	24,0	26,2	28,2	30,0
	28°C		11,7	16,1	19,7	22,5	25,0	27,2	29,2	
	29°C		12,6	17,0	20,5	23,4	26,0	28,2	30,2	
	30°C		13,5	17,9	21,4	24,4	27,0	29,2		
	31°C	8,4	14,4	18,8	22,4	25,4	27,8	30,2		
	32°C	9,2	15,2	19,8	23,2	26,2	28,8			
	33°C	8,4	14,4	18,8	22,4	25,4	28,0			
	34°C	11,0	17,0	21,6	25,2	28,2				
	35°C	11,6	17,8	22,4	26,0	29,0				

(b) Humedad ascendente en un pavimento:

La comprobación de la humedad ascendente en un pavimento de hormigón puede hacerse mediante la adhesión al suelo de una lámina de polietileno de aprox. 1 m2, la cual, en caso de oscurecerse, revelaría la existencia de este tipo de humedad.

Los pavimentos deben estar impermeabilizados contra humedades del terreno de modo que no asciendan por capilaridad. De existir humedad ascendente la única solución plausible será o bien el acabado con materiales hidráulicos que sí son permeables al vapor de agua o bien realizar un nuevo pavimento flotante aislado del anterior con una lámina impermeable de polietileno o bien una lámina drenante.

(c) Hormigones recientes:

En la práctica, para pavimentos de nueva construcción la humedad es superior al 4% hasta después de 28 días. Además, debe tenerse en cuenta antes de la aplicación de ningún tratamiento que un hormigón de menos de 28 días aún está sometido a movimientos de retracción que en ocasiones pueden llegar a ser muy violentos.

(d) Humedad accidental:

El caso de humedad residual o accidental superficial en un pavimento es el caso más fácil de resolver ya que en este caso será suficiente con un secado forzado hasta que el valor de humedad se encuentre por debajo del máximo de 4%.

La medida del contenido de humedad puede hacerse con un aparato tipo CM-GERÄT (basado en la reacción del carburo de calcio con el agua para desprender acetileno y la medida de la presión generada por éste).

Métodos De Preparación De Soportes

Descripción de los métodos.

Métodos manuales.

(a) Picado con maceta y cincel.

Con este método se consiguen eliminar las partes débiles del hormigón. Es aconsejable sólo para superficies pequeñas. Se crea una gran rugosidad y una distribución numerosa de puntos de anclaje.

(b) Pistola de agujas.

Si una capa de hormigón de poco espesor tiene que ser eliminada, es recomendable el empleo de desbastadores. Se pueden usar poderosos martillos eléctricos, martillos de aire comprimido o mecanismos de cincelado. En caso de uso inadecuado existe el riesgo de penetrar en capas más profundas de la estructura y estropear el material sano, comprometiendo la reparación. Se debe evitar especialmente un contacto directo del cincel con barras de armado o con tendones de pretensado.

(c) Abujardado.

Consiste en el golpeo de la superficie con un tipo especial de martillo que lleva en su extremo unos salientes en forma de pirámides o de conos de pequeño tamaño. La versión mecánica se acciona a base de aire comprimido aunque en cualquier caso no es aplicable a superficies extensas ni de difícil acceso.

(d) Cepillado.

El cepillado puede ser manual o mecánico. El cepillo manual sólo es útil en áreas muy reducidas. Se emplea un cepillo de púas de acero y se elimina una capa superficial muy poco profunda. En superficies muy rugosas no se alcanza el mismo grado de preparación en todos los puntos de esta debido al difícil acceso de las púas a los "valles".

Métodos mecánicos.

En general, es preferible usar medios mecánicos antes que manuales. Los primeros son más eficaces, más fiables y se realizan a mayor velocidad. Con sentido realista, cuanto más grosero es el método de demolición más económico será. Sin embargo, el polvo, el ruido y las vibraciones generadas por este método pueden no ser deseables y, en algunos casos, no estar permitidos.

Cuando se escojan y apliquen métodos mecánicos, debe comprobarse que el hormigón sano y las armaduras no serán afectados por el sistema.

Durante la acción de retirada mecánica del hormigón se producirá siempre polvo en el plano de fractura. Al término de los trabajos, la superficie debe quedar completamente libre de polvo. Este efecto se puede lograr mediante aspiración o proyectando aire comprimido limpio de aceite. También se pueden usar pulverizadores con agua a presión, cuando la humedad del hormigón no sea un problema para las acciones posteriores, o cuando hay tiempo para que la superficie quede completamente seca.

(a) Fresado.

La fresa es un equipo que dispone de unos tambores con ruedas dentadas que erosionan el hormigón a su paso. Se puede eliminar el hormigón de una superficie plana mediante un dispositivo de fresado. Si se ha de eliminar una capa gruesa de hormigón se pueden necesitar múltiples pasadas de una fresadora, con cada pasada de menor profundidad que la anterior, ya que pasadas de la fresadora de más de unos 5 mm pueden causar daños a las barras de armado.

(b) Chorro de arena.

Consiste en un chorro de partículas de arena que son propulsadas por aire comprimido sobre la superficie del hormigón. Este es un método relativamente suave que se usa muy a menudo en la práctica; sin embargo, no es un método económico para eliminar capas de cierto espesor. Es un método especialmente indicado para dar rugosidad a las superficies, para eliminar contaminantes, capas de mortero de cemento y partículas sueltas.

Una desventaja del método es la relativamente alta cantidad de polvo que produce, lo que puede exigir medidas especiales por razones medioambientales. Un método más respetuoso con la protección medioambiental es la proyección de arena con recuperación de esta, en el que la cabeza sopladora, con un cepillo obturador alrededor de la tobera de salida del aire, se sitúa junto a la superficie a tratar; así, el material proyectado no escapa y resulta aspirado. Para evitar la producción de polvo se puede mezclar una cierta cantidad de agua con la arena (decapado húmedo). El decapado con arena no es apropiado para eliminar capas de más de 5 mm de espesor.

(c) Chorro de agua.

Un chorro de agua bajo una presión de 10 a 35 MPa elimina las partículas sueltas, el hormigón con escamas y las capas de vegetación. Este método no es aplicable para desbastar superficies de hormigón compacto. Una ventaja del chorro de agua comparado con la arena proyectada es que no se produce polvo. Sin embargo, la recogida de partículas sólidas o disueltas en el agua debe hacerse en un depósito de sedimentación.

(d) Chorro de agua de alta presión.

En este método la presión del chorro alcanza de 35 a 300 MPa. El efecto del chorro de agua aumenta cuando aumenta la presión. La alta presión del chorro de agua es muy eficaz en zonas blandas de la superficie del hormigón (nidos de grava, fisuras y estratos sueltos). Con esta presión es imposible obtener un desbastado uniforme de la superficie del hormigón sin causar coqueras.

(e) Hidrodemolición.

La utilización de este método es creciente. Con una presión de más de 300 MPa, el chorro de agua es capaz de penetrar profundamente en el hormigón e incluso de producir hendiduras en él. Este método está básicamente libre de vibraciones. Con este método se produce una penetración profunda de la humedad en el hormigón. Cuando se añade arena de cuarzo al chorro se puede cortar incluso hormigón de alta resistencia sin polvo ni vibración.

(f) Granallado.

Este método consiste en la proyección de pequeñas bolas de acero (perdigones) que impactan sobre la superficie del hormigón desde un dispositivo centrífugo. Se produce una acción abrasiva en la superficie del hormigón. La máquina portátil se puede utilizar sobre superficies horizontales o casi horizontales. Se produce muy poco polvo. Sin embargo, los perdigones deben ser limpiados y separados mediante un sistema de circuito cerrado.

(g) Lijado.

Consiste en provocar la erosión de la superficie de hormigón mediante el rozamiento con piedras,

discos de lija o de otros materiales de alta dureza. Se produce la eliminación de las partes blandas de la superficie en especial de la lechada de cemento. Las aristas de los áridos quedan también limadas de manera que se obtiene una superficie lisa con poca rugosidad.

Métodos térmicos.

En los métodos térmicos la superficie del hormigón se calienta a 1500°C con una llama de oxiacetileno a 3500°C, lo que produce un choque térmico. Este choque térmico, a causa del intenso gradiente de temperatura según la perpendicular a la superficie del hormigón y los diferentes coeficientes de dilatación térmica de los áridos y el cemento, produce tensiones residuales muy altas que provocan desconchamientos en la superficie del hormigón.

A causa de la alta temperatura de la llama, no se puede garantizar que los daños no alcancen a capas más profundas del hormigón. Por lo tanto, después de eliminar hormigón por procedimientos

térmicos, la última capa debe ser eliminada por procedimientos mecánicos. Este método debe ser aplicado solamente por empresas de garantía con personal muy experimentado.

Tabla de descripción de métodos

	Método	Campo de aplicación	Limitaciones
	Picado con maza y cincel.	Preparación para reparación del hormigón. Preparación en zonas de difícil acceso.	Preparación de grandes superficies.
	Abujardado.	Eliminación de revestimientos. Preparación para reparación del hormigón. Preparación en zonas de difícil acceso.	Preparación de grandes superficies. Eliminación de elastómeros. Puede provocar microfisuración.
	Pistola de agujas	Eliminación de revestimientos. Preparación para reparación del hormigón. Preparación en zonas de difícil acceso.	Preparación para pinturas de bajo espesor. Eliminación elastómeros. Preparación de grandes superficies.
	Cepillado	Eliminación de óxido de las armaduras. Eliminación de lechada de cemento.	Preparación de grandes superficies. Superficies de gran irregularidad.
	Fresado	Eliminación revestimientos hasta 3 mm. Eliminación hormigón entre 3 a 10 mm. Reparación de pavimentos.	Aplicación posterior de pinturas. Riesgo de microfisuración.
	Chorro de arena	Preparación de superficies de hormigón para posterior aplicación de pinturas y revestimientos. Eliminación de lechada y contaminantes	Eliminación de pinturas elastoméricas Eliminación de gran cantidad de hormigón. Zonas delicadas.
	Agua a baja presión (hasta 35 MPa)	Eliminación de suciedad, polvo, etc. generados por otros métodos más agresivos.	Pinturas, selladores. Curadores
	Agua a alta presión (de 35 a 300 MPa) e Hidrodemolición (más de 300 MPa)	Eliminación de lechada, contaminantes hidrosolubles, pinturas epoxi, PUR...	Eliminación de gran cantidad de hormigón firme. Zonas sensibles a la humedad. Tratamientos posteriores sensibles a la humedad.
	Granallado	Eliminación de lechada y sus contaminantes. Eliminación de revestimientos antiguos.	Eliminación de pinturas elastoméricas. Preparación para pinturas de bajo espesor.
	Lijado	Eliminación de rugosidad. Eliminación de pinturas finas. Eliminación de lechada de cemento.	Eliminación de pinturas elastoméricas. Obtención de rugosidad. Tratamiento de rincones y entregas.
	Lanza térmica	Eliminación de elastómeros, pinturas y revestimientos. Eliminación de grasas y aceites.	Genera humos. Riesgo de microfisuración. Requiere granallado o fresado posterior.

Tabla de descripción de modos de ejecución.

	Método	Modo de ejecución	Tiempos muertos
	Picado con maza y cincel.	Golpear repetidamente con la maza sobre el cincel apoyado en la superficie.	Mínimos
	Abujardado.	Disponer cabezas sobre el soporte y desplazarlas periódicamente.	Mínimos
	Pistola de agujas	Disponer las agujas sobre el soporte y desplazarlas periódicamente.	Cambios de agujas.
	Cepillado	Desplazar el cepillo por la superficie	Mínimos
	Fresado	Desplazar la máquina en líneas rectas paralelas. Eliminar polvo y restos si no se hace automáticamente.	Mínimos.
	Chorro de arena	Desplazar el chorro periódicamente en todas direcciones. Eliminar el a polvo y restos generados.	Instalación de protecciones Limpieza de restos Muy reducido mantenimiento del equipo.
	Agua a baja presión (hasta 35 MPa)	Desplazar el chorro periódicamente en todas direcciones. Eliminar el agua que queda sobre la superficie. (barrido, aspirado...)	Instalación de protecciones. Eliminación del agua.
	Agua a alta presión (de 35 a 300 MPa) e Hidrodemolición (más de 300 MPa)	Desplazar el chorro periódicamente en todas direcciones. Eliminar el agua que queda sobre la superficie. (barrido, aspirado...)	Instalación de protecciones Eliminación agua y suciedad.
	Granallado	Desplazar la máquina en líneas rectas paralelas.	Limpieza del equipo.
	Lijado	Desplazar por toda la superficie. Aspirar el polvo producido	Mínimos.

Tabla de descripción del efecto sobre la superficie.

	Método	Profundidad de eliminación	Patrón	Rugosidad	ICRI-CSP
	Picado con maza y cincel.	Muy variable	Superficie irregular sin patrón.	Muy irregular.	> 7
	Abujardado.	Hasta 20 mm según calidad del hormigón.	Superficie irregular sin patrón.	Muy irregular.	7 a 9
	Pistola de agujas	Hasta 3 mm por pasada.	Cráteres aleatorios alrededor del árido mayor.	Muy irregular.	5 a 8
	Cepillado	Hasta 0,2 mm	Ningún patrón observable.	Superficie fina con poca rugosidad.	
	Fresado	Hasta 3 mm de una pasada. Hasta 10 mm según equipo.	Líneas paralelas estriadas	Elevada	4 a 9
	Chorro de arena	Hasta 0,75 mm	Ningún patrón observable	Según duración del ataque	2 a 4
	Agua a baja presión (hasta 35 MPa)	Sólo suciedad	Ningún patrón observable	Sin alteración de la rugosidad existente	1
	Agua a alta presión (de 35 a 300 MPa) e Hidrodemolición (más de 300 MPa) ((más de 300 MPa	Hasta 2 cm según calidad del hormigón.	Ningún patrón observable si se usa correctamente	Según calidad del hormigón.	6 a 9
	Granallado	Hasta 6 mm según tamaño del árido	“Doble exposición” en los solapes.	Según tamaño del árido y de las bolas.	2 a 8
	Lijado	Hasta 0,15 mm	A veces patrón circular	Superficie fina con poca rugosidad.	1 a 3

Tablas De Selección De Métodos De Preparación De Soporte

Para reparación del hormigón.

	Eliminación óxido de armaduras	Eliminación de hormigón
Grandes superficies	Chorro de arena	Chorro de arena Fresado. Hidrodemolición.
Pequeñas superficies	Cepillado	Pistola de agujas Maza y cincel. Abujardado.

Para protección del hormigón según tipo de productos.

TIPOS DE PRODUCTOS APLICABLES	ESPESOR DE APLICACIÓN (mm)	MÉTODO DE PREPARACIÓN
Sellador Impregnación	0 – 0,075	Limpieza con detergente Agua a baja presión (< 35 MPa) Ataque ácido Lijado Chorro de arena Granallado
Pintura	0,1 – 0,25	Chorro de arena Granallado Fresado Pistola de agujas
Autonivelante	1 – 3 mm	Granallado Fresado Pistola de agujas Agua a alta presión (35 - 300 MPa)
Mortero sintético	3 – 6 mm	Granallado Fresado Pistola de agujas Agua a alta presión (35 - 300 MPa) Lanza térmica

Según rendimiento

Tanto los rendimientos de ejecución como los costes son estimativos y pueden variar según diversas condiciones (experiencia del operario, tipo de equipo, dificultades de acceso...)

Por ejemplo, los rendimientos de una granalladora descienden si el soporte contiene alguna pintura o revestimiento

Método	Rendimiento aprox. (m2/h)
Limpieza con detergentes	Manual: 50 Mecánico: 100 – 5000
Ataque con ácido	Manual: 150 Mecánico: 750
Agua a baja presión (hasta 35 MPa)	Horizontal: 100-200 Vertical: 25 - 100
Agua a alta presión (de 35 a 300 MPa) e Hidrodemolición (más de 300 MPa)	Horizontal: 12 - 25 Vertical: 5 – 20
Lijado	Herramienta manual: 2 Equipo manejable a pie: 75
Chorro de arena	12 – 75
Granallado	Equipo pequeño: 14 – 23 Equipo mediano: 33 – 140 Equipo grande: 190 – 420
Fresado	Equipo manual: 2 Equipo mecánico: 75
Lanza térmica	5 – 50 (muy variable)
Pistola de agujas	1 - 5

Precauciones

Algunos de los métodos descritos pueden provocar alteraciones no deseadas en la superficie del hormigón. A continuación, se refieren el riesgo de cada uno sobre la formación de microroturas en el hormigón que debilitan la resistencia de la zona afectada.

Método	Riesgo de microroturas
Limpieza con detergentes	Inexistente
Ataque con ácido	Inexistente
Agua a baja presión (hasta 35 MPa)	Inexistente
Agua a alta presión (de 35 a 300 MPa)	Muy bajo
Hidrodemolición (más de 300 MPa)	Muy bajo
Lijado	Muy bajo
Chorro de arena	Muy bajo
Granallado	Muy bajo
Fresado	Medio
Lanza térmica	Medio
Pistola de agujas	Medio

Recomendaciones Especiales

Las formas de los huecos creados tras la preparación deben ser lo más simples posible y preferentemente presentarán esquinas rectas.

En caso de existir armaduras a la vista es imprescindible eliminar el hormigón en todo su contorno.

3. Medición y Abono

Se medirá y abonará por metros cuadrados (m²) de picado mecánico de superficie de hormigón, 120 mm, y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

696.N501 m2 SANEÓ MECÁNICO DE PARAMENTOS DE HORMIGÓN, INCLUSO PICADO MEDIANTE MARTILLO NEUMÁTICO DE BAJA POTENCIA Y APOYO MANUAL MEDIANTE CINCELES Y PUNTEROS HASTA DESCUBRIR LA ARMADURA COMPLETAMENTE, HASTA 2 CM POR DETRÁS DE LA ÚLTIMA BARRA Y UN MÁXIMO DE 12 CM DE PICADO, ASÍ COMO RETIRADA, CARGA Y TRANSPORTE A LUGAR AUTORIZADO DEL PRODUCTO DE LA DEMOLICIÓN.

699.7.- Pasivación de armaduras

1. Definición y Condiciones Generales

Definición.

Se define la unidad como la aplicación manual de imprimación activa de inhibidores de corrosión, para la protección y pasivación de armaduras y que funciona como puente de unión para garantizar la perfecta adherencia con el hormigón existente, con la imprimación tipo Emaco Epoxi Primer BP o similar.

Condiciones Generales.

Campo de aplicación

Este procedimiento es aplicable a superficies de hormigón no transitadas como fachadas, pilares, estructuras de puentes, etc. que estén expuestas a la atmósfera tanto en ambientes normales como en ambientes agresivos.

Puede seguirse este procedimiento tanto como tratamiento preventivo como tras una reparación de la estructura afectada de algún tipo de degradación por el uso.

Objetivo

Disposición de una película adherida al soporte que se interpondrá entre el hormigón y el agua y los agentes químicos externos, con la finalidad de impedir que dichos agentes puedan penetrar hacia el interior de la estructura a través de los poros y capilares de la misma.

Análisis previos / diagnóstico

Para el diagnóstico del estado del hormigón y la elección del material a emplear, deberán tenerse en cuenta los datos aportados por los siguientes ensayos y comprobaciones:

Inspección visual. Análisis del tipo de ambiente.

Deberá clasificarse el ambiente en que se encuentra la estructura afectada dentro de los grupos señalados en el Eurocódigo.

Resistencia a tracción superficial.

Ensayada mediante tracción directa aplicada con dinamómetro de lectura digital hasta el arrancamiento de un disco dispuesto a tal fin.

Estado de la superficie.

Se controlará especialmente la presencia de lechada de cemento, su porosidad, la presencia de suciedad y contaminantes, etc.

Ataque químico.

Deberá comprobarse el agente, la duración y la temperatura del contacto con el hormigón.

Temperatura y humedad superficial.

Mediante termómetro de contacto y humidímetro DOSER A-10. Eventualmente la humedad puede medirse con mayor precisión con un medidor de humedad basado en carburo de calcio CM-GERÄT.

Punto de rocío.

Mediante termohigrómetro digital se tomarán medidas de temperatura y humedad relativa del ambiente y se calculará el correspondiente punto de rocío.

Condiciones De Aplicación

Se respetarán los intervalos de temperaturas de aplicación indicados en las fichas técnicas de cada uno de los productos a emplear. Asimismo, se respetarán también los márgenes de humedad relativa del aire si los hubiese.

En general se suspenderá la aplicación de productos cuando la temperatura del soporte de aplicación sea inferior a +5°C o superior a +40°C salvo que se indique lo contrario en la ficha técnica del producto considerado.

Se almacenarán los envases de los productos en lugares adecuados, al abrigo de la intemperie y se procurarán los medios necesarios para que la temperatura de estos sea lo más cercana posible a los +20°C. Este almacenaje se realizará como mínimo 48 horas antes de la aplicación con objeto de que toda la masa de materiales esté atemperada.

Temperaturas por debajo de +20°C provocarán un endurecimiento (Pot-Life, tiempo de trabajabilidad y evolución de resistencias) más lento. Asimismo, se incrementará la viscosidad de los productos y con ello los consumos, los espesores aplicados y las dificultades de aplicación de los productos.

Temperaturas por encima de +20°C incrementarán la velocidad de reacción reduciendo el Pot-Life o el tiempo de trabajabilidad y aumentando las resistencias mecánicas especialmente a corto plazo. Asimismo, reducirán la viscosidad de los materiales por lo que pueden reducirse consumos y espesores aplicados y facilitarse la aplicación y manejabilidad de los productos.

2. Condiciones del Proceso de Ejecución

Preparación del soporte.

Las superficies de trabajo se tratarán de forma que en el momento de la aplicación de los diferentes materiales se encuentren en condiciones de facilitar la adherencia de estos. Para ello se seguirán las indicaciones del Pliego de Condiciones correspondientes.

Se eliminarán de la superficie de trabajo lechada de cemento superficial, restos de grasas y aceites, partes de hormigón mal adheridas o carbonatadas y restos de otras aplicaciones mediante el empleo preferentemente de medios mecánicos.

El soporte tendrá una resistencia a tracción mínima de 1 N/mm² y presentará una porosidad y rugosidad superficial suficiente para facilitar la adherencia de los productos. La temperatura del soporte se hallará por encima de los +8°C.

Aplicación de productos formadores de película.

Se procederá a la homogeneización del material empleando medios mecánicos. El caso necesario se diluirá la primera capa con agua (ver ficha técnica del producto considerado).

La aplicación se realizará con brocha o rodillo de pelo corto o de espuma o mediante pistola air-less. La aplicación de la segunda capa se realizará con el producto sin diluir cuando la primera esté seca al tacto, aunque nunca más tarde de 48 horas después.

Aplicación de productos hidrofugantes.

Se procederá a la homogeneización del material empleando medios mecánicos.

La aplicación se realizará con brocha o rodillo de pelo corto o de espuma o mediante pistola air-less, siempre de arriba a abajo y asegurando que el soporte quede saturado de producto. Debe distribuirse homogéneamente para evitar dejar zonas brillantes por exceso de producto.

Control de recepción de materiales.

A la llegada del material a la obra se comprobarán y anotarán los siguientes aspectos:

- Cómputo de las cantidades recibidas.

- Comprobación de la denominación de estos y de la correcta identificación de la totalidad de envases.
- Inspección visual del estado de los envases descartando aquellos que presenten roturas con pérdida de material.
- Comprobación de la fecha límite de uso de los materiales que deberá estar claramente indicada en cada uno de los envases.

Control de los acopios.

Se comprobará que los materiales se almacenan a cubierto (protegidos del sol y de fuentes de calor) en lugar fresco y seco y en sus envases originales cerrados. Los materiales se acopiarán separados del terreno mediante listones de madera y protegidos de la lluvia y el rocío. No se extraerán los envases de las cajas de envío hasta el momento de su empleo.

Los acopios se realizarán agrupando los materiales según su identificación.

Al final de la jornada se realizará un cómputo del material acopiado, a fin de comprobar los materiales consumidos durante la jornada.

Control de la preparación del soporte.

Se comprobará que, en el momento de la aplicación, la temperatura del soporte se encuentre dentro del intervalo establecido en ficha técnica para cada material.

Se controlará la resistencia a tracción del soporte según lo especificado en el punto 7.1. Se realizarán determinaciones por cada tipo de soporte existente, y siempre después de la preparación de este.

Control de aplicación.

Se comprobará que la aplicación es continua, no apreciándose zonas con falta de material.

El consumo de material (obtenido como cociente entre material empleado y superficie tratada), deberá aproximarse al especificado en ficha técnica, no siendo en ningún caso, inferior al mínimo establecido.

Control final de obra.

Adherencia por corte enrejado en pinturas.

Para lo cual se realizará un ensayo según la norma UNE EN ISO 2409-96 del conjunto del sistema aplicado con hormigón. Deberá obtenerse un valor de clasificación mínimo de tipo 2 aunque eventualmente podrán aceptarse valores de adherencia de tipo 3.

Homogeneidad de recubrimiento en pinturas.

Se realizará mediante inspección visual.

Espesor aplicado.

Mediante ensayo por corte angulado y medidor PIG. El espesor obtenido deberá ser igual o superior al establecido previamente.

Inspección

Inspecciones periódicas.

Para el control de la durabilidad del revestimiento aplicado se establecerán controles periódicos en los cuales se inspeccionará la superficie tratada siguiendo las recomendaciones de la norma UNE 48.258-1:1997. Pinturas y susceptibles de oxidarse.

Parte 4: Designación del grado de agrietamiento: La cantidad de agrietamiento se define por la cantidad y tamaño de las grietas aparecidas en la pintura. Dado el tipo de revestimiento considerada será poco factible una indicación numérica de la profundidad de estas grietas. Y se indicará sólo si las grietas afectan a la totalidad de la capa de acabado o no.

También deberá observarse si se produce agrietamiento con o sin dirección preferente.

Parte 5: Designación del grado de descamación: Se evalúa el área afectada por descamación anotando el porcentaje de superficie que queda desnuda por efecto de la descamación, así como el tamaño aproximado de estas zonas afectadas.

También se tomará nota de la profundidad relativa de la descamación, es decir, si ésta afecta a la totalidad del revestimiento o sólo a la capa más externa.

Parte 6: Evaluación del grado de enyesado por el método de la cinta: En el que se considera la cantidad de polvo fino desprendido de la superficie de una pintura y que proviene de la degradación de alguno de sus componentes.

El enyesado se denomina frecuentemente “caleo” y deben tomarse precauciones para no confundir este fenómeno con el ensuciamiento natural de un revestimiento expuesto al exterior.

Frecuencia.

La experiencia de aplicación de este tipo de tratamientos indica que no es esperable la aparición de daños significativos por lo menos en 6 años por lo que se recomienda una inspección preventiva del mismo cada 3 años tras la cual se evaluarán los resultados y se tomarían eventualmente decisiones sobre la necesidad de reparación del revestimiento.

Reparación.

En particular se recomienda plantear una reparación de los daños observados siempre que concurran las siguientes circunstancias:

Presencia de ampollamiento con una densidad superior a Grado 4 con un tamaño superior o igual al Grado 4 según UNE 48.258-2: 1997. La presencia de ampollamiento de densidad superior a 3 y/o con tamaños superiores a 3 según esta norma será objeto de estudio particularizado.

Presencia de agrietamiento con o sin dirección preferente en grado igual o superior a 4.

Presencia de descamación en grado igual o superior a 4.

Presencia de enyesado en grado igual o superior a 3.

Cualquier otro tipo de daño no contemplado en esta relación será objeto de estudio pormenorizado.

Mantenimiento

Las recomendaciones efectuadas se realizan teniendo en cuenta que la aplicación se realiza en superficies no sometidas al tránsito ni a la agresión mecánica de ningún tipo considerándose sólo las posibles afectaciones debidas a las inclemencias del tiempo.

No se precisará mantenimiento específico si no se aprecian los daños referidos en el apartado anterior.

3. Medición y Abono

Se medirá y abonará por metros cuadrados (m²) de aplicación manual imprimación pasivador corrosión epoxi, y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

696.N502 m2 PASIVACIÓN DE ARMADURAS TRAS SANEAMIENTO DE CORROSIONES MEDIANTE CEPILLO DE PUAS DE ALAMBRE, APLICADA MEDIANTE PINTURA ESPECÍFICA A BASE DE CEMENTO Y RESINAS EPOXI MODIFICADAS, TOTALMENTE ACABADO.

699.8.- Reconstrucción de sección de hormigón

1. Definición y Condiciones Generales

Definición.

Se consideran productos y/o sistemas de reparación estructural del hormigón a aquellos que replazan hormigón deteriorado, recuperando la integridad estructural y la durabilidad del elemento reparado. Ello implica la confección de elementos compuestos entre una parte de hormigón y un nuevo material que sustituye a la parte dañada del hormigón original.

Condiciones Generales.

Es frecuente que la resistencia a compresión sea el criterio empleado en una comparativa entre morteros de reparación. Sin embargo, es relativamente sencillo obtener morteros cementosos con elevadas resistencias a compresión (70 u 80 N/mm²) simplemente controlando la relación agua/cemento con la ayuda de un reductor de agua y una elevada dosificación de cemento.

La ecuación "a más resistencia a compresión mayor es la calidad del producto" que frecuentemente es el único criterio de selección entre morteros, es totalmente insuficiente si no se tienen en cuenta otras cuestiones importantes como son la compatibilidad del mortero con el soporte de hormigón.

La compatibilidad será el criterio más importante a considerar ya que el mortero de reparación sustituye a una parte de hormigón dañado y debe realizar su función original. Es evidente entonces que la compatibilidad entre el soporte de hormigón y el mortero debe ser analizada con detenimiento.

Campo de Aplicación

Este procedimiento es aplicable a elementos de hormigón armado que hayan perdido integridad estructural y geométrica que le impida el cumplimiento de las funciones estructurales que le son propias. Será aplicable a vigas, pilares, losas y otros elementos expuestos a ambientes 1 a 7 según la clasificación del Eurocódigo.

Así mismo será aplicable a elementos de hormigón en masa degradado por agentes químicos de tipo ácido, así como a elementos con defectos de hormigonado que hayan provocado la ausencia del hormigón en alguna de sus partes.

En caso de que los recubrimientos de las armaduras del hormigón estén por debajo de lo especificado en el Eurocódigo, o la estructura en general y la reparación efectuada en particular estén expuestos a ambientes con agresividad especial, será necesaria la disposición de un acabado superficial que aislará el elemento constructivo de este ambiente consiguiendo además un efecto decorativo e igualador de aspecto.

Este procedimiento está adaptado a los requerimientos exigidos en la EN 1504: Productos y Sistemas para la protección y reparación de estructuras de Hormigón.

2. Condiciones del Proceso de Ejecución

Análisis Previos / Diagnóstico

Para el diagnóstico del estado del hormigón, la determinación del grado de preparación a realizar y la elección del material a emplear, deberán tenerse en cuenta los datos aportados por los siguientes ensayos y comprobaciones:

Inspección visual. Tipo de ambiente.

Deberá clasificarse el ambiente en que se encuentra la estructura afectada dentro de los grupos señalados en el Eurocódigo, lo cual permitirá estimar la agresividad del ambiente a que se encuentra expuesta la estructura.

Resistencia a tracción superficial.

Ensayada mediante tracción directa aplicada con dinamómetro de lectura digital hasta el arrancamiento de un disco dispuesto a tal fin. Deberá obtenerse un valor mínimo según la aplicación.

Medida de la profundidad de carbonatación.

Mediante el método de la fenolftaleína. Las partes que queden coloreadas de rojo se considerarán aptas y las que no deberán considerarse carbonatadas. Se obtendrá de este modo una medida del

avance de la carbonatación con objeto de guiar la profundidad necesaria de la preparación del soporte.

Contenido en cloruros.

Deberán tomarse muestras a diferente profundidad para su análisis en laboratorio y posterior confección de un perfil de penetración. En caso de detectarse cantidades significativas de cloruros deberá procederse a la eliminación completa del hormigón contaminado especialmente alrededor de las armaduras.

Contenido en sulfatos.

Deberán tomarse muestras para su análisis en laboratorio. En caso de detectarse cantidades significativas de sulfatos deberá procederse a la utilización de morteros de reparación resistentes a sulfatos.

Humedad superficial.

Mediante humidímetro tipo DOSER A-10 o similar. Eventualmente la humedad puede medirse con mayor precisión con un medidor de humedad basado en carburo de calcio. Permitirá decidir sobre el tipo de puente de unión a emplear.

Selección De Productos

Los productos y sistemas se seleccionarán de acuerdo con las condiciones de la norma EN 1504 parte 3.

Morteros de reparación.

La compatibilidad entre el mortero de reparación y el soporte de hormigón será el criterio más importante a considerar ya que el mortero de reparación sustituye a una parte de hormigón dañado y debe realizar su función original.

Esta compatibilidad se relacionará desde cuatro puntos de vista:

- Compatibilidad química.
- Compatibilidad electroquímica.
- Compatibilidad dimensional.
- Compatibilidad constructiva.

	<i>Unidad</i>	<i>Método de ensayo</i>	<i>Requerimiento</i>	<i>EMACO NANOCRETE R4</i>
R. mecánicas				
RC 28 días:	N/mm ²	EN 12190	>45	≥ 60
Comp. química				
Resistencia carbonatación:	-	EN 13295	D≤ hormigón de referencia	D≤ hormigón de referencia
Comp. electroquímica				
Absorción capilar:	Kg/m ² /h ^{0,5}	EN13057	< 0,5	< 0,5
Comp. dimensional				
Módulo E:	GPa	EN13412	≥ 20	≥ 20
Adherencia:	N/mm ²	EN 1542	≥ 2	≥ 2
Adherencia hielo-deshielo:	N/mm ²	EN 13687-1	≥ 2	≥ 2 tras 50 ciclos
Comp. constructiva				
Espesores aplicables:	mm	-	-	De 5 - 50
Tiempo de trabajabilidad:	minutos	-	-	45 - 60

	<i>Unidad</i>	<i>Método de ensayo</i>	<i>Requerimiento</i>	<i>EMACO NANOCRETE R3</i>
R. mecánicas				
RC 28 días:	N/mm ²	EN 12190	>25	≥ 35
Comp. química				
Resistencia a carbonatación:	-	EN 13295	< hormigón de referencia	< hormigón de referencia
Comp. electroquímica				
Absorción capilar:	kg/m ² /h ^{0,5}	EN13057	< 0,5	< 0,5
Comp. dimensional				
Módulo E	GPa	EN13412	≥ 15	≥ 15
Adherencia:	N/mm ²	EN 1542	≥ 1,5	≥ 1,5
Adherencia hielo-deshielo:	N/mm ²	EN 13687-1	≥ 1,5	≥ 1,5
Comp. constructiva				
Espesores aplicables:	mm		-	De 5 - 75
Tiempo de trabajabilidad:	minutos		-	45- 60

Puentes de unión.

	Humedad soporte	Tiempo abierto (20°C)	Protección armaduras
TIPO EMACO EPOXI PRIMER BP O SIMILAR	Máximo 4%	Aprox. 3 horas	Barrera
TIPO EMACO NANOCRETE AP O SIMILAR	Húmedo sin charcos	Aprox. 30 min	Activa

	Humedad soporte	Tiempo abierto (20°C)	Protección armaduras
TIPO EMACO EPOXI PRIMER BP O SIMILAR	Máximo 4%	Aprox. 3 horas	Barrera
TIPO EMACO NANOCRETE AP O SIMILAR	Húmedo sin charcos	Aprox. 30 min	Activa

CONDICIONES DE APLICACIÓN

Se respetarán los intervalos de temperaturas de aplicación indicados en las fichas técnicas de cada uno de los productos a emplear. Así mismo se respetarán también los márgenes de humedad relativa del aire si los hubiese.

En general se suspenderá la aplicación de productos cuando la temperatura del soporte de aplicación sea inferior a +5°C o superior a +40°C salvo que se indique lo contrario en la ficha técnica del producto considerado.

Se almacenarán los envases de los productos en lugares adecuados, al abrigo de la intemperie y se procurarán los medios necesarios para que la temperatura de estos sea lo más cercana posible a los +20°C. Este almacenaje se realizará como mínimo 48 horas antes de la aplicación con objeto de que toda la masa de materiales esté atemperada.

Temperaturas por debajo de +20°C provocarán un endurecimiento (Pot-Life, tiempo de trabajabilidad y evolución de resistencias) más lento. Asimismo, se incrementará la viscosidad de los productos y con ello los consumos, los espesores aplicados y las dificultades de aplicación de los productos.

Temperaturas por encima de +20°C incrementarán la velocidad de reacción reduciendo el Pot-Life o el tiempo de trabajabilidad y aumentando las resistencias mecánicas especialmente a corto plazo. Asimismo, reducirán la viscosidad de los materiales por lo que pueden reducirse consumos y espesores aplicados y facilitarse la aplicación y manejabilidad de los productos.

El control de las condiciones de aplicación se realizará según lo especificado.

Procedimiento De Ejecución Manual

Preparación del soporte.

Las superficies de trabajo se tratarán de forma que en el momento de la aplicación de los diferentes materiales se encuentren en condiciones de facilitar la adherencia de estos. Para ello se seguirán las indicaciones del Pliego de Condiciones.

Características hormigón:	Especificación
Resistencia a tracción hormigón:	$\geq 1 \text{ N/mm}^2$
Temperatura:	$\geq +8 \text{ }^\circ\text{C}$
Porosidad hormigón:	Abierta
Rugosidad: Hormigón:	$\geq 1 \text{ mm}$ Ausencia de grasas, aceites, hormigón dañado, hormigón carbonatado, cloruros y restos de otras aplicaciones

Características armaduras:	Especificación
Óxido:	Desoxidadas grado Sa 21/2
Limpieza:	Ausencia de grasas, aceites, cloruros y restos de otras aplicaciones

Una vez realizada la preparación, las zonas a reparar deberán posean formas geométricas sencillas, de modo que se facilite tanto la aplicación y compactación del mortero de reparación, como la transmisión de esfuerzos.

Así mismo se eliminará hormigón las zonas a rellenar con mortero de modo que se evite la aplicación de éste hasta espesores inferiores a los especificados para cada producto especialmente en los bordes de la reparación.

Aplicación de puente de unión.

Previo a la aplicación del mortero de reparación será imprescindible la aplicación de un puente de unión con objeto de garantizar la correcta adhesión de este a la base de hormigón existente. El mortero de reparación se colocará sobre el puente de unión mientras éste se mantenga en estado fresco.

Aplicación del mortero de reparación.

El mortero se aplicará mediante paleta, paletín o llana metálica respetando los espesores indicados en la ficha técnica correspondiente. El acabado superficial puede conseguirse con fratás de madera, poliestireno expandido, con llana o esponja en el momento en que haya endurecido suficientemente.

Curado.

Cuando el mortero aplicado empiece a perder brillo superficial se iniciará un proceso de curado. El curado podrá realizarse mediante un regado continuo con agua, en la disposición de plásticos o arpilleras húmedas o con líquidos filmógenos.

Se retardará la entrada en servicio de la estructura hasta que el mortero empleado en la reparación haya desarrollado las resistencias mecánicas necesarias. En cualquier caso, nunca se pondrá en uso la instalación antes de 24 horas.

Preparación del soporte.

Las superficies de trabajo se tratarán de forma que en el momento de la aplicación de los diferentes materiales se encuentren en condiciones de facilitar la adherencia de estos. Para ello se seguirán las indicaciones del Pliego de Condiciones.

Aplicación del mortero de reparación.

Al igual que otros métodos de construcción, la técnica de la proyección de mortero se rige por principios específicos, que en su caso particular se refieren al manejo de la boquilla y a la colocación del material sobre el soporte. Es imprescindible que el operario cuente con el conocimiento y la experiencia adecuados en dichos principios para lograr un trabajo de calidad.

El objeto principal del método de la proyección es obtener una capa compacta, densa y firmemente adherida, todo esto utilizando el uso de la mezcla, es decir, con una pérdida de rebote mínima. El rebote se ve afectado por una variedad de factores tales como la fuerza y el ángulo de incidencia del chorro del material proyectado. Usualmente la velocidad con que sale el material de la boquilla está dada, y consecuentemente la fuerza del impacto depende de la distancia entre la boquilla y la superficie del soporte: si la distancia es demasiado corta, no será posible formar una capa en la superficie debido a que el chorro dispersará el material depositado, y si es muy larga, la fuerza del impacto será demasiado débil como para poder formarse una capa de mortero bien adherida y compactada; en cualquiera de los dos casos la cantidad de rebote será excesiva porque no se adherirá mucho material a la superficie.

Puede concluirse que, para lograr reducir el rebote al mínimo, se debe mantener una distancia óptima entre la boquilla y la superficie del soporte (o sea, que tenga la relación correcta con la velocidad de salida del material). Es muy importante que el operario mantenga esta distancia con exactitud.

El ángulo de incidencia del chorro sobre la superficie del soporte es igual al ángulo de rebote: mientras más oblicuo sea el ángulo de incidencia, más material se perderá. Por esa razón es importante siempre mantener la boquilla en ángulo recto respecto a la superficie del soporte.

La resistencia, calidad de compactación y adherencia del mortero se ven afectadas significativamente por cavidades y porosidades, defectos que se forman al acumularse el material rebotado, o cuando el soporte de las varillas de refuerzo es inadecuado. El operario tiene la responsabilidad de evitar la formación de bolsas o acumulaciones de rebote. Debido a que no es siempre posible volver a lanzar sobre un rebote de manera compacta o de eliminado con la manguera, frecuentemente se debe retirar el rebote con un soplador de aire.

Para adherir mortero fresco al soporte de forma apropiada, es importante que su peso muerto no exceda ni la cohesión interna ni la resistencia de adherencia la superficie. Si la capa de mortero fresco es demasiado grueso (y por lo tanto pesada), se separará del soporte y caerá por su propio peso. Esta tendencia es mínima en superficies verticales o con inclinación aguda, debido a que en estos casos se produce un efecto de autoapoye en mayor o menor grado.

No obstante, el operario debe tener cuidado para no lanzar más mortero en una pasada del que pueda adherirse.

Las capas subsiguientes de mortero pueden aplicarse únicamente después de que las anteriores hayan endurecido lo suficiente. A menos que haya que hacer lo contrario (tal como la necesidad de aplicar rápidamente las capas más gruesas posibles), se aconseja formar el espesor especificado a partir de tantas capas delgadas como sea posible. Así mismo se debe permitir el tiempo necesario para la contracción de cada capa; así, cada nueva capa de mortero cubrirá las fisuras de contracción de su predecesora.

Principios para la proyección de un mortero.

Antes de empezar, inspeccionar, determinar y evaluar el tipo de soporte.

Limpiar la superficie mediante aire comprimido y agua a través de la boquilla observando su estado y asegurando su limpieza.

Controlar la temperatura del soporte.

Mezclar una lechada de cemento e introducirla en la manguera para permitir su lubricación.

Comenzar siempre la proyección desde el fondo para evitar atrapar el material de rebote.

La proyección debe comenzar llenando orificios y fisuras presentes en el soporte. En la práctica esto es muy importante ya que se cierra el movimiento de la fisura.

Mantener una distancia entre la boquilla y el soporte de proyección de 30 a 50 cm. Si se reduce la distancia de proyección, mover la boquilla con más rapidez.

La boquilla debe apuntar a la superficie en ángulo recto para optimizar la compactación y la orientación de la fibra. Si se utiliza una dirección equivocada, el resultado será un mortero deficiente con baja densidad.

La primera capa deberá ser fina (máx. 1 cm) para evitar el desprendimiento del mortero fresco. Las capas siguientes se ajustarán al espesor final necesario.

Control De Calidad

Control de recepción de materiales.

Según EN 1504-9

Observación	Característica	Método de ensayo/observación	Parámetros máximos y mínimos	Frecuencia de ensayo / observación	Referencia de ensayo
TU	Identidad de producto y sistema	Visual o certificado escrito	-	Antes uso	20
TU	Identidad del cemento	Visual o certificado escrito	-	Antes uso	45
TU	Identidad del árido	Visual o certificado escrito	-	Antes uso	20
TU	Identidad del agua	Certificado escrito	-	Antes uso	EN206
TU	Identidad del aditivo	Visual o certificado escrito	-	Antes uso	20
TU	Identidad del polímero	Visual o certificado escrito	-	Antes uso	20

Controles adicionales

A la llegada del material a la obra se comprobarán y anotarán los siguientes aspectos:

- Cómputo de las cantidades recibidas.
- Comprobación de la denominación de estos y de la correcta identificación de la totalidad de envases.
- Inspección visual del estado de los envases descartando aquellos que presenten roturas con pérdida de material.
- Comprobación de la fecha límite de uso de los materiales que deberá estar claramente indicada en cada uno de los envases.

Control de los acopios.

Se comprobará que los materiales se almacenan a cubierto (protegidos del sol y de fuentes de calor) en lugar fresco y seco y en sus envases originales cerrados. Los materiales hidráulicos se acopiarán separados del terreno mediante listones de madera y protegidos de la lluvia y el rocío.

No se extraerán los envases de las cajas de envío hasta el momento de su empleo. Los acopios se realizarán agrupando los materiales según su identificación.

Al final de la jornada se realizará un cómputo del material acopiado, a fin de comprobar los materiales consumidos durante la jornada. Se asegurará especialmente la concordancia entre el número de componentes I y II para los materiales bicomponentes.

Control de la preparación del soporte.

Saneado del elemento a reparar.

Se controlará que se cumplen las condiciones especificadas en el punto 7.1.

Contenido de humedad previo a la aplicación de puente de unión hidráulico

Se comprobará que el soporte está húmedo a saturación evitándose la existencia de charcos en el soporte, ni la existencia de presiones negativas en el elemento a reparar. Este control se realizará un mínimo de una vez al día antes del inicio de los trabajos.

Contenido de humedad previo a la aplicación de puentes de unión poliméricos

La humedad residual del soporte será inferior al 4%. En caso de existir dudas sobre este valor, se realizarán determinaciones del contenido de humedad mediante aparato tipo CM-GERÄT o similar. Este control se realizará un mínimo de una vez al día antes del inicio de los trabajos.

Eliminación de óxido de las armaduras

Se comprobará la total eliminación del óxido de las armaduras mediante comparación con patrones de chorreado o bien comprobando el color gris uniforme de la superficie.

Según EN 1504-9

Característica	Método de ensayo/observación	Parámetros máximos y mínimos	Frecuencia de ensayo/observación	Referencia de ensayo
Delaminación	Golpeteo con martillo	-	Primera vez antes aplicación	1
Limpieza	Visual	-	Antes de aplicación	2
Rugosidad	Visual	-		4
Temperatura del soporte	Termómetro	5°C-30°C	Antes de aplicación	10
Resistencia tracción soporte	Ensayo Pull-off	>1,5 mPa	-	5
Resistencia compresión	Esclerómetro, extracción y rotura de testigos	-	-	Pr EN 12504 Pr EN 12398
Vibración	Acelerómetro	-	-	8
Carbonatacion	Ensayo fenolftaleina	-	-	Pr EN 104865
Contenido en cloruros	Análisis químico y extracción de muestras	-	-	12
Penetración de otros contaminantes	Análisis Químico y extracción de muestras	-	-	13
Movimiento fisuras	Dispositivos mecánicos o eléctricos.	-	-	7
Resistividad	Test Wenner	-	-	15

Control de aplicación del puente de unión.

Se comprobará que la aplicación es continua, no apreciándose zonas con falta de material especialmente en la parte trasera de las armaduras.

El consumo de material (obtenido como cociente entre cantidad de material empleado y superficie tratada), deberá aproximarse al especificado en ficha técnica, no siendo en ningún caso, inferior al mínimo establecido.

Control de aplicación del mortero de reparación.

Durante la aplicación del mortero de reparación se comprobará:

- Que se emplea una cantidad de agua de amasado que no supera en más de un 10% la indicada por la ficha técnica del producto en caso de morteros hidráulicos.

- Que se permite el tiempo de maduración necesario durante la mezcla según lo especificado en la ficha técnica de cada producto.
- La concordancia entre espesor aplicado y el especificado para el material.
- Que el puente de unión se encuentra en estado fresco en el momento de la aplicación del mortero de reparación.

Control final de obra.

Según EN 1504-9

Observación	Característica	Método de ensayo/observación	Parámetros máximos y mínimos	Frecuencia de ensayo/observación	Referencia de ensayo
TU	Resistencia compresión	Confección de probetas, extracción de testigos o esclerómetro	-	Una vez para juzgar la efectividad	PrEN 12394, 12504, 12378, 12379, 12398
TU	Adherencia	Pull-off	>1,5 MPa	Una vez para juzgar la efectividad	35
TU	Retracción	Visual	-	Una vez para juzgar la efectividad	38
TU	Delaminación	Ensayo martillo	-	Una vez para juzgar la efectividad	1
TU	Resistividad	Test Wenner	-	-	1
CIU	Presencia de	Ensayo ultrasonido o visual	-	-	ISO 8047
AIU	Densidad	-	-	Una vez para juzgar la efectividad	PrEN 12363
AIU	Espesor	Pachómetro	-	Una vez para juzgar la efectividad	34
CIU	Permeabilidad al agua	Ensayo penetración	-	-	PrEN 12364

Control de envases vacíos.

Antes de la retirada de obra de los envases utilizados, se procederá a su inspección, en la que se observará:

- Concordancia en número de envases utilizados de materiales bicomponentes.
- Ausencia de restos significativos de material en el interior de los envases.
- Endurecimiento total del material mezclado restante en los envases.

MANTENIMIENTO

Deberá establecerse un plan de calidad que establezca la preparación y aplicación de los productos y sistemas. La ejecución de los trabajos se llevará en concordancia con la EN 1504-8.

Las condiciones de almacenamiento y los periodos de uso de los productos deberán cumplir con sus especificaciones. Las propiedades del soporte, la adecuación de los productos y sistemas, las condiciones de aplicación y las propiedades finales de los productos una vez endurecidos estarán sujetos a mediciones en la obra de acuerdo con la EN 1504.

Debido a la naturaleza mineral de todos productos empleados, la durabilidad y estabilidad de estos es muy elevada. Por ello no requieren un mantenimiento específico, y se aplican las recomendaciones establecidas en los criterios de durabilidad para hormigón descritos en las normativas vigentes.

Inspección

En caso de que la reparación disponga de un sistema de protección superficial, se aplicarán los criterios y frecuencia de inspección correspondientes a la protección adicionalmente a los expresados en el presente Pliego.

Frecuencia.

La inspección de la reparación se realizará de forma periódica un mínimo de una vez cada cinco años, (o antes si fuese preciso) de forma visual.

Comprobaciones.

En el mortero de reparación se comprobará la ausencia de:

- fisuras (control del valor máximo de abertura de fisuras).
- Pérdidas de adherencia,
- Desagregaciones, o cualquier otro tipo de pérdida de cohesión interna.
- Daños en las protecciones superficiales (ver prescripciones del Pliego correspondiente).

Acciones tras la inspección.

Cuando durante una inspección (periódica o extraordinaria) se detecte algún daño, la reparación de este deberá realizarse en un plazo no superior a dos meses para evitar su propagación.

3. Medición y Abono

Se medirá y abonará por metro cuadrado (m²) de reconstrucción geométrica de superficie de hormigón, y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

965.N013 m2 RECONSTRUCCIÓN DE SECCIÓN DE HORMIGÓN CON UN ESPESOR DE 4 CM, REALIZADA CON MORTERO DE CLASE R4 (SEGÚN UNE EN 1504-3) FLUIDO MONOCOMPONENTE, RESISTENTE A LOS SULFATOS DE ELEVADA RESISTENCIA MECÁNICA, DE ELEVADO MÓDULO Y CON RETRACCIÓN COMPENSADA; CON

UN CONSUMO DE 1,9 KG/M2 POR CADA MM DE ESPESOR Y UNA RESISTENCIA A COMPRESIÓN A LAS 24 HORAS >15 N/MM2, Y UN MÓDULO E>20.000 MPA, SEGÚN PREN 13412. INCLUIDO PARTE PROPORCIONAL DE REPLANTEO, PERFILADO DE ARISTAS Y ACABADO FRATASADO MANUAL, MEDIOS AUXILIARES, HERRAMIENTAS, MAQUINARIA, MATERIALES Y MANO DE OBRA, CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.

699.9.- Chorreado

1. Definición y Condiciones Generales

Definición.

Se define esta unidad como el proceso consistente en eliminar del hormigón las partes quebradizas o disgregadas, el material suelto, la suciedad, los aceites, grasas y restos de pinturas, el hormigón carbonatado. Se trata de que eliminar el hormigón en malas condiciones. En este proceso hay que eliminar, como mínimo todo lo que no sea sólido, así como el hormigón que recubra la armadura oxidada o cuyo porcentaje de cloruros sea superior al 0.1%.

En todos los casos en que se reparan o protegen superficies de hormigón las condiciones de la superficie existente sobre la que se aplican los materiales de reparación y/o protección, son de gran

Clase de exposición	w _{máx} (mm)
I	0,4
IIa, IIb, H	0,3
IIIa, IIIb, IV, F	0,2
IIIc, Qa, Qb, Qc	0,1

importancia para la durabilidad de los trabajos. La durabilidad puede quedar seriamente comprometida si hay poca adherencia entre los materiales aplicados y la superficie existente del hormigón.

En general, es imprescindible que la superficie de contacto sea de un hormigón sano y que todo elemento extraño, que pueda afectar o perjudicar la adherencia, sea eliminado. Todo hormigón dañado o fracturado debe ser eliminado hasta lograr una superficie saneada y cualquier resto de otras sustancias o productos ajenos al propio hormigón deben ser convenientemente retirados de la superficie de trabajo.

Hay varios grupos de métodos apropiados para esta preparación de la superficie:

métodos manuales

métodos mecánicos.

métodos térmicos.

métodos químicos.

La elección del método apropiado depende de la situación, especialmente de la extensión y del espesor de la capa que ha de eliminarse, así como del tipo, localización y posición del daño en la

estructura, pero todos comparten el objetivo de mejorar la adherencia de los materiales a la superficie del hormigón.

"Adhesión" no significa lo mismo para científicos que para técnicos. Los científicos entienden por "adhesión" el fenómeno interfacial en el que las fuerzas de tipo físico y químico tienen lugar en el momento en que se ponen en contacto dos sustancias distintas. Los técnicos por otra parte cuando se refieren a "adhesión" quieren indicar la fuerza que hay que hacer para separar dos sólidos que se hallan en contacto.

En un estudio molecular, la medida de las fuerzas de atracción en una interfase sólido-sólido (como en un sistema base-adhesivo) es virtualmente imposible con la tecnología actual. En vista de lo cual se han desarrollado técnicas de medida de la adhesión a través de la toma de valores de resistencia a tracción de la unión.

Estos métodos son adecuados desde el punto de vista ingenieril porque proveen de información suficiente sobre el comportamiento del sistema, aunque químicamente no representen una medida directa de la fuerza de atracción entre superficies (adhesión propiamente dicha) debido a que la resistencia a tracción de una junta adhesiva depende de las propiedades reológicas del adhesivo (de aplicación, de viscosidad, etc.) a la vez que a factores puramente interfaciales.

2. Condiciones del Proceso de Ejecución

Este procedimiento es aplicable a la preparación del soporte previa a la aplicación de productos de reparación o de protección del hormigón cuyas prestaciones finales dependan de su completa adherencia al soporte sobre el que se aplican.

En este procedimiento se encontrarán recomendaciones específicas sobre las condiciones que debe cumplir un hormigón antes de la aplicación de cualquier material y de los métodos de reparación más adecuados según sean las características este material.

CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS QUE DEBE CUMPLIR EL HORMIGÓN

Resistencia a tracción.

La resistencia a tracción mínima del soporte será 1 N/mm²

Se puede evaluar la resistencia de la superficie del hormigón mediante un ensayo de arrancamiento. El ensayo consiste en pegar una placa metálica de 50 mm de diámetro y de al menos 10 mm de espesor a la superficie del hormigón tras cortar con una broca hueca circular o bien con cortes perpendiculares con una radial la superficie del hormigón. Cuando el pegamento ha endurecido, se tira de la placa mediante un gato hidráulico montado concéntricamente con ésta. La tensión de tracción obtenida se considera la resistencia de adherencia/tracción de la superficie ensayada.

La resistencia medida no está relacionada directamente con la resistencia a tracción del hormigón porque su determinación está incluida por numerosos e incontrolables parámetros. Sin embargo, este ensayo proporciona una información suficiente sobre la resistencia de adherencia de la superficie ensayada.

Normalmente, se requiere al menos una resistencia de adherencia de 1 N/mm². Si no se alcanza este valor, es necesario eliminar la capa de hormigón hasta otra más profunda. No debe tomarse que el aspecto de la superficie sea bueno como para asegurar que es adecuado puesto que la calidad del hormigón para pavimentos frecuentemente no asegura esta resistencia a tracción.

En algunos casos favorables se puede conseguir una mejora de la superficie del hormigón mediante la impregnación con resinas sintéticas, aunque dada la especificidad de la situación será necesario realizar una muestra y repetir los ensayos para valorar la efectividad del tratamiento. Es posible que se precise una resistencia mayor de la superficie para casos especiales de reparación.

Rugosidad y porosidad.

Una rugosidad y/o una porosidad elevada incrementan la adherencia.

En 1975, Lewis y Natarajan formularon la teoría llamada "de puntos de anclaje" según la cual puede imaginarse que la interfase de unión entre dos materiales está compuesta por un número aleatorio de puntos de conexión mecánica efectiva. La adherencia sería proporcional al número de estos puntos de anclaje por unidad de área existente. Por este motivo, la rugosidad y porosidad de la superficie mejoran siempre la adherencia ya que aumentan la superficie de anclaje y por tanto los puntos de conexión.

En reparación del hormigón se recomienda frecuentemente una rugosidad mínima de 5 mm.

Temperatura

La temperatura influye en la velocidad de endurecimiento del producto aplicado en tanto que, a mayor temperatura, mayor velocidad de endurecimiento y viceversa. Por ello deberá controlarse especialmente que la temperatura ambiente, la del soporte y la del propio material se ajusta lo más posible a las ideales antes de empezar su aplicación y deberá trabajarse en consecuencia en los casos en que no se ajusten a ella.

Si la temperatura exterior es excesivamente elevada e influye en la del soporte, se procurará trabajar a horas tempranas del día e incluso en estaciones del año con temperaturas menos críticas. El caso contrario también es posible, es decir en caso de temperaturas bajas se procurará trabajar en las horas centrales del día de modo que estas temperaturas sean menos extremas.

La temperatura ambiente y la del soporte no tienen por qué ser las mismas ya que la capacidad calorífica del aire es muy diferente a la del hormigón. Esto significa que cuando el sol los calienta, el aire aumenta su temperatura mucho más rápidamente que el soporte, por tanto, es perfectamente normal que, a media mañana, tras una noche de frío, el aire esté a 10°C y que el soporte aún no haya subido a 5°C.

El almacenamiento de los materiales antes de su aplicación también tiene su importancia ya que la exposición de los envases a temperaturas extremas en uno u otro signo modifica la temperatura del material. Por ello en general deberán almacenarse los envases en lugar fresco en verano y cálido en invierno.

La temperatura del material no sólo influye en su velocidad de endurecimiento sino en su viscosidad por lo que la adherencia puede verse reducida en caso de aplicar un material de alta viscosidad que penetre poco en la rugosidad de la superficie.

Humedad

Humedad inferior al 4% para materiales sintéticos.

Soportes húmedos no encharcados para materiales hidráulicos.

La cantidad de humedad permitida y adecuada depende de los materiales que se vayan a aplicar, debiéndose diferenciar entre sistemas de adherencia tipo cemento y tipo polimérico.

Sistemas cementosos

Un sistema de adherencia tipo cemento requiere una humectación de la superficie del hormigón, para que el hormigón no absorba agua del material que se aplique. Sin embargo, un exceso de contenido de agua puede actuar en detrimento de la adherencia final. Por lo tanto, debe evitarse el encharcamiento con agua de la superficie del hormigón. La superficie del hormigón tiene que estar húmeda pero no formar charcos.

Sistemas poliméricos

Los sistemas de adherencia tipo polimérico requieren una superficie seca del hormigón. La cantidad de humedad no debe superar el 4% del peso en una capa de hormigón de aproximadamente 20 mm.

Se puede conseguir una buena adherencia entre el hormigón original y la capa de reparación cuando el líquido aplicado puede penetrar en la capa del hormigón. Esta penetración no es posible si los poros del hormigón están llenos de agua, lo que impediría la acción capilar.

Tipos de humedad

(a) Punto de rocío:

Un factor muy importante para tener en cuenta es el del punto de rocío ya que de él pueden derivar problemas de adherencia debido a la existencia de una capa de agua que se interpone entre el hormigón y el revestimiento aplicado. El punto de rocío depende de las temperaturas del aire y del soporte y de la humedad relativa del ambiente. Para evitar la aparición de rocío, el soporte debe presentar como mínimo tres grados por encima del correspondiente punto de rocío. Esta temperatura es la que puede consultar en la tabla siguiente:

HUMEDAD RELATIVA DEL AIRE

	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
T E M P E R A T U R A	8°C							7,8	9,4	11,0
	9°C							8,6	10,4	12,0
	10°C						7,8	9,8	11,4	13,0
	11°C						8,8	10,8	12,4	14,0
	12°C						9,8	11,7	13,4	15,0
	13°C					8,4	10,5	12,7	14,4	16,0
	14°C					9,4	11,5	13,6	15,3	17,0
	15°C					10,2	12,5	14,6	16,3	18,0
	16°C				8,6	11,1	13,5	15,6	17,3	19,0
	17°C				9,6	12,1	14,5	16,5	18,3	20,0
D I F E R E N C I A	18°C				10,4	13,1	15,4	17,5	19,3	21,0
	19°C			8,2	11,3	14,0	16,4	18,4	20,3	22,0
	20°C			9,0	12,3	15,0	17,3	19,4	21,3	23,0
	21°C			9,8	13,2	15,9	18,3	20,4	22,3	24,0
	22°C			10,7	14,1	16,9	19,3	21,3	23,3	25,0
	23°C			11,6	15,1	17,7	20,2	22,3	24,2	26,0
	24°C		8,4	12,5	15,9	18,7	21,2	23,3	25,2	27,0
	25°C		9,0	13,4	16,8	19,7	22,2	24,3	26,2	28,0
	26°C		10,1	14,3	17,8	20,7	23,2	25,2	27,2	29,0
	27°C		10,9	15,2	18,8	21,5	24,0	26,2	28,2	30,0
H U M E D A D	28°C		11,7	16,1	19,7	22,5	25,0	27,2	29,2	
	29°C		12,6	17,0	20,5	23,4	26,0	28,2	30,2	
	30°C		13,5	17,9	21,4	24,4	27,0	29,2		
	31°C	8,4	14,4	18,8	22,4	25,4	27,8	30,2		
	32°C	9,2	15,2	19,8	23,2	26,2	28,8			
	33°C	8,4	14,4	18,8	22,4	25,4	28,0			
	34°C	11,0	17,0	21,6	25,2	28,2				
	35°C	11,6	17,8	22,4	26,0	29,0				

(b) Humedad ascendente en un pavimento:

La comprobación de la humedad ascendente en un pavimento de hormigón puede hacerse mediante la adhesión al suelo de una lámina de polietileno de aprox. 1 m2, la cual, en caso de oscurecerse, revelaría la existencia de este tipo de humedad.

Los pavimentos deben estar impermeabilizados contra humedades del terreno de modo que no asciendan por capilaridad. De existir humedad ascendente la única solución plausible será o bien el acabado con materiales hidráulicos que sí son permeables al vapor de agua o bien realizar un nuevo pavimento flotante aislado del anterior con una lámina impermeable de polietileno o bien una lámina drenante.

(c) Hormigones recientes:

En la práctica, para pavimentos de nueva construcción la humedad es superior al 4% hasta después de 28 días. Además, debe tenerse en cuenta antes de la aplicación de ningún tratamiento que un hormigón de menos de 28 días aún está sometido a movimientos de retracción que en ocasiones pueden llegar a ser muy violentos.

(d) Humedad accidental:

El caso de humedad residual o accidental superficial en un pavimento es el caso más fácil de resolver ya que en este caso será suficiente con un secado forzado hasta que el valor de humedad se encuentre por debajo del máximo de 4%.

La medida del contenido de humedad puede hacerse con un aparato tipo CM-GERÄT (basado en la reacción del carburo de calcio con el agua para desprender acetileno y la medida de la presión generada por éste).

Métodos De Preparación De Soportes

Descripción de los métodos.

Métodos manuales.

(a) Picado con maceta y cincel.

Con este método se consiguen eliminar las partes débiles del hormigón. Es aconsejable sólo para superficies pequeñas. Se crea una gran rugosidad y una distribución numerosa de puntos de anclaje.

(b) Pistola de agujas.

Si una capa de hormigón de poco espesor tiene que ser eliminada, es recomendable el empleo de desbastadores. Se pueden usar poderosos martillos eléctricos, martillos de aire comprimido o mecanismos de cincelado. En caso de uso inadecuado existe el riesgo de penetrar en capas más profundas de la estructura y estropear el material sano, comprometiendo la reparación. Se debe evitar especialmente un contacto directo del cincel con barras de armado o con tendones de pretensado.

(c) Abujardado.

Consiste en el golpeo de la superficie con un tipo especial de martillo que lleva en su extremo unos salientes en forma de pirámides o de conos de pequeño tamaño. La versión mecánica se acciona a base de aire comprimido aunque en cualquier caso no es aplicable a superficies extensas ni de difícil acceso.

(d) Cepillado.

El cepillado puede ser manual o mecánico. El cepillo manual sólo es útil en áreas muy reducidas. Se emplea un cepillo de púas de acero y se elimina una capa superficial muy poco profunda. En

superficies muy rugosas no se alcanza el mismo grado de preparación en todos los puntos de esta debido al difícil acceso de las púas a los "valles".

Métodos mecánicos.

En general, es preferible usar medios mecánicos antes que manuales. Los primeros son más eficaces, más fiables y se realizan a mayor velocidad. Con sentido realista, cuanto más grosero es el método de demolición más económico será. Sin embargo, el polvo, el ruido y las vibraciones generadas por este método pueden no ser deseables y, en algunos casos, no estar permitidos.

Cuando se escojan y apliquen métodos mecánicos, debe comprobarse que el hormigón sano y las armaduras no serán afectados por el sistema.

Durante la acción de retirada mecánica del hormigón se producirá siempre polvo en el plano de fractura. Al término de los trabajos, la superficie debe quedar completamente libre de polvo. Este efecto se puede lograr mediante aspiración o proyectando aire comprimido limpio de aceite. También se pueden usar pulverizadores con agua a presión, cuando la humedad del hormigón no sea un problema para las acciones posteriores, o cuando hay tiempo para que la superficie quede completamente seca.

(a) Fresado.

La fresa es un equipo que dispone de unos tambores con ruedas dentadas que erosionan el hormigón a su paso. Se puede eliminar el hormigón de una superficie plana mediante un dispositivo de fresado. Si se ha de eliminar una capa gruesa de hormigón se pueden necesitar múltiples pasadas de una fresadora, con cada pasada de menor profundidad que la anterior, ya que pasadas de la fresadora de más de unos 5 mm pueden causar daños a las barras de armado.

(b) Chorro de arena.

Consiste en un chorro de partículas de arena que son propulsadas por aire comprimido sobre la superficie del hormigón. Este es un método relativamente suave que se usa muy a menudo en la práctica; sin embargo, no es un método económico para eliminar capas de cierto espesor. Es un método especialmente indicado para dar rugosidad a las superficies, para eliminar contaminantes, capas de mortero de cemento y partículas sueltas.

Una desventaja del método es la relativamente alta cantidad de polvo que produce, lo que puede exigir medidas especiales por razones medioambientales. Un método más respetuoso con la protección medioambiental es la proyección de arena con recuperación de esta, en el que la cabeza sopladora, con un cepillo obturador alrededor de la tobera de salida del aire, se sitúa junto a la superficie a tratar; así, el material proyectado no escapa y resulta aspirado. Para evitar la producción de polvo se puede mezclar una cierta cantidad de agua con la arena (decapado húmedo). El decapado con arena no es apropiado para eliminar capas de más de 5 mm de espesor.

(c) Chorro de agua.

Un chorro de agua bajo una presión de 10 a 35 MPa elimina las partículas sueltas, el hormigón con escamas y las capas de vegetación. Este método no es aplicable para desbastar superficies de

hormigón compacto. Una ventaja del chorro de agua comparado con la arena proyectada es que no se produce polvo. Sin embargo, la recogida de partículas sólidas o disueltas en el agua debe hacerse en un depósito de sedimentación.

(d) Chorro de agua de alta presión.

En este método la presión del chorro alcanza de 35 a 300 MPa. El efecto del chorro de agua aumenta cuando aumenta la presión. La alta presión del chorro de agua es muy eficaz en zonas blandas de la superficie del hormigón (nidos de grava, fisuras y estratos sueltos). Con esta presión es imposible obtener un desbastado uniforme de la superficie del hormigón sin causar coqueras.

(e) Hidrodemolición.

La utilización de este método es creciente. Con una presión de más de 300 MPa, el chorro de agua es capaz de penetrar profundamente en el hormigón e incluso de producir hendiduras en él. Este método está básicamente libre de vibraciones. Con este método se produce una penetración profunda de la humedad en el hormigón. Cuando se añade arena de cuarzo al chorro se puede cortar incluso hormigón de alta resistencia sin polvo ni vibración.

(f) Granallado.

Este método consiste en la proyección de pequeñas bolas de acero (perdigones) que impactan sobre la superficie del hormigón desde un dispositivo centrífugo. Se produce una acción abrasiva en la superficie del hormigón. La máquina portátil se puede utilizar sobre superficies horizontales o casi horizontales. Se produce muy poco polvo. Sin embargo, los perdigones deben ser limpiados y separados mediante un sistema de circuito cerrado.

(g) Lijado.

Consiste en provocar la erosión de la superficie de hormigón mediante el rozamiento con piedras, discos de lija o de otros materiales de alta dureza. Se produce la eliminación de las partes blandas de la superficie en especial de la lechada de cemento. Las aristas de los áridos quedan también limadas de manera que se obtiene una superficie lisa con poca rugosidad.

Métodos térmicos.

En los métodos térmicos la superficie del hormigón se calienta a 1500°C con una llama de oxiacetileno a 3500°C, lo que produce un choque térmico. Este choque térmico, a causa del intenso gradiente de temperatura según la perpendicular a la superficie del hormigón y los diferentes coeficientes de dilatación térmica de los áridos y el cemento, produce tensiones residuales muy altas que provocan desconchamientos en la superficie del hormigón.

A causa de la alta temperatura de la llama, no se puede garantizar que los daños no alcancen a capas más profundas del hormigón. Por lo tanto, después de eliminar hormigón por procedimientos térmicos, la última capa debe ser eliminada por procedimientos mecánicos. Este método debe ser aplicado solamente por empresas de garantía con personal muy experimentado.

Tabla de descripción de métodos

	Método	Campo de aplicación	Limitaciones
	Picado con maza y cincel.	Preparación para reparación del hormigón. Preparación en zonas de difícil acceso.	Preparación de grandes superficies.
	Abujardado.	Eliminación de revestimientos. Preparación para reparación del hormigón. Preparación en zonas de difícil acceso.	Preparación de grandes superficies. Eliminación de elastómeros. Puede provocar microfisuración.
	Pistola de agujas	Eliminación de revestimientos. Preparación para reparación del hormigón. Preparación en zonas de difícil acceso.	Preparación para pinturas de bajo espesor. Eliminación elastómeros. Preparación de grandes superficies.
	Cepillado	Eliminación de óxido de las armaduras. Eliminación de lechada de cemento.	Preparación de grandes superficies. Superficies de gran irregularidad.
	Fresado	Eliminación revestimientos hasta 3 mm. Eliminación hormigón entre 3 a 10 mm. Reparación de pavimentos.	Aplicación posterior de pinturas. Riesgo de microfisuración.
	Chorro de arena	Preparación de superficies de hormigón para posterior aplicación de pinturas y revestimientos. Eliminación de lechada y contaminantes	Eliminación de pinturas elastoméricas Eliminación de gran cantidad de hormigón. Zonas delicadas.
	Agua a baja presión (hasta 35 MPa)	Eliminación de suciedad, polvo, etc. generados por otros métodos más agresivos.	Pinturas, selladores. Curadores
	Agua a alta presión (de 35 a 300 MPa) e Hidrodemolición (más de 300 MPa)	Eliminación de lechada, contaminantes hidrosolubles, pinturas epoxi, PUR...	Eliminación de gran cantidad de hormigón firme. Zonas sensibles a la humedad. Tratamientos posteriores sensibles a la humedad.
	Granallado	Eliminación de lechada y sus contaminantes. Eliminación de revestimientos antiguos.	Eliminación de pinturas elastoméricas. Preparación para pinturas de bajo espesor.
	Lijado	Eliminación de rugosidad. Eliminación de pinturas finas. Eliminación de lechada de cemento.	Eliminación de pinturas elastoméricas. Obtención de rugosidad. Tratamiento de rincones y entregas.
	Lanza térmica	Eliminación de elastómeros, pinturas y revestimientos. Eliminación de grasas y aceites.	Genera humos. Riesgo de microfisuración. Requiere granallado o fresado posterior.

Tabla de descripción de modos de ejecución.

	Método	Modo de ejecución	Tiempos muertos
	Picado con maza y cincel.	Golpear repetidamente con la maza sobre el cincel apoyado en la superficie.	Mínimos
	Abujardado.	Disponer cabezas sobre el soporte y desplazarlas periódicamente.	Mínimos
	Pistola de agujas	Disponer las agujas sobre el soporte y desplazarlas periódicamente.	Cambios de agujas.
	Cepillado	Desplazar el cepillo por la superficie	Mínimos
	Fresado	Desplazar la máquina en líneas rectas paralelas. Eliminar polvo y restos si no se hace automáticamente.	Mínimos.
	Chorro de arena	Desplazar el chorro periódicamente en todas direcciones. Eliminar el a polvo y restos generados.	Instalación de protecciones Limpieza de restos Muy reducido mantenimiento del equipo.
	Agua a baja presión (hasta 35 MPa)	Desplazar el chorro periódicamente en todas direcciones. Eliminar el agua que queda sobre la superficie. (barrido, aspirado...)	Instalación de protecciones. Eliminación del agua.
	Agua a alta presión (de 35 a 300 MPa) e Hidrodemolición (más de 300 MPa)	Desplazar el chorro periódicamente en todas direcciones. Eliminar el agua que queda sobre la superficie. (barrido, aspirado...)	Instalación de protecciones Eliminación agua y suciedad.
	Granallado	Desplazar la máquina en líneas rectas paralelas.	Limpieza del equipo.
	Lijado	Desplazar por toda la superficie. Aspirar el polvo producido	Mínimos.

Tabla de descripción del efecto sobre la superficie.

	Método	Profundidad de eliminación	Patrón	Rugosidad	ICRI-CSP
	Picado con maza y cincel.	Muy variable	Superficie irregular sin patrón.	Muy irregular.	> 7
	Abujardado.	Hasta 20 mm según calidad del hormigón.	Superficie irregular sin patrón.	Muy irregular.	7 a 9
	Pistola de agujas	Hasta 3 mm por pasada.	Cráteres aleatorios alrededor del árido mayor.	Muy irregular.	5 a 8
	Cepillado	Hasta 0,2 mm	Ningún patrón observable.	Superficie fina con poca rugosidad.	
	Fresado	Hasta 3 mm de una pasada. Hasta 10 mm según equipo.	Líneas paralelas estriadas	Elevada	4 a 9
	Chorro de arena	Hasta 0,75 mm	Ningún patrón observable	Según duración del ataque	2 a 4
	Agua a baja presión (hasta 35 MPa)	Sólo suciedad	Ningún patrón observable	Sin alteración de la rugosidad existente	1
	Agua a alta presión (de 35 a 300 MPa) e Hidrodemolición (más de 300 MPa) ((más de 300 MPa	Hasta 2 cm según calidad del hormigón.	Ningún patrón observable si se usa correctamente	Según calidad del hormigón.	6 a 9
	Granallado	Hasta 6 mm según tamaño del árido	“Doble exposición” en los solapes.	Según tamaño del árido y de las bolas.	2 a 8
	Lijado	Hasta 0,15 mm	A veces patrón circular	Superficie fina con poca rugosidad.	1 a 3

TABLAS DE SELECCIÓN DE MÉTODOS DE PREPARACIÓN DE SOPORTE

Para reparación del hormigón.

	Eliminación óxido de armaduras	Eliminación de hormigón
Grandes superficies	Chorro de arena	Chorro de arena Fresado. Hidrodemolición.
Pequeñas superficies	Cepillado	Pistola de agujas Maza y cincel. Abujardado.

Para protección del hormigón según tipo de productos.

TIPOS DE PRODUCTOS APLICABLES	ESPESOR DE APLICACIÓN (mm)	MÉTODO DE PREPARACIÓN
Sellador Impregnación	0 – 0,075	Limpieza con detergente Agua a baja presión (< 35 MPa) Ataque ácido Lijado Chorro de arena Granallado
Pintura	0,1 – 0,25	Chorro de arena Granallado Fresado Pistola de agujas
Autonivelante	1 – 3 mm	Granallado Fresado Pistola de agujas Agua a alta presión (35 - 300 MPa)
Mortero sintético	3 – 6 mm	Granallado Fresado Pistola de agujas Agua a alta presión (35 - 300 MPa) Lanza térmica

Según rendimiento

Tanto los rendimientos de ejecución como los costes son estimativos y pueden variar según diversas condiciones (experiencia del operario, tipo de equipo, dificultades de acceso...)

Por ejemplo, los rendimientos de una granalladora descienden si el soporte contiene alguna pintura o revestimiento

Método	Rendimiento aprox. (m2/h)
Limpieza con detergentes	Manual: 50 Mecánico: 100 – 5000
Ataque con ácido	Manual: 150 Mecánico: 750
Agua a baja presión (hasta 35 MPa)	Horizontal: 100-200 Vertical: 25 - 100
Agua a alta presión (de 35 a 300 MPa) e Hidrodemolición (más de 300 MPa)	Horizontal: 12 - 25 Vertical: 5 – 20
Lijado	Herramienta manual: 2 Equipo manejable a pie: 75
Chorro de arena	12 – 75
Granallado	Equipo pequeño: 14 – 23 Equipo mediano: 33 – 140 Equipo grande: 190 – 420
Fresado	Equipo manual: 2 Equipo mecánico: 75
Lanza térmica	5 – 50 (muy variable)
Pistola de agujas	1 - 5

PRECAUCIONES

Algunos de los métodos descritos pueden provocar alteraciones no deseadas en la superficie del hormigón. A continuación, se refieren el riesgo de cada uno sobre la formación de microroturas en el hormigón que debilitan la resistencia de la zona afectada.

Método	Riesgo de microroturas
Limpieza con detergentes	Inexistente
Ataque con ácido	Inexistente
Agua a baja presión (hasta 35 MPa)	Inexistente
Agua a alta presión (de 35 a 300 MPa)	Muy bajo
Hidrodemolición (más de 300 MPa)	Muy bajo
Lijado	Muy bajo
Chorro de arena	Muy bajo
Granallado	Muy bajo
Fresado	Medio
Lanza térmica	Medio
Pistola de agujas	Medio

RECOMENDACIONES ESPECIALES

Las formas de los huecos creados tras la preparación deben ser lo más simples posible y preferentemente presentarán esquinas rectas.

En caso de existir armaduras a la vista es imprescindible eliminar el hormigón en todo su contorno.

3. Medición y Abono

Se medirá y abonará por metro cuadrado (m²) de chorro de agua y arena sobre hormigón, y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

965.N012 m2 CHORREADO DE CUALQUIER SUPERFICIE, MEDIANTE PROYECCIÓN DE ARENA Y AGUA A PRESIÓN CONTROLADA (AMBOS MATERIALES SALEN JUNTOS DE LA PISTOLA), PARA ELIMINAR MATERIALES FALSAMENTE ADHERIDOS, CONCRECIONES, MANCHAS, PINTADAS, METEORIZACIONES, E INCLUSO PARA AUMENTAR LA RUGOSIDAD Y ADHERENCIA DEL SOPORTE A TRATAMIENTOS POSTERIORES. INCLUIDO PARTE PROPORCIONAL DE REPLANTEO, LIMPIEZA, MEDIOS AUXILIARES, HERRAMIENTAS, MAQUINARIA Y MANO DE OBRA, ASÍ COMO ACOPIOS INTERMEDIOS, CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.

699.10.- Regularización o nivelación superficial de hormigón

1. Definición y Condiciones Generales

Definición.

Se consideran productos y sistemas de reparación no estructural del hormigón a aquellos que, aplicados sobre la superficie del hormigón, reconstituyen la geometría del elemento o bien su aspecto superficial.

Este procedimiento está adaptado a los requerimientos exigidos en la EN 1504: Productos y Sistemas para la protección y reparación de estructuras de Hormigón.

Condiciones Generales.

Campo De Aplicación

Este procedimiento es aplicable a vigas, pilares y demás elementos de hormigón que presenten cualquier defecto superficial que desee eliminarse como golpes, coqueras, irregularidades, porosidades, defectos de hormigonado, etc.

En caso de que los recubrimientos de las armaduras del hormigón estén por debajo de lo especificado en el Eurocódigo o la estructura en general y la reparación efectuada en particular estén expuestos a ambientes con agresividad especial, será necesaria la disposición de un acabado superficial que aislará el elemento constructivo de este ambiente consiguiendo además un efecto decorativo e igualador de aspecto.

Objetivo

Recomponer la geometría del elemento de hormigón considerado, mediante la eliminación del hormigón degradado, y la aplicación de mortero de reparación seguido de la aplicación eventual de un revestimiento protector según las necesidades de aislamiento químico.

Análisis Previos / Diagnóstico

Para el diagnóstico del estado del hormigón, la determinación del grado de preparación a realizar y la elección del material a emplear, deberán tenerse en cuenta los datos aportados por los siguientes ensayos y comprobaciones:

Inspección visual. Tipo de ambiente.

Deberá clasificarse el ambiente en que se encuentra la estructura afectada dentro de los grupos señalados en el Eurocódigo lo cual permitirá estimar la agresividad del ambiente a que se encuentra expuesta la estructura.

Resistencia a tracción superficial.

Ensayada mediante tracción directa aplicada con dinamómetro de lectura digital hasta el arrancamiento de un disco dispuesto a tal fin. Deberá obtenerse un valor mínimo según la aplicación.

Selección De Productos

Los productos y sistemas se seleccionarán de acuerdo con las condiciones de la norma EN 1504 parte 3.

	Unidad	Requerimiento	Método de ensayo	TIPO EMACO NANOCRETE R2 O SIMILAR
R. mecánicas				
RC 28 días:	N/mm²	>= 15	EN 12190	25
Comp. química				
Resistencia carbonatación:	-	D ≤ hormigón de referencia	EN 13295	D ≤ hormigón de referencia
Comp. electroquímica				
Absorción capilar:	kg/m²/h ^{0,5}	< 0,5	EN 13057	< 0,5
Comp. dimensional				
Módulo E:	GPa	No requerido	EN 13412	-
Adherencia:	N/mm²	>0,8	EN 1542	> 0,8
Adherencia ciclos hielo-deshielo:	%	>0,8	EN 13687-1	> 0,8
Comp. constructiva				
Espesores aplicables:	mm	-	-	3 - 100
Desarrollo de resistencias:	N/mm²	-	-	15
Tiempo de trabajabilidad:	minutos	-	-	30 - 45

2. Condiciones del Proceso de Ejecución

Se respetarán los intervalos de temperaturas de aplicación indicados en las fichas técnicas de cada uno de los productos a emplear. Asimismo, se respetarán también los márgenes de humedad relativa del aire si los hubiese.

En general se suspenderá la aplicación de productos cuando la temperatura del soporte de aplicación sea inferior a +5°C o superior a +40°C salvo que se indique lo contrario en la ficha técnica del producto considerado.

Se almacenarán los envases de los productos en lugares adecuados, al abrigo de la intemperie y se procurarán los medios necesarios para que la temperatura de estos sea lo más cercana posible a los +20°C. Este almacenaje se realizará como mínimo 48 horas antes de la aplicación con objeto de que toda la masa de materiales esté atemperada.

Temperaturas por debajo de +20°C provocarán un endurecimiento (Pot-Life, tiempo de trabajabilidad y evolución de resistencias) más lento. Asimismo, se incrementará la viscosidad de los productos y con ello los consumos, los espesores aplicados y las dificultades de aplicación de los productos.

Temperaturas por encima de +20°C incrementarán la velocidad de reacción reduciendo el Pot-Life o el tiempo de trabajabilidad y aumentando las resistencias mecánicas especialmente a corto plazo. Asimismo, reducirán la viscosidad de los materiales por lo que pueden reducirse consumos y espesores aplicados y facilitarse la aplicación y manejabilidad de los productos. El control de las condiciones de aplicación se realizará según lo especificado en el punto 9.

Procedimiento De Ejecución Manual

Preparación del soporte.

Las superficies de trabajo se tratarán de forma que en el momento de la aplicación de los diferentes materiales se encuentren en condiciones de facilitar la adherencia de estos. Para ello se seguirán las indicaciones del Pliego de Condiciones.

Características hormigón:	Especificación
Resistencia a tracción hormigón:	$\geq 1 \text{ N/mm}^2$
Temperatura:	$\geq +8 \text{ }^\circ\text{C}$
Porosidad hormigón:	Abierta
Rugosidad:	$\geq 1 \text{ mm}$
Hormigón:	Ausencia de grasas, aceites, hormigón dañado, hormigón carbonatado, cloruros y restos de otras aplicaciones

Una vez realizada la preparación, las zonas a reparar deberán posean formas geométricas sencillas, de modo que se facilite tanto la aplicación y compactación del mortero de reparación, como la transmisión de esfuerzos.

Asimismo, se eliminará hormigón las zonas a rellenar con mortero de modo que se evite la aplicación de éste hasta espesores inferiores a los especificados para cada producto especialmente en los bordes de la reparación.

Aplicación manual del mortero.

Aplicar el mortero mediante paleta, paletín o llana respetando los espesores indicados en la ficha técnica correspondiente. El acabado superficial puede conseguirse con fratás de madera, poliestireno expandido, con llana o esponja en el momento en que haya endurecido suficientemente.

Curado.

Cuando el mortero aplicado empiece a perder brillo superficial se iniciará un proceso de curado. El curado podrá realizarse mediante un regado continuo con agua, en la disposición de plásticos o arpilleras húmedas o con líquidos filmógenos.

Se retardará la entrada en servicio de la estructura hasta que el mortero empleado en la reparación haya desarrollado las resistencias mecánicas necesarias. En cualquier caso, nunca se pondrá en uso la instalación antes de 24 horas.

Control De Calidad

Control de recepción de materiales.

Según EN 1504-9

Observación	Característica	Método de ensayo / observación	Parámetros máximos y mínimos	Frecuencia de ensayo/observación	Referencia de ensayo
TU	Identidad de producto y sistema	Visual o certificado escrito	-	Antes uso	20
TU	Identidad del cemento	Visual o certificado escrito	-	Antes uso	45
TU	Identidad del árido	Visual o certificado escrito	-	Antes uso	20
TU	Identidad del agua	Certificado escrito	-	Antes uso	EN206
TU	Identidad del aditivo	Visual o certificado escrito	-	Antes uso	20
TU	Identidad del polímero	Visual o certificado escrito	-	Antes uso	20

Controles adicionales

A la llegada del material a la obra se comprobarán y anotarán los siguientes aspectos:

- Cómputo de las cantidades recibidas.
- Comprobación de la denominación de estos y de la correcta identificación de la totalidad de envases.

- Inspección visual del estado de los envases descartando aquellos que presenten roturas con pérdida de material.
- Comprobación de la fecha límite de uso de los materiales que deberá estar claramente indicada en cada uno de los envases.

Control de los acopios.

Se comprobará que los materiales se almacenan a cubierto (protegidos del sol y de fuentes de calor) en lugar fresco y seco y en sus envases originales cerrados. Los materiales hidráulicos se acopiarán separados del terreno mediante listones de madera y protegidos de la lluvia y el rocío.

No se extraerán los envases de las cajas de envío hasta el momento de su empleo. Los acopios se realizarán agrupando los materiales según su identificación.

Control de la preparación del soporte.

Según EN 1504-9.

Observación	Característica	Método de ensayo /observación	Parámetros máximos y mínimos	Frecuencia de ensayo/observación	Referencia de ensayo
TU	Delaminación	Golpeteo con martillo	-	Primera vez antes aplicación	1
TU	Limpieza	Visual	-	Antes de aplicación	2
CU	Rugosidad	Visual	-		4
TU	Temperatura del soporte	Termómetro	5°C-30°C	Antes de aplicación	10
CU	Resistencia tracción soporte	Ensayo Pull-off	>1,5 MPa	-	5
CU	Resistencia compresión	Esclerómetro, extracción y rotura de testigos	-	-	Pr EN12504 Pr EN 12398
EU	Vibración	Acelerómetro	-	-	8
EU	Carbonatación	Ensayo fenoltaleína	-	-	Pr EN 104865
EU	Contenido en cloruros	Análisis químico y extracción de muestras	-	-	12
EU	Penetración de otros contaminantes	Análisis Químico y extracción de muestras	-	-	13
EU	Movimiento fisuras	Dispositivos mecánicos o eléctricos.	-	-	7
EU	resistividad	Test Wenner	-	-	15

Saneado del elemento a reparar.

Se controlará que se cumplen las condiciones especificadas.

Eliminación de óxido de las armaduras.

Se comprobará la total eliminación del óxido de las armaduras mediante comparación con patrones de chorreado o bien comprobando el color gris uniforme de la superficie.

Control de aplicación del mortero de reparación no-estructural.

Durante la aplicación del mortero de reparación se comprobará:

Que se emplea una cantidad de agua de amasado que no supera en más de un 10% la indicada por la ficha técnica del producto en caso de morteros hidráulicos.

Que se permite el tiempo de maduración necesario durante la mezcla según lo especificado en la ficha técnica de cada producto.

La concordancia entre espesor aplicado y el especificado para el material.

Que el puente de unión se encuentra en estado fresco en el momento de la aplicación del mortero de reparación.

Observación	Característica	Método de ensayo / observación	Parámetros máximos y mínimos	Frecuencia de ensayo / observación	Referencia de ensayo
TU	Temperatura ambiente	Termómetro		diariamente	21
TU	Precipitaciones	Visual		Diariamente	23
TU	Consistencia	Mesa de sacudidas, consistómetro.		Diariamente o para cada lote de producción	PrEN 12378 Pr EN 123 82 EN 12350 EN 12358 EN 12357
CU	Contenido de aire en hormigón fresco	Método de presiones		-	Pr EN 12395 ISO 4848

Control final de obra.

Según EN 1504-9.

Se realizará mediante leve golpeteo con elemento metálico y detección de sonido diferencial, localizando zonas huecas mal compactadas o no adheridas. Se repetirá la aplicación en las zonas afectadas.

Observación	Característica	Método de ensayo/observación	Parámetros máximos y mínimos	Frecuencia de ensayo / observación	Referencia de ensayo
TU	Resistencia compresión	Confección de probetas, extracción testigos o esclerómetro		Una vez para juzgar la efectividad	Pr EN 12394 Pr EN 12504 Pr EN 12378 Pr EN 12379 Pr EN 12398
TU	Adherencia	Pull-off		Una vez para juzgar la efectividad	35
TU	Retracción	Visual	>1,5 MPa	Una vez para juzgar la efectividad	38
TU	Delaminación	Ensayo martillo		Una vez para juzgar la efectividad	1
TU	Resistividad	Test Wenner		-	1
TU	Presencia de coqueas	Ensayo con ultrasonidos o visual		-	ISO 8047
EU	Densidad			Una vez para juzgar la efectividad	prEN 12363
EU	Espesor	Pachómetro		Una vez para juzgar la efectividad	34
TU	Permeabilidad	Ensayo penetración		-	prEN 12364

Control de envases vacíos

Antes de la retirada de obra de los envases utilizados, se procederá a su inspección, en la que se observará:

- Concordancia en número de envases utilizados de materiales bicomponentes.
- Ausencia de restos significativos de material en el interior de los envases.
- Endurecimiento total del material mezclado restante en los envases.

Mantenimiento

Debido a la naturaleza mineral de todos productos empleados, la durabilidad y estabilidad de estos es muy elevada. Por ello no requieren un mantenimiento específico, y se aplican las recomendaciones establecidas en los criterios de durabilidad para hormigón descritos en el Eurocódigo.

Frecuencia.

La inspección de la reparación se realizará de forma periódica un mínimo de una vez cada cinco años, (o antes si fuese preciso) de forma visual.

Comprobaciones.

En el mortero de reparación se comprobará la ausencia de:

- fisuras (control del valor máximo de abertura de fisura, de acuerdo con el Eurocódigo).
- Pérdidas de adherencia,

- Desagregaciones, o cualquier otro tipo de pérdida de cohesión interna.
- Daños en las protecciones superficiales (ver prescripciones del Pliego correspondiente).

Acciones tras la inspección.

Cuando durante una inspección (periódica o extraordinaria) se detecte algún daño, la reparación de este deberá realizarse en un plazo no superior a dos meses para evitar su propagación.

3. Medición y Abono

Se medirá y abonará por metros cuadrados (m²) y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

965.N014	m2 REGULARIZACIÓN O NIVELACIÓN SUPERFICIAL DE HORMIGÓN TRAS SU REPARACIÓN TILIZANDO MORTERO MONOCOMPONENTE DE CLASE R2 (SEGÚN UNE EN 1504-3) DE RETRACCIÓN COMPENSADA (SEGÚN UNE EN 1504-3), MODIFICADO CON POLÍMEROS, DE FRAGUADO RÁPIDO, APLICADO EN UNA CAPA CON UN ESPESOR DE 3 MM (CONSUMO: 1,5 KG/M2 POR MM DE ESPESOR). INCLUIDO PARTE PROPORCIONAL DE REPLANTEO, P.P. DE PERFILADO Y ACABADO PULIDO A LLANA, MEDIOS AUXILIARES, HERRAMIENTAS, MAQUINARIA, MATERIALES Y MANO DE OBRA, ASÍ COMO CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.

699.11.- Restauración de fisuras en el hormigón

1. Definición y Condiciones Generales

Definición

Consiste en la consolidación de los elementos de hormigón armado, pretensado o en masa que presenten fisuras con abertura comprendida entre 0,2 y 5 mm, introduciendo en su interior resina epoxi, de modo que se consiga devolver el monolitismo perdido.

Se sellarán las juntas, fisuras y grietas detectados en la inspección e indicados en Planos, y las que surjan tras actuación de la eliminación de vegetación y saneado de los paramentos, si es el caso, incluyendo las siguientes actuaciones:

- Apertura de fisura en forma de "v", mediante sierra de corte manual con una profundidad aprox. de 10 mm
- Limpieza y soplado del polvo del interior de fisura o grieta mediante agua a baja presión realizada antes y después de la colocación de inyectores
- Limpieza previa de las superficies mediante cepillado y soplado con aire a presión
- Colocación de inyectores externos cada 25 cm sobre la fisura o grieta
- Sellado con mortero epoxi

- Inyección a baja presión (hasta 3 kg/cm²) con resina epoxi fluida MasterInject 1360 (según UNE EN 1504 - 5) de BASF o similar incluso premezclado de componentes de resina
- Retirada de inyectores y eliminación del material de sellado sobrante

Condiciones Generales

Se utilizará resina epoxi de baja viscosidad y apta para soportes empapados en agua y con bajas temperaturas, con unas condiciones mínimas exigibles de:

Resistencia compresión a las 24 horas	15 N/mm ²
Resistencia a compresión a los 28 días	70-90 N/mm ²
Resistencia a la flexotracción a los 28 días	30 N/mm ²
Adherencia por tracción al hormigón a los 10 días	3 N/mm ²
Densidad	1,1 kg/l
Viscosidad a 20 °C	140-150 c.p.s.
Vida de la mezcla a 20 °C (pot life)	50-90 minutos
Presión normal de inyección según viscosidad	2 atm
Presión máxima de inyección según viscosidad	6 atm
Temperatura ambiente a inyectar	5º a 25º C

A la llegada del material a la obra se comprobarán y anotarán los siguientes aspectos:

- Cómputo de las cantidades recibidas.
- Comprobación de la denominación de estos y de la correcta identificación de la totalidad de envases.
- Inspección visual del estado de los envases descartando aquellos que presenten roturas con pérdida de material.
- Comprobación de la fecha límite de uso de los materiales que deberá estar claramente indicada en cada uno de los envases.

Se comprobará que los materiales se almacenan a cubierto (protegidos del sol y de fuentes de calor) en lugar fresco y seco y en sus envases originales cerrados y agrupando los materiales según su identificación. Los materiales hidráulicos se acopiarán separados del terreno mediante listones de madera y protegidos de la lluvia y el rocío.

No se extraerán los envases de las cajas de envío hasta el momento de su empleo.

Al final de la jornada se realizará un cómputo del material acopiado, a fin de comprobar los materiales consumidos durante la jornada. Se asegurará especialmente la concordancia entre el número de componentes I y II para los materiales bicomponentes.

2. Condiciones del Proceso de Ejecución

Se abrirá la fisura en forma de "v", mediante sierra de corte manual con una profundidad aprox. de 10 mm. Luego se realizarán los taladros, utilizando equipos de rotación simple. En cada uno de los agujeros se introducirá un tubo que penetrará en la estructura diez o quince centímetros (10 o 15 cm). Se procederá entonces a fijar el inyector y se sellará la entrada del taladro previamente realizado.

En el momento de aplicación se comprobará que el soporte está limpio, sin partes.

Para la manipulación y mezclado, deberán seguirse las recomendaciones de la ficha técnica correspondiente a la casa suministradora.

En los paramentos inclinados, verticales y de la fibra inferior, el inyectado se hará por bombeo, previa limpieza y sellado de las aberturas, para lo cual se dispondrán tubos a lo largo de éstas, cada treinta centímetros (30 cm) como máximo, siendo esta separación función de la profundidad de inyectado a la que se pretenda llegar.

Se iniciará la inyección por el más bajo y teniendo el contiguo abierto para la salida de la resina, a continuación, se toma éste como de inyección y se abrirá el siguiente, cerrando el ciclo por pasos sucesivos. Una vez finalizada la inyección se cortarán al ras las boquillas de inyectado, eliminando las masillas de sellado y goteos de resina con un disco abrasivo.

Se han previsto las siguientes dotaciones, por metro de paramento, en función de las aberturas a inyectar medidas entre labios, antes de su ejecución y por metro de profundidad:

δ= 2 mm	Consumo 1,65 l/m
2 mm< δ= 4 mm	Consumo 3,25 l/m
δ= 4 mm	Consumo 6,00 l/m

Estas dotaciones máximas podrán ser modificadas por el Director de Obra y, en función de la experiencia obtenida durante la ejecución. Los consumos son por metro de abertura sellada o cicatrizada y metro de profundidad.

Los depósitos que contendrán el material a inyectar serán del tipo dosificado, transparente y tarado.

Control de preparación del soporte y los inyectores.

Se comprobará que:

- No existen de filtraciones de agua.
- Se realiza la limpieza de la superficie y la fisura con aire comprimido antes del sellado superficial, comprobando que no existen obturaciones en el interior de la fisura mediante el paso de aire entre inyectores 2 a 2.

- La posición de los inyectores es consistente con lo descrito anteriormente y en planos.

Control de aplicación

Durante la aplicación de la resina se comprobará:

- Que se realiza una mezcla completa de los componentes del material de inyección.
- Consistencia del material de inyección
- Presión de inyección
- Orden de inyección (ascendente en juntas verticales y de un extremo a otro en horizontales)
- Tiempo de retirada de inyectores.
- Realización de puntos de parada para examen visual del producto de inyección. La recepción de estas muestras se realizará a la misma presión a la que se realiza la inyección. Estas muestras servirán para conocer el aspecto de la resina en estado líquido, así como el tiempo y el correcto endurecimiento.

Control de envases vacíos

Antes de la retirada de obra de los envases utilizados, se procederá a su inspección, en la que se observará:

- Concordancia en número de envases utilizados de materiales bicomponentes.
- Ausencia de restos significativos de material en los envases bicomponentes.
- Endurecimiento total del material mezclado restante en los envases.

3. Medición y Abono

Se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Se medirán y abonarán por metros (m) de fisura reparada y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.
- El precio incluye:
 - § Limpieza previa de las superficies mediante cepillado y soplado con aire a presión
 - § Humectación de la superficie
 - § Suministro y colocación de inyectores externos de 15 a 20 mm de diámetro, penetrando en la estructura hasta 50 cm, cada 35 cm sobre la junta
 - § Inyección con resina epoxi

§ Retirada de inyectores y eliminación del material de sellado sobrante.

§ Limpieza del lugar de trabajo, y la disposición de los medios de seguridad y protección reglamentarios, maquinaria, herramientas y medios auxiliares (andamiaje, etc.)

696.N503 m RESTAURACIÓN DE FISURA EN HORMIGÓN, COMPRENDIENDO, LIMPIEZA CON AIRE A PRESIÓN, PICADO MANUAL DEL MORTERO DE BORDES DE LA GRIETA O RELLENOS EN SU CASO, HASTA MANIFESTARLA COMPLETAMENTE, LIMPIEZA CON AGUA DE LOS BORDES (A AMBOS LADOS DE LA MISMA), SECADO, COLOCACIÓN DE BOQUILLA DE INYECCIÓN DE PVC DE HASTA 5MM DE DIÁMETRO INTERIOR Y RELLENO DE RESINA EPOXI MEDIANTE INYECCIÓN, A PRESIÓN DE MANERA QUE SE RELLENE LA PROPIA FISURA Y SE OCUPEN LOS ESPACIOS VACÍOS DE JUNTAS Y OQUEDADES CIRCUNDANTES, RETIRADA DE ESCOMBROS Y LIMPIEZA, CONSIDERANDO UN GRADO DE DIFICULTAD NORMAL.

699.12.- Limpieza de superficie inclinada

1. Definición y Condiciones Generales

Definición.

La limpieza de productos existentes en superficies inclinadas (tales como maderas de encofrado), se realizará mediante medios manuales, incluso carga, descarga y transporte al lugar asignado en el interior de la obra.

Condiciones Generales.

El método de limpieza será mediante medios manuales, previa aprobación del Director de Obra y sin que dicha aprobación exima de responsabilidad al Contratista.

2. Condiciones del Proceso de Ejecución

Las operaciones de limpieza se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes, informando sobre el particular, al Director de la Obra, quien designará las condiciones para el transporte y acopio de estos a la vista de la propuesta del Contratista. En cualquier caso, el Contratista requerirá autorización expresa para comenzar la limpieza.

3. Medición y Abono

Se medirá y abonará por metro cuadrado (m²) de limpieza de productos existentes en superficie inclinada, por medios manuales, i/carga, descarga y transporte al lugar asignado en el interior de la obra, herramientas y medios auxiliares. Se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

965.N002 m2 LIMPIEZA DE PRODUCTOS EXISTENTES EN SUPERFICIE INCLINADA, POR MEDIOS MANUALES, I/CARGA, DESCARGA Y TRANSPORTE AL LUGAR

ASIGNADO EN EL INTERIOR DE LA OBRA, HERRAMIENTAS Y MEDIOS AUXILIARES.

699.13.- Demolición manual de estructura metálica

1. Definición y condiciones generales

DEFINICIÓN

Consiste en la demolición manual, de estructuras metálicas de acero.

CONDICIONES GENERALES

El método de demolición a emplear será de libre elección del Contratista, previa aprobación del Director de Obra y sin que dicha aprobación exima de responsabilidad al Contratista.

En el estudio de demolición deberán definirse al menos:

- Métodos y etapas de demolición.
- Protección y mantenimiento de las construcciones e instalaciones del entorno.
- Medios de evacuación y definición de zonas de vertido de los productos demolidos.
- Cronogramas de trabajos.
- Pautas de control.

Se estará en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

2. Condiciones del proceso de ejecución

Las operaciones de derribo se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las estructuras e instalaciones existentes, informando sobre el particular, al Director de la Obra, quien designará los elementos que haya que conservar intactos para su aprovechamiento posterior, así como las condiciones para el transporte y acopio de estos a la vista de la propuesta del Contratista. En cualquier caso, el Contratista requerirá autorización expresa para comenzar los derribos.

Dadas las especiales características de la ejecución de esta unidad de obra, el Contratista presentará a la Dirección de Obra para su aprobación un estudio de la forma de realizarla. Dicha aprobación no exime al Contratista de su responsabilidad.

3. Medición y abono

Se medirá y abonará por toneladas (t) realmente ejecutados en obra y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

El precio incluye:

- El transporte de la maquinaria a pie de obra, el desescombros y la carga de camión.

- La disposición de los medios de seguridad, obtención de licencias y permisos y protección reglamentarios, apuntalamientos y/o andamios necesarios, limpieza del lugar de trabajo, herramientas y medios auxiliares.

No está incluido en este precio el transporte a vertedero, ni canon de vertido.

965.N001 t DEMOLICIÓN MANUAL DE ESTRUCTURA METÁLICA DE ACERO, Y CARGA DEL MATERIAL DEMOLIDO.

699.14.- Sellado de fisuras

1. Definición y Condiciones Generales

Definición

Esta unidad representa el conjunto de operaciones, materiales, mano de obra y medios auxiliares a emplear en el sellado con masilla epoxi de fisuras con abertura < 0,20 mm.

Condiciones Generales.

Materiales

A continuación, se describen los productos utilizados en esta unidad, procedentes de catálogo, así como su puesta en obra.

CONCREX 1460 o similar

Descripción

Adhesivo epoxi tixotrópico de dos componentes.

Usos

- Unión de hormigón viejo con nuevo.
- Pegado de prefabricados.
- Unión de hormigón con acero, granito, etc.
- Colocación de refuerzos en estructuras.
- En general, para cualquier problema de unión.
- Pegado de pletinas.
- Unión de dovelas de puentes.
- Anclaje de pernos o armaduras.
- Adhesivo para bandas de sellado de juntas.

Datos técnicos

Características	Métodos de ensayo	Unidades	Valores
Densidad de la mezcla:	-	g/cm³	aprox. 1,7
Pot-life:	-	minutos	aprox. 60
Tiempo abierto:	UNE-EN 1346	minutos	aprox. 30
Tiempo de endurecimiento:	-	horas	aprox. 24
Temperatura de aplicación (soporte y material):	-	°C	de + 10 a + 30
Resistencia a flexotracción (tras 7 días):	UNE-EN 12190	N/mm²	aprox. 22,0
Resistencia a compresión (tras 7 días):	UNE-EN 12190	N/mm²	aprox. 45,0
Adherencia sobre hormigón:	UNE-EN 1542	N/mm²	>2,5 (rotura en hormigón)
Tensión de cizallamiento a: 50°: 60°: 70°:	UNE-EN 12188	N/mm² N/mm² N/mm²	aprox. 35,0 aprox. 32,6 aprox. 26,1
Adherencia acero-acero:	UNE-EN 12188	N/mm²	aprox. 17,9

Modo de utilización

Soporte

Debe ser firme (resistencia a tracción mínima de 1,5 N/mm²) y estar limpio, libre de aceites y grasas, seco y exento de lechada de cemento.

Debe estar seco (humedad máxima del 4% según CM-GERÄT). Los soportes viejos se deben limpiar mecánicamente con chorro de arena, abujardado o decapado térmico.

Eliminar el óxido en los aceros.

La superficie de los metales debe chorrearse con arena y tratarse con disolvente.

Mezcla

Se suministra listo para su uso, en las proporciones adecuadas para la mezcla. Añadir el Componente II dentro del Componente I y mezclar con taladro a bajas revoluciones provisto de agitador hasta conseguir una mezcla homogénea.

No son, en ningún caso, recomendables las mezclas parciales. Se evitará en lo posible la oclusión de aire.

Aplicación

Aplicar uniformemente con paleta o llana. En las superficies rugosas hay que asegurarse que se cubren todos los huecos.

Es recomendable aplicar sobre las dos superficies a unir y aplicar presión para asegurar el contacto.

Almacenaje

Puede almacenarse 24 meses en lugar fresco y seco y en sus envases originales cerrados.

2. Condiciones del Proceso de Ejecución

Soporte

En el momento de la aplicación se comprobará que el soporte está limpio.

Mezcla

Se mezclarán los dos componentes intensamente mediante un taladro provisto de agitador hasta conseguir una mezcla homogénea evitando en lo posible la oclusión de aire.

Aplicación

Se aplicará de forma uniforme con espátula, llana o paleta y se comprobará que se rellenan todos los huecos en las superficies rugosas.

3. Medición y Abono

Se medirá y abonará por metros (m) de fisuras realmente selladas, y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

El precio incluye la limpieza previa de las superficies mediante cepillado y soplado con aire a presión, el sellado de las fisuras, la eliminación del material de sellado sobrante, la limpieza del lugar de trabajo, y la disposición de los medios de seguridad y protección reglamentarios, maquinaria, herramientas y medios auxiliares (andamiaje, etc.)

965.N015 m SELLADO DE FISURAS CON MORTERO EPOXI TIPO CONGRESIVE 1460 O SIMILAR, INCLUSO POSTERIOR ELIMINACIÓN DEL MATERIAL DE SELLADO. DISPOSICIÓN DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN REGLAMENTARIOS, DEBIENDO LA CONTRATA DISPONER DE LA ILUMINACIÓN NECESARIA.

699.15.- Sellado de juntas

1.Definición y Condiciones Generales

Definición

Representa el conjunto de operaciones y materiales a emplear en el sellado de la junta existente entre dos elementos de la estructura, de modo que garanticen su estanqueidad.

Condiciones Generales

Sellado de masilla elástica de poliuretano

El material de sellado será una masilla elástica a base de poliuretano, MasterSeal NP 474 de BASF o equivalente, capaz de sellar juntas, con movimiento o sin él, de hasta un máximo de 30 mm de ancho.

Las características de la masilla deberán ser:

Características	Valores
Densidad	1,2 g/cm ³
Alargamiento a la rotura	> 600%
Recuperación elástica	> 90%

y cumpliendo con las Normas:

- UNE 53.622.89, clase A-1.
- DIN 18 540-F.
- BS 42540: 1983.
- BS 5889: 1989.

Fondo de junta

Material complementario al producto de sellado, para delimitar la profundidad de la junta. Consistirá en un perfil cilíndrico de polietileno de célula cerrada.

Se utilizará un fondo de junta tipo MasterSeal 920 (según DIN 18540) de BASF o equivalente.

2.Condiciones del Proceso de Ejecución

En el caso de las juntas de construcción o retracción, previamente sobre la junta se hará una muesca en forma de "V" mediante corte manual con radial.

Se procederá a la eliminación total de cualquier resto que pudiera existir en el interior de la junta, bien sea mediante aspiración, medios manuales o mecánicos, con especial cuidado en no deteriorar los extremos de tableros o espaldones contiguos a dichos interiores.

Las zonas en las que se vaya a aplicar la masilla de poliuretano estarán totalmente limpias, carentes de suciedad, elementos extraños, pegotes o restos de mortero. Se procederá entonces a aplicar el fondo de junta y a continuación el cordón de sellado.

El diámetro del fondo de junta se elegirá teniendo en cuenta que debe ser comprimido del orden del 25% en su colocación, de forma que, una vez introducido en la junta, quede perfectamente sujeto y no se mueva al aplicar los materiales sellantes.

Los perfiles deben ser colocados con utensilios no cortantes de forma que no dañen la superficie a una profundidad aproximada igual a la mitad de la anchura de la junta.

El cordón de sellado se aplicará utilizando pistolas con boquillas de polietileno, manuales o neumáticas, utilizando eventualmente en los extremos de cada cordón espátula para los retoques finales. Los cordones de sellado contarán con un espesor mínimo de diez milímetros (10 mm).

3.Medición y Abono

Se medirá y abonará por metros (m) de sellado de junta, en el que se incluye corte con radial (para el caso de juntas de construcción o retracción), limpieza del soporte y del interior de la junta de posibles encastramientos, cordón de fondo de junta, masilla de poliuretano monocomponente, parte proporcional de replanteo, medios auxiliares, herramientas, maquinaria, materiales y mano de obra. Se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

965.N008	m SELLADO DE JUNTA ENTRE ELEMENTOS DE HORMIGÓN; INCLUIDO LIMPIEZA DEL SOPORTE Y DEL INTERIOR DE LA JUNTA DE POSIBLES ENCASTRAMIENTOS, CORDÓN DE FONDO DE JUNTA CON MASTERSEAL 920 O EQUIVALENTE, MASILLA DE POLIURETANO MONOCOMPONENTE MASTERSEAL NP 474 DE BASF O EQUIVALENTE, TOTALMENTE TERMINADO. MEDIDA LA LONGITUD REAL EJECUTADA. INCLUIDO PARTE PROPORCIONAL DE REPLANTEO, MEDIOS AUXILIARES, HERRAMIENTAS, MAQUINARIA, MATERIALES (MASILLA Y FONDO DE JUNTA), MANO DE OBRA, CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD, MEDIOS DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN REGLAMENTARIOS CONFORME A NORMATIVA VIGENTE.

699.16.- Ordenación de la circulación

1. Definición y Condiciones Generales

Esta unidad contempla todas las operaciones necesarias para proceder a los cortes de tráfico rodado de la carretera conforme a lo que indica la Normativa Vigente durante el tiempo necesario para la realización de las obras.

2. Condiciones del Proceso de Ejecución

Previo a la fecha de comienzo de los trabajos se realizará la colocación de señalización, indicación de fechas de corte y disposición de itinerarios alternativos al camino objeto del corte temporal. Previo al momento de corte del camino se habrán ya dispuesto señalización y barreras; de la misma manera, la retirada de barreras, recogida de las señales y restitución del tráfico se realizará después de la terminación de los trabajos.

En todas las operaciones se tomarán las medidas de seguridad necesarias. Los cortes de carril serán llevados a cabo conforme a lo que indica la Normativa Vigente y por una empresa especializada del sector. Durante todo el tiempo que dure el corte de carril estarán presentes operarios de la empresa que realiza el corte.

Previo al comienzo de los trabajos, el Contratista deberá solicitar obligatoriamente la autorización para la realización de obras o actividades en la zona de influencia a las Autoridades Locales que competen dicha vía de comunicación, corriendo de cuenta del Contratista todos los gastos de la solicitud. Así mismo la fianza correrá a cargo del contratista.

3. Medición y Abono

Se medirán y abonarán por día (d) de regulación de la circulación en el puente y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

965.N011 día DÍA DE ORDENACIÓN DE LA CIRCULACIÓN Y/O PASO ALTERNO EN UNO DE LOS SENTIDOS DE CIRCULACIÓN, Y SEÑALIZACIÓN SEGÚN LA INSTRUCCIÓN 8.3 IC SOBRE SEÑALIZACIÓN DE OBRAS, APROBADA POR OM DE 31/8/1987.

699.17.- Servicio de camión grúa

1. Definición y Condiciones Generales

Definición.

Se define esta unidad como el alquiler de camión grúa, para el izado de materiales para el montaje de las torres de apeo.

Condiciones Generales.

El camión grúa estará sobre un pavimento horizontal, indeformable bajo la carga del camión. La manipulación del camión solo la puede realizar personal especializado que tenga formación específica de su funcionamiento.

2. Medición y Abono

Se medirá y abonará por día (d) de camión grúa, y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

965.N005 Día SERVICIO DE CAMIÓN EQUIPADO CON GRÚA ARTICULADA TELESCÓPICA CON PLUMA EXTENSIBLE, CON CAPACIDAD DE CARGA MÁXIMA A PIE DE GRÚA DE 5 T; INCLUYENDO CONDUCTOR, OPERADOR DE GRÚA Y COMBUSTIBLE.

699.18.- Torres de izado

1. Definición y Condiciones Generales

Definición.

Se define esta unidad como el alquiler, montaje y desmontaje de dos torres de izado donde apoyar los cilindros hidráulicos durante la sustitución de apoyos de los estribos en el viaducto Burbia, P.K. 430/600 VI.

Condiciones Generales.

Las torres de izado, modelo Mega420 de RH Estructuras o equivalente, deberán ir ancladas al estribo al que se le van a sustituir los apoyos y sobre la cimentación de este, con el fin de tener una base horizontal capaz de soportar las cargas a las que va a estar sometida la torre. Cada una de las dos torres a colocar en cada estribo irán bajo cada uno de los nervios de la viga y centradas en los

mismos. La manipulación de las torres solo la puede realizar personal especializado que tenga formación específica de su funcionamiento.

Cada torre deberá soportar una carga vertical de 200 Tn.

2. Medición y Abono

Se medirá y abonará por mes de alquiler de torres de izado, en el que se incluye montaje, desmontaje, transporte de entrega y de retirada. Se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

965.N006 mes TORRES DE IZADO PARA APOYAR LOS CILINDROS HIDRÁULICOS DURANTE LA SUSTITUCIÓN DE APOYOS DE LOS ESTRIBOS DEL VIADUCTO BURBIA VI.

699.19.- Mesas de extracción

1. Definición

Se define esta unidad como el montaje e instalación de mesas de extracción dotadas de un sistema de elevación y descenso para la extracción e instalación de los apoyos, y para facilitar los trabajos necesarios en la zona.

Condiciones generales

Las mesas de extracción de apoyos estarán dotadas de dispositivos de tiro y empuje con un sistema rodado o de deslizamiento para facilitar la extracción y el montaje. Serán compatibles con los sistemas de andamiaje previstos para la ejecución, no transfiriendo la carga a los mismos.

Las mesas deberán cumplir con las dimensiones especificadas en proyecto, que permitan la correcta retirada de los apoyos existentes y la colocación de los nuevos. Responderán a las cargas previstas de trabajo y la normativa vigente.

El suministrador de las plataformas deberá presentar los certificados de calidad que acrediten la idoneidad de los equipos a emplear en todos los elementos frente a las cargas que deben soportar, así como el adecuado estado de utilización y seguridad.

Su manejo se realizará de acuerdo con lo establecido en las Normas y Reglamentos vigentes. En particular deberá tenerse en cuenta la reglamentación vigente relativa a Seguridad y Salud en el trabajo. Cada fase de desplazamiento, elevación y descenso, así como la tipología y características de las mesas serán propuestas y en su caso aprobadas por el Director de Obra, previo a su ejecución.

Así pues, el Contratista (antes del comienzo de las obras) deberá presentar una propuesta de los medios auxiliares y plataforma de trabajo para su aprobación al Director de la Obra; no descartándose cualquier medio a emplear o la posibilidad de realizar los trabajos en altura o mediante plataformas ancladas a la estructura.

2. Condiciones del proceso de ejecución

No procede.

3. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad (ud), realmente ejecutadas y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios Nº 1.

696.N504 ud SUMINISTRO, MONTAJE E INSTALACIÓN DE LAS MESAS DE EXTRACCIÓN, INCLUSO ANCLAJES, MECANISMO DE TIRO Y EMPUJE PARA LA CORRECTA EXTRACCIÓN DE APOYOS EXISTENTES Y COLOCACIÓN DE LOS NUEVOS INCLUYENDO DESPLAZAMIENTO DENTRO DE LA OBRA.

699.20.- Colocación de lona

1. Definición y Condiciones Generales

Definición

Suministro, colocación y retirada de lonas plásticas por el perímetro exterior del andamio, en la zona en la que se están realizando los trabajos de chorreado con agua de superficies de hormigón y de hidrodemolición. El objetivo de estas lonas es evitar la caída de agua, residuos de la limpieza de la estructura, pintura o cualquier tipo de material, al entorno del puente, tanto en medio rural como urbano.

Condiciones Generales

Incluye la canalización de agua y residuos hasta el punto de recogida para gestión de Residuos de Construcción y Demolición (RCD's).

Se disponen en el perímetro exterior del andamio y en la parte inferior, envolviendo todo el perímetro de la estructura.

Para los trabajos de soldadura las lonas deberán ser ignífugas.

2. Condiciones del Proceso de Ejecución

Las lonas quedarán debidamente sujetas al andamiaje o estructura auxiliar dispuesta para llevar a cabo los trabajos. Las sujeciones serán firmes, y resistentes a los vientos o cualquier tipo de acciones sobre ellas.

Deberá garantizarse que no salga material en ningún caso por las juntas entre las lonas.

El sistema de encapsulado indicado podrá variar siempre que quede impedida la salida al exterior de polvo, restos de abrasivo, residuos del chorreado y pintura.

El agua y residuos producidos se canalizarán, hasta el punto de recogida para gestión de Residuos de Construcción y Demolición (RCD's).

3. Medición y Abono

Se tendrá en cuenta lo siguiente:

§ Se medirá y abonará por metros cuadrados (m²) de superficie cubierta con lonas, medida por el perímetro menor que envuelve la sección transversal del andamio, y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

§ El precio incluye el suministro y retirada de todos los materiales, montaje y desmontaje de las lonas, y movimientos dentro del vano.

965.N016 m2 SUMINISTRO, COLOCACIÓN Y RETIRADA DE LONAS PLÁSTICAS PARA EVITAR LA CAÍDA DE ARENA, RESIDUOS DEL CHORREO DE ARENA, PINTURA O CUALQUIER TIPO DE MATERIAL UTILIZADO DURANTE EL PROCESO DEL CHORREO DE ARENA Y/O PINTADO, AL ENTORNO DEL PUENTE TANTO EN MEDIO RURAL COMO URBANO. MEDIDO MEDIANTE EL PERÍMETRO MENOR QUE ENVUELVE LA SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA ESTRUCTURA POR LA LONGITUD DE ESTA. INCLUIDO PARTE PROPORCIONAL DE REPLANTEO, MEDIOS AUXILIARES, HERRAMIENTAS, MAQUINARIA, MATERIALES Y MANO DE OBRA, ASÍ COMO ACOPIOS INTERMEDIOS, CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD, MEDIOS DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN REGLAMENTARIOS CONFORME A NORMATIVA VIGENTE.

699.21.- Montaje de andamio

1. Definición y Condiciones Generales

Definición.

Se define esta unidad como el alquiler, montaje y desmontaje de los elementos que forman el andamio o el puente colgante, y alquiler de estos durante el tiempo que estén montados. La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

Montaje y desmontaje de andamio:

- Replanteo de los apoyos horizontales y verticales
- Limpieza y preparación del plano de apoyo y protección de los espacios afectados
- Montaje y colocación de los elementos estructurales del andamio
- Colocación de los dispositivos de sujeción y arriostramiento del andamio
- Colocación de las plataformas de trabajo
- Colocación de los elementos de protección, acceso y señalización
- Desmontaje y retirada del andamio

Montaje y desmontaje de puente colgante:

- Replanteo de los apoyos horizontales y verticales
- Limpieza y reparación del plano de apoyo, y protección de los espacios afectados

- Montaje y colocación de los elementos estructurales superiores
- Colocación de los dispositivos de sujeción y seguridad del puente
- Colocación de las plataformas de trabajo en el suelo
- Colocación de los elementos de protección, acceso y señalización
- Prueba de carga con el puente colgante a menos de 20 cm del suelo
- Desmontaje y retirada del andamio

Alquiler de andamio o puente colgante

- Revisión periódica para garantizar su estabilidad y las condiciones de seguridad

Condiciones Generales.

El andamio montado será estable para las cargas de trabajo y de viento, calculadas de acuerdo con la norma UNE 76502:1990. Los puntos donde se apoyen los pies resistirán las cargas previstas en la DT del andamio. Serán horizontales. El andamio estará montado de acuerdo con la documentación y las especificaciones de la casa suministradora. Estarán hechos todos los arriostramientos horizontales, en lugares que puedan resistir los empujes horizontales previstos en el cálculo sin deformaciones ni daños. Las plataformas de trabajo tendrán una anchura mínima de 60 cm si no se ha de depositar material y de 80 cm en otro caso. La anchura mínima de paso en un punto será de 50 cm. Las plataformas de trabajo estarán protegidas con una barandilla compuesta por un tubo superior a 1000 mm de altura, un tubo intermedio a 520 mm de altura y un rodapié de 150 mm de altura a tocar de la plataforma. En el lado de la plataforma de trabajo que esté en contacto con el paramento vertical, se podrá no colar barandilla, si la separación es igual o inferior a 30 cm. Estarán colocados todos los elementos de protección de caída de materiales previstos en la DT, a fin de garantizar la seguridad en la zona de influencia del andamio. Las plataformas de trabajo serán accesibles por un sistema de escaleras fijas, interior o exterior, que cumplan las condiciones de seguridad fijadas por el RD 486/1997 "Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo". Si el andamio ha de estar cubierto con velas, es necesario que la trama de éstas (proporción de perforaciones) corresponda con los supuestos de cálculo. El andamio y los desvíos de tránsito, de peatones o de vehículos, estarán debidamente señalizados y protegidos. Distancias entre el andamio y líneas eléctricas con cables desnudos:

- Líneas con tensión => 66.000 V => 5 m
- Líneas con tensión < 66.000 V => 3 m

Con la periodicidad que indique la casa suministradora del andamio, y especialmente después de lluvias, nieve o viento, se revisarán las condiciones de unión de los elementos del andamio.

Si hay nieve en las plataformas de trabajo, se quitará. En caso de heladas, se garantizará que no haya superficies deslizantes en las plataformas de trabajo.

2. Condiciones del Proceso de Ejecución

Antes de empezar el montaje de un andamio se comprobará la base de apoyo, la existencia se servicios, especialmente líneas eléctricas que puedan interferir, etc.

No se harán trabajos de montaje o desmontaje con lluvia, viento o nieve.

Los trabajos de montaje y desmontaje los harán personal especializado. Se trabajará por tramos horizontales, de manera que no quede más de un tramo de andamio sin arriostrar. No se utilizará el andamio hasta que esté completamente montado, con todos los arriostramientos, fijaciones y protecciones colocados.

3. Medición y Abono

Se medirá y abonará por metro cuadrado (m²) de alquiler por 1 mes de instalación de andamio tubular. Se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1 para las siguientes unidades:

965.N003	m2 ALQUILER MENSUAL, MONTAJE Y DESMONTAJE DE ANDAMIO METÁLICO TUBULAR DE ACERO DE 3,25 MM. DE ESPESOR DE PARED, GALVANIZADO EN CALIENTE, CON DOBLE BARANDILLA QUITAMIEDO DE SEGURIDAD, RODAPIÉ PERIMETRAL, PLATAFORMAS DE ACERO Y ESCALERA DE ACCESO TIPO BARCO, PARA ALTURAS MENORES DE 8 M., INCLUSO P.P. DE ARRIOSTRAMIENTOS A FACHADAS Y COLOCACIÓN DE MALLAS PROTECTORAS, Y P.P. DE MEDIOS AUXILIARES Y TRABAJOS PREVIOS DE LIMPIEZA PARA APOYOS.
965.N004	m2 ALQUILER MENSUAL, MONTAJE Y DESMONTAJE DE ANDAMIO METÁLICO TUBULAR DE ACERO DE 3,25 MM. DE ESPESOR DE PARED, GALVANIZADO EN CALIENTE, CON DOBLE QUITAMIEDO DE SEGURIDAD, RODAPIÉ PERIMETRAL, PLATAFORMAS DE ACERO Y ESCALERA DE ACCESO TIPO BARCO, PARA ALTURAS DE 20 A 25 M, INCLUSO P.P. DE ARRIOSTRAMIENTOS A FACHADAS Y COLOCACIÓN DE MALLAS PROTECTORAS, Y P.P. DE MEDIOS AUXILIARES Y TRABAJOS PREVIOS DE LIMPIEZA PARA APOYOS.

699.22.- Izado y descenso de tablero en estribo

1. Definición

Conjunto de actividades destinadas a establecer un sistema seguro de sustentación de los tableros (ascenso y descenso) durante el proceso de sustitución de los aparatos de apoyo de pilas/estribos, en cada una de las fases en los que se divide la completa sustitución de estos.

- Estructura P.I.E.-NVI
En cada estribo habrá un total de 7 gatos hidráulicos (1 gato en cada viga de 100T cada uno).
Los gatos se dispondrán bajo las vigas y sobre los cajeados previamente realizados.
- Estructura P.I.E.-N120 y viaducto Calera, P.K. 432/350
En cada línea de apoyos de estribo o pila habrá un total de 16 gatos hidráulicos (2 gatos por cada apoyo, 4 en cada viga, de 30T cada uno).
Los gatos se dispondrán bajo las vigas y sobre los cajeados previamente realizados.
- Viaducto Burbia, P.K. 430/600 Vi
En cada estribo habrá un total de 4 gatos hidráulicos (2 gatos por cada apoyo), mientras que en las pilas habrá un total de 6 gatos hidráulicos (3 gatos por cada apoyo). Cada gato tendrá una capacidad de 220T.

Los gatos se dispondrán bajo las vigas, sobre las torres de izado (el caso de los estribos) y sobre las pilas.

En cada apoyo los cilindros se complementan con sus respectivos transductores de desplazamiento potenciométricos, manómetro para medir la presión y fuerza, relojes comparadores, central o centrales hidráulicas.

Como medida de seguridad se dispondrá bajo las vigas y sobre los estribos y pilas calzos de madera o chapas metálicas, por si durante el apeo del tablero sobre los gatos, éstos pudieran fallar, evitando la caída del tablero sobre la fibra superior de los altares de estribos y pilas.

Estos trabajos incluyen la demolición de los restos de mortero que pueda estar adherido a los apoyos.

Materiales

Gatos hidráulicos.

- Estructura P.I.E.-NVI

Se utilizarán en cada estribo siete (7) gatos hidráulicos con una capacidad de carga de 100 Toneladas (Tn) cada uno. Se dispondrá el gato bajo el eje de la viga.

Cada gato tendrá una capacidad de carrera unitaria de 60 mm, silleta integral inclinable hasta un ángulo de 5º, tuerca de seguridad para retención mecánica y presiones máximas en pasivo no superior a 600 bar.

- Estructura P.I.E.-N120 y viaducto Calera, P.K. 432/350

Se utilizarán en cada línea de apoyos de estribo o pila dieciséis (16) gatos hidráulicos con una capacidad de carga de 30 Toneladas (Tn) cada uno. Se dispondrán los gatos por parejas junto a los apoyos lo más próximos entre sí.

Cada gato tendrá una capacidad de carrera unitaria de 60 mm, silleta integral inclinable hasta un ángulo de 5º, tuerca de seguridad para retención mecánica y presiones máximas en pasivo no superior a 600 bar.

- Viaducto Burbia, P.K. 430/600 Vi

Se utilizarán en cada estribo cuatro (4) cilindros, mientras que en las pilas serán seis (6). Todos ellos tendrán una capacidad de carga de 220 Toneladas (Tn). Sobre los estribos se dispondrán los gatos por parejas junto a los apoyos lo más próximos entre sí bajo los nervios de la viga, y en las pilas se pondrán por grupos de 3 cilindros dispuestos junto a cada apoyo bajo el diafragma de la viga.

Cada gato tendrá una capacidad de carrera unitaria de 150 mm, silleta integral inclinable hasta un ángulo de 5º, tuerca de seguridad para retención mecánica y presiones máximas en pasivo no superior a 600 bar.

Como orientación, los materiales a utilizar para el levantamiento de los tableros podrán tener las siguientes características, aunque en el mercado dependiendo de la empresa suministradora, las características podrán variar ligeramente. Cualquier cambio acerca de los elementos de izado deberá ser aprobado por el Director de las obras.

Se emplearán gatos hidráulicos que cumplan con la normativa ANSI B30.1 2004, el certificado de calidad según la Norma UNE-EN ISO 9001:2015 y el marcado CE.

Dependiendo de la casa suministradoras el tamaño de los gatos podrán variar su tamaño, eligiendo aquella tipología que mejor se adapte al sistema de ménsulas elegidas.

Centralita/s hidráulica/s

Se dispondrá de una centralita sincronizada, de 10 canales por cada fase en una centralita única (para la estructura P.I.E.-N120 y viaducto Calera, P.K. 432/350 se deberán emplear dos centralitas sincronizadas de 10 canales cada una), contando con precisión de desplazamiento ± 1 mm y precisión de cargas $\pm 5\%$ del total.

Se incluye los power packs, mangueras, conexiones, contenedor de herramienta y repuestos hidráulicos, sensor de desplazamiento, manómetro y todo lo necesario para el adecuado funcionamiento.

La central hidráulica contará con las siguientes características o similares según la empresa suministradora.

- Sistema modular de elevación para controlar hasta 10 puntos hidráulicos (un punto hidráulico puede estar formado por uno o varios cilindros)
- Conexión a cilindros de simple o doble efecto con la misma o diferentes capacidades de elevación.
- Control de caudal: 4 l/min a 1,2 l/min (control de velocidad de izado).
- Sistema controlado con unidad de potencia hidráulica integrada de 700 bar, motor de 3.0 kW, depósito de 350 litros.
- Voltaje motor de 230/400V.
- Voltaje de manejo de 24V.
- Rango sensores de posición: 0 - 500 mm.
- Rango transductor de presión: 0 - 800 bar.
- Interfaz de usuario mediante pantalla táctil y seguimiento de valores en tiempo real.
- Capacidad de grabación y registro de datos para su posterior análisis.
- Precisión del sistema (desplazamiento): 1 mm
- Precisión del sistema (cargas): 5% del total
- Una vía hidráulica = 1 alimentación a línea de presión, = 1 gato o un conjunto de gatos conectados entre sí.
- La vía hidráulica está controlada por la lectura de la instrumentación: Presiómetro, Captor de desplazamiento, regulador de caudal, electroválvula,
- Por vía hidráulica se controlará caudal, fuerza, presión, desplazamiento,
- Cada vía está equipada con una válvula antiretorno

Otros materiales

- Maderas a disponer entre la fibra superior de los altares de pilas y estribos y la parte inferior de las vigas durante el apeo del tablero en los gatos.
- Cualquier material necesario para la completa terminación de la presenta unidad.

Ejecución de las Obras

Con antelación suficiente a la realización de los trabajos, el Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra los detalles completos del sistema, materiales y equipo que se proponga utilizar, estableciendo el proceso operativo con los tiempos previstos y el camino crítico. Se revisará también el estado actual de los apoyos, verificando la viabilidad de los trabajos indicados en la presente Memoria.

2. Consideraciones del proceso de ejecución

1. Los apoyos se sustituirán por neoprenos armados no incluidos en la presente unidad.
2. Los trabajos de sustentación del tablero se realizarán sin circulación de vehículos en la estructura, por lo que se deberá cortar el tráfico antes de realizar las operaciones de izado.
3. Los trabajos de sustitución de apoyos se dividirán en tantas fases como líneas de apoyo existan, usándose una centralita de 10 canales por fase (para la estructura P.I.E.-N120 y viaducto Calera, P.K. 432/350 se emplearán dos centralitas de 10 canales cada una). El orden de sustitución de los apoyos no necesariamente deberá realizarse por este orden.
 - Estructura P.I.E.-NVI
 - Fase 1: Sustitución de los apoyos de estribo dorsal (7 gatos).
 - Fase 2: Sustitución de los apoyos de estribo frontal (7 gatos).
 - Estructura P.I.E.-N120
 - Fases 1 y 2: Sustitución de los apoyos de estribos (16 gatos/estribo).
 - Fases 3 y 4: Sustitución de los apoyos de pila (16 gatos/línea de apoyo).
 - Viaducto Burbia, P.K. 430/600 Vi
 - Fases 1 y 2: Sustitución de los apoyos de estribos (4 gatos/estribo).
 - Fases 3 a 9: Sustitución de los apoyos de pilas 1 a 7 (6 gatos/pila).
 - Viaducto Calera, P.K. 432/350
 - Fases 1 y 2: Sustitución de los apoyos de estribos (16 gatos/estribo).
 - Fases 3 a 10: Sustitución de los apoyos de pilas 1 a 4 (16 gatos/línea de apoyo).

En cada Fase se consideran los trabajos de izado del tablero, demolición del mortero que pueda estar adherido a los apoyos, retirada de los apoyos actuales y regularización y saneo de la suciedad de las superficies con las que contactarán los nuevos apoyos, colocación de los nuevos apoyos y descenso del tablero a su posición final.

PROTOCOLO PARA EL IZADO DE LOS TRAMOS DE TABLEROS EN CADA UNA DE LAS FASES DE ELEVACIÓN

Previo a la sustentación del tablero, se habrán ejecutado previamente los cajeados en los estribos/pilas junto con la regularización de la superficie del fondo del cajeadado o se habrán instalado las torres de apeo, según la estructura que se trate (cajeados, regularización de la

superficie y torres de apeo no incluidos en la presente unidad) adecuando su replanteo a las características finales de los gatos elegidos.

Las operaciones a realizar para sustituir los apoyos de los extremos de vano sobre el estribo/pila, son los siguientes realizándose los trabajos en cuatro fases:

- 1.- Se posicionarán los gatos en los huecos existentes en los cajeados, sobre el altar de las pilas o sobre las torres de apeo según la estructura, verificando que se encuentran bien alineados de acuerdo con el eje de las vigas y sin inclinación.

Los gatos se colocarán estrictamente en vertical sin ningún ángulo de inclinación que pueda ocasionar cualquier pérdida de equilibrio local del gato. En el caso en el que se aprecie cualquier tipo de inclinación o no homogeneidad de la superficie de contacto con las vigas se colocarán en la cara superior de la silleta neoprenos que se acomodarán y repartirán convenientemente la carga. Además, inicialmente, con el gato en posición recogida antes de la operación de gateo, se ajustará la holgura de los vástagos respecto del tablero colocando chapas metálicas y/o neoprenos tal que la carrera inicial hasta entrar en carga sea la mínima posible en aras a aprovechar la máxima carrera de los gatos. Si fuera preciso, se creará rugosidad sobre la parte inferior de la viga para evitar deslizamiento.

- 2.- Montaje de instrumentación y equipos en cada una de las líneas de apoyos.

Una vez colocados los gatos en los estribos o pilas se procederá con el montaje de la instrumentación necesaria para el control del izado. Se instalará por cada apoyo su correspondiente sensor de desplazamiento y manómetro para medir tanto los desplazamientos absolutos de las vigas y por tanto del tablero, así como la presión y fuerza aplicadas. Los transductores de desplazamientos deberán ser instalados a una referencia fija, de ahí que lo más idóneo es anclarse al propio paramento del estribo.

Posteriormente se procederá a la conexión de los gatos con la central hidráulica que tendrá 10 canales por cada fase en una centralita única (para la estructura P.I.E.-N120 y viaducto Calera, P.K. 432/350 se deberán emplear dos centralitas sincronizadas de 10 canales cada una), contando con precisión de desplazamiento ± 1 mm y precisión de cargas $\pm 5\%$. Se asegurará que el izado es sincronizado y las cargas correctas.

- 3.- Se iniciará la **operación** con la **precarga** de cada uno de los gatos, esto es, se le introducirá una presión determinada relativamente baja (respecto a la del apoyo) y suficiente para que el gato salve la holgura existente y las chapas se reacomoden y se compriman sensiblemente. Luego se continuará con un control en posición o desplazamiento progresivo hasta que los neoprenos dejen de estar comprimidos. Será significativo que todos los neoprenos se vayan descomprimiendo a la misma vez pues indica que no se está produciendo ninguna variación de las reacciones en los apoyos y el izado se está realizando sincronizadamente tal como se debería de seguir.

Se hará el seguimiento registrando la presión y fuerza de cada gato, elevación del apoyo y controlando que la descompresión de todos los neoprenos es sincronizado. Se asegurará que la elevación de cada apoyo es la misma y que las cargas de cada pistón en dirección transversal son similares no registrándose desniveles de cargas importantes.

- 4.- Una vez puesto en carga los gatos y descargados los neoprenos se continuará la operación de izado.

La elevación sincronizada se dirigirá desde el cuadro de mando de la central hidráulica y se hará en escalones del 20% de la carga total. Esta central tendrá la capacidad de controlar automáticamente el izado detallando la elevación deseada en mm y suministrando la presión necesaria a los cilindros.

Para poder retirar los neoprenos y realizar las operaciones de mantenimiento debidamente se dejará un espacio libre suficiente de máximo 20 mm.

Una vez alcanzado la altura deseada se bloqueará los gatos con las tuercas de seguridad y se dejarán los equipos montados y en posición de reposo, desconectándolo de la central hidráulica.

Se debe señalar que no se llegará al límite de la carrera de los gatos puesto que para liberar la tuerca de seguridad es necesario una pequeña elevación.

Si existe descenso apreciable para el proceso, se deberá desbloquear y descender, así como realizar el análisis de las causas mediante la inspección de los elementos metálicos, pernos, etc.

- 5.- Si todo ha sido correcto: lectura de los relojes comparadores.
- 6.- Ejecución de los trabajos definidos dentro de cada fase.

PROTOCOLO PARA EL DESCENSO DE LOS TRAMOS DE TABLEROS EN CADA UNA DE LAS FASES DE DESCENSO

El proceso de descenso es totalmente análogo al de levantamiento del tablero. Se deberá de cuidar que todos los neoprenos entren en carga a la misma vez, cuando estos se hayan puesto. En el caso que algunos de los neoprenos entre en carga previo al resto puede dar lugar, si se continúa el proceso, al reptado del neopreno menos cargado. Por lo tanto, si se detecta se detendría el descenso, se nivelarían y posteriormente se continuaría con el descenso.

Los pasos a seguir serán:

- 1.- Lectura de los relojes comparadores. Anotación y variaciones.
- 2.- Corrección del cero en función de la medida anterior y evaluación de actuaciones si ha habido movimientos excesivos.
- 3.- Descarga progresiva durante 15 minutos en tres escalones de carga.
- 4.- Comprobación de la referencia inicial: constatación de las desviaciones esperadas. Lectura final de relojes comparadores.
- 5.- Desmantelamiento de equipo de presión, gatos e instrumentación.

La elevación será simultánea en los tableros que se apoyen sobre la pila y/o estribo, de tal forma que el ascenso y descenso sea controlado y sincronizado para no transmitir esfuerzos indirectos al tablero.

Los procesos de puesta en carga y descarga de los gatos se realizarán sin existir circulación de vehículos en la estructura, por lo que se deberá cortar el tráfico previo a la operación de izado.

SUSTITUCIÓN DE APOYOS

Una vez izado el tablero hasta la cota deseada, bloqueados los gatos con las tuercas de seguridad, desconectada la central hidráulica y hechas las comprobaciones de seguridad necesarias, se procederá a la sustitución de los apoyos.

Se deberá retirar previamente los restos de mortero que pueda haber adheridos a los neoprenos. A continuación, se procederá a la retirada de los apoyos existentes y a la regularización y saneo de la superficie donde irán colocados los nuevos apoyos. Éstos irán colocados en la misma posición que los actuales.

3. Medición y abono

Se medirá por el número de líneas de apoyo (ud) de izado/descenso, que incluye las elevaciones y descensos necesarios de los tableros en cada una de las fases a realizar. Se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1 para las siguientes unidades:

696.N505	Ud IZADO DE TABLERO EN ESTRUCTURA P.I.E.-NVI POR ESTRIBO, REALIZADO POR ETAPAS CON ESCALONES DE CARGA DEL 20% HASTA ALCANZAR LA CARGA TOTAL O HASTA QUE SE VERIFIQUE EL MOVIMIENTO DE LA ESTRUCTURA, Y POSTERIOR IZADO DE LA MISMA HASTA UN MÁXIMO DE 20 MM. POSTERIOR DESCENSO ESCALONADO DEL TABLERO CON CONTROL SIMULTÁNEO DE PRESIONES Y DESPLAZAMIENTO HASTA QUE SE REALICE LA TRANSFERENCIA DE CARGA COMPLETA DESDE LOS CILINDROS HIDRÁULICOS A LOS NUEVOS APARATOS DE APOYOS. INCLUIDO LA MONITORIZACIÓN DEL LEVANTAMIENTO/DESCENSO MEDIANTE SISTEMA SINCRONIZADO DE ALTA PRECISIÓN Y TODAS LAS ACTIVIDADES QUE SEAN NECESARIAS PARA SU CORRECTO DESARROLLO.
696.N506	Ud IZADO DE TABLERO EN ESTRUCTURA P.I.E.-N120 O VIADUCTO CALERA, P.K. 432/350 POR LÍNEA DE APOYOS EN ESTRIBO O PILA, REALIZADO POR ETAPAS CON ESCALONES DE CARGA DEL 20% HASTA ALCANZAR LA CARGA TOTAL O HASTA QUE SE VERIFIQUE EL MOVIMIENTO DE LA ESTRUCTURA, Y POSTERIOR IZADO DE LA MISMA HASTA UN MÁXIMO DE 20 MM. POSTERIOR DESCENSO ESCALONADO DEL TABLERO CON CONTROL SIMULTÁNEO DE PRESIONES Y DESPLAZAMIENTO HASTA QUE SE REALICE LA TRANSFERENCIA DE CARGA COMPLETA DESDE LOS CILINDROS HIDRÁULICOS A LOS NUEVOS APARATOS DE APOYOS. INCLUIDO LA MONITORIZACIÓN DEL LEVANTAMIENTO/DESCENSO MEDIANTE SISTEMA SINCRONIZADO DE ALTA PRECISIÓN Y TODAS LAS ACTIVIDADES QUE SEAN NECESARIAS PARA SU CORRECTO DESARROLLO.
696.N507	Ud IZADO DE TABLERO EN VIADUCTO BURBIA, P.K. 430/600 VI EN ESTRIBOS, REALIZADO POR ETAPAS CON ESCALONES DE CARGA DEL 20% HASTA ALCANZAR LA CARGA TOTAL O HASTA QUE SE VERIFIQUE EL MOVIMIENTO DE LA ESTRUCTURA, Y POSTERIOR IZADO DE LA MISMA HASTA UN MÁXIMO DE 20 MM. POSTERIOR DESCENSO ESCALONADO DEL TABLERO CON CONTROL SIMULTÁNEO DE PRESIONES Y DESPLAZAMIENTO HASTA QUE SE REALICE LA TRANSFERENCIA DE CARGA COMPLETA DESDE LOS CILINDROS HIDRÁULICOS A LOS NUEVOS APARATOS DE APOYOS. INCLUIDO LA MONITORIZACIÓN DEL LEVANTAMIENTO/DESCENSO MEDIANTE SISTEMA SINCRONIZADO DE ALTA PRECISIÓN Y TODAS LAS ACTIVIDADES QUE SEAN NECESARIAS PARA SU CORRECTO DESARROLLO.

696.N508 Ud IZADO DE TABLERO EN VIADUCTO BURBIA, P.K. 430/600 VI EN PILAS, REALIZADO POR ETAPAS CON ESCALONES DE CARGA DEL 20% HASTA ALCANZAR LA CARGA TOTAL O HASTA QUE SE VERIFIQUE EL MOVIMIENTO DE LA ESTRUCTURA, Y POSTERIOR IZADO DE LA MISMA HASTA UN MÁXIMO DE 20 MM. POSTERIOR DESCENSO ESCALONADO DEL TABLERO CON CONTROL SIMULTÁNEO DE PRESIONES Y DESPLAZAMIENTO HASTA QUE SE REALICE LA TRANSFERENCIA DE CARGA COMPLETA DESDE LOS CILINDROS HIDRÁULICOS A LOS NUEVOS APARATOS DE APOYOS. INCLUIDO LA MONITORIZACIÓN DEL LEVANTAMIENTO/DESCENSO MEDIANTE SISTEMA SINCRONIZADO DE ALTA PRECISIÓN Y TODAS LAS ACTIVIDADES QUE SEAN NECESARIAS PARA SU CORRECTO DESARROLLO.

Incluye centralita sincronizada, de 10 canales por fase en una centralita única (para la estructura P.I.E.-N120 y viaducto Calera, P.K. 432/350 se deberán emplear dos centralitas sincronizadas de 10 canales cada una), contando con precisión de desplazamiento ± 1 mm y precisión de cargas ± 5 %, incluso power packs, mangueras, conexiones, contenedor de herramienta y repuestos hidráulicos, sensor de desplazamiento, manómetro y todo lo necesario para el adecuado funcionamiento.

Comprende también operaciones de preparación de equipos y pruebas estándar en taller, carga y descarga en taller, transporte de equipos a obra y retorno, vigilancia del sistema durante el proceso, puesta en carga y movimiento del equipo entre puntos de trabajo, demolición de mortero adherido a los apoyos, extracción del neopreno existente mediante trácteles manuales y eslingas, limpieza y acondicionamiento de altares, chapones metálicos o de madera como medida de seguridad entre altares y parte inferior de vigas así como, cualquier medio auxiliar para la ejecución de los trabajos, incluso suplemento por nocturnidad.

Artículo 803.- Sondeos mecánicos

803.1 Definición

Los sondeos se llevarán a cabo en los puntos indicados por el Responsable del Trabajo, en donde los datos obtenidos permitan asegurar el cumplimiento del objeto de su perforación, cuidando de minimizar la ocupación de viales, la afección al tráfico y la perturbación del entorno.

En los lugares a sondear en que deban ser tenidas en cuenta medidas de seguridad para protección de servicios urbanos o instalaciones enterradas, se hará previamente la preparación del terreno con los medios auxiliares necesarios.

Las perforaciones tendrán señalizada el área de trabajo y dispondrán de las medidas de seguridad para los viandantes, la circulación de vehículos, el mobiliario urbano, el arbolado y, en definitiva, el entorno en que se lleva a cabo

Las bocas de los sondeos terminados quedarán protegidas con tapas metálicas y enrasadas con el vial o el terreno, disponiendo sistemas de apertura con herramientas específicas que permitan la medida regular del nivel piezométrico.

La situación de los sondeos será determinada topográficamente, debiendo quedar localizados por referencias a puntos fijos bien identificados. La cota será determinada por nivelación geométrica.

Los puntos investigados serán fotografiados durante la realización de los sondeos y después de finalizados.

803.2 Condiciones generales

Los equipos de perforación estarán formados al menos por un sondista experto (oficial) y un ayudante. Deberán contar con todos los medios necesarios para la correcta ejecución de los sondeos, tales como depósito de agua, bombas, mangueras, varillaje de longitud homogénea (se prohíbe expresamente utilizar varillas de diferentes longitudes en el mismo equipo, ya que frecuentemente da origen a errores en el cálculo de la profundidad), borriquetas, canaleta de al menos 3 m de longitud, martillo de nailon, herramientas varias. Dispondrá también de una bomba-lápiz eléctrica de diámetro inferior a 60 mm, u otro dispositivo capaz de vaciar totalmente el sondeo de agua a su finalización, o cuando el Responsable del Trabajo lo requiera, así como sonda piezométrica eléctrica (hidronivel) para medir la profundidad del agua, de longitud suficiente para poder medir en el sondeo que se esté perforando.

Los sondeos mecánicos se realizarán a rotación, con recuperación continua de testigo. Puntualmente, si las circunstancias lo requieren, y siempre a indicación del Responsable del Trabajo, se podrían emplear otros sistemas de perforación.

Ocasionalmente el Responsable del Trabajo podrá ordenar o autorizar la perforación a rotoperCUSión, con o sin recuperación del detritus y con la entubación que se precise para otras operaciones o ensayos posteriores.

En sondeos perforados con sistema wire-line, el diámetro mínimo será el correspondiente al tipo HQ. La perforación con diámetros inferiores requerirá la aprobación del Responsable del Trabajo.

Para estabilizar los sondeos, cuando se perfore con adición de agua, si fuera preciso, se utilizará entubación metálica de diámetro no inferior a 98 mm. En ningún caso la entubación penetrará en el terreno a mayor profundidad que la prevista para la ejecución de ensayos o toma de muestras.

En todos los casos el fondo de la perforación deberá limpiarse convenientemente antes de realizar cualquier operación de toma de muestras o ensayos, no admitiéndose en el fondo del sondeo un espesor de sedimentos mayor de 5 cm. La limpieza del fondo se efectuará de forma que se asegure que el suelo a ensayar no resulta alterado por la operación.

En suelos, salvo condiciones especiales de dureza u otras circunstancias, se hará la perforación en seco. En cualquier caso, en suelos cohesivos se deberá obtener no menos del 95% de recuperación, y en suelos granulares no menos del 90%.

En los suelos granulares se efectuarán ensayos de penetración estándar (S.P.T.), a intervalos no mayores de 3,0 m y siempre que cambie la naturaleza del terreno.

En los suelos cohesivos se tomarán muestras inalteradas a intervalos no mayores de 4,0 m mediante tomamuestras de pared delgada o gruesa, intercaladas con ensayos de penetración

estándar y/o testigos parafinados, de modo que se obtenga una muestra o se realice un ensayo como mucho cada 3,0 m.

En los casos en que la elevada dureza del terreno no permita tomar muestras inalteradas convencionales, se parafinarán porciones representativas del testigo obtenido.

No obstante, el Responsable del Trabajo podrá cambiar la metodología de toma de muestras o ensayos si lo consideran oportuno, en función de las características del terreno y/o profundidad de las prospecciones.

Cuando se perfore con adición de agua, el nivel de la misma en el sondeo se mantendrá en todo momento a la altura del nivel piezométrico o ligeramente por encima del mismo. Tanto la herramienta de perforación, como el tomamuestras de ensayos S.P.T., se retirarán lentamente, manteniendo una aportación continua de agua a fin de evitar el posible aflojamiento del suelo.

Cuando se trate de sondeos para la investigación de la cimentación de estructuras y se encuentre un estrato potente de roca, se penetrará en ella un mínimo de cinco (5) metros, salvo autorización expresa en contrario.

En roca, se perforará a rotación, utilizando batería doble y con extracción de testigo continuo. El diámetro interior mínimo del tubo batería será de setenta (70) milímetros. Las coronas de perforación serán las más adecuadas a las características del terreno.

Si las recuperaciones obtenidas fueran suficientes y la calidad del testigo adecuada, a juicio del Responsable del Trabajo, ésta podrá autorizar al Contratista la utilización de batería sencilla.

El Contratista deberá controlar la velocidad y la presión de la perforación, caudal y presión de agua y longitud de carrera, con vistas a conseguir la máxima recuperación de testigo posible. A este respecto, si el Responsable del Trabajo lo ordenara, se procederá al registro continuo de los principales parámetros de perforación, tanto analógica como digitalmente. Los parámetros a registrar serán principalmente los siguientes: velocidad de avance, revoluciones por minuto, par de rotación, carga sobre la corona, presión de inyección, caudal de inyección, etc.

En sondeos inclinados con longitud superior a 70 m deberá medirse y registrarse la desviación producida.

Si se encontraran formaciones blandas o muy fracturadas, el Contratista tomará las precauciones necesarias para mantener el testigo tan inalterado como sea posible y conseguir su recuperación. En suelos metaestables, muy sensibles a la adición de agua, deberá limitarse la aportación de agua al sondeo, realizando en seco la maniobra anterior a la toma de muestras o ensayos de penetración.

En algunas condiciones de especial dificultad de recuperación de testigo, el Responsable del Trabajo podrá ordenar la utilización de baterías especiales, refrigeradas por aire, y/o la utilización de baterías triples, dotadas de camisa de fibra de vidrio.

En roca, la longitud de carrera no será en ningún caso mayor de tres (3) metros. En formaciones blandas o fracturadas, esta longitud no deberá exceder de un metro y medio (1,5 m), reduciéndose incluso a medio (0,5) metro si fuera aconsejable.

Una vez extraído el tubo portatestigos del sondeo, se sacará el testigo del mismo cuidadosamente, colocándolo en una caja madera o de cartón parafinado, preparada al efecto suministrada por el Contratista.

El testigo se clasificará, midiéndose la recuperación obtenida, y se situará en la caja portatestigos siguiendo la secuencia en que fue obtenido, disponiendo separadores entre las diferentes maniobras realizadas y delimitando las cotas de toma de muestras (S.P.T., muestras inalteradas, testigos parafinados, etc.).

Además del porcentaje de recuperación, se determinará para todos los testigos obtenidos el índice de calidad de roca (RQD). Este índice, expresado como tanto por ciento, se obtendrá como cociente entre la longitud total del testigo, considerando solamente aquellas partes del mismo de al menos diez (10) centímetros de longitud, y la longitud de perforación en cada maniobra. Aquellas fracturas que evidencien haber sido producidas durante la perforación o manipulación de los testigos, no se considerarán como tales a los efectos de determinar el índice RQD.

El Contratista deberá llevar un registro o parte de campo continuo de la ejecución de cada sondeo, en el que el sondista haga constar como mínimo los siguientes datos: maquinaria y equipos utilizados, fechas de ejecución, coordenadas y cota de boca, operaciones realizadas, columna estratigráfica y descripción de los terrenos encontrados indicando en qué tramos se ha perforado en seco y cuáles con adición de agua u otros fluidos autorizados. También se incluirán los resultados de los ensayos de penetración realizados, situación y características de las muestras obtenidas, ganancias y/o pérdidas del líquido de perforación, cotas del nivel freático y de otros niveles acuíferos, recuperaciones obtenidas y diámetro del sondeo y cuantas incidencias se hubieran producido durante la perforación.

Este registro o parte de campo deberá estar a disposición del Responsable del Trabajo o persona que él designe en cualquier momento, como comprobación de la marcha del sondeo y de la ejecución de dicho parte en tiempo real. Una vez terminado el sondeo, se entregará al menos una copia del parte de campo al Responsable del Trabajo o a quien éste indique.

La clasificación y descripción de los suelos y rocas se realizará según criterios de las Sociedades Españolas de Mecánica de Suelos y Rocas e Ingeniería Geotécnica.

A petición expresa del Responsable del Trabajo podrá procederse al sellado total o en parte de los sondeos. Dicha operación se realizará con bentonita en pellets o lechada de cemento, en este último caso se ejecutará siempre de abajo a arriba.

Ensayos de penetración estándar

Tanto el equipo utilizado como el procedimiento operativo del ensayo se ajustarán a lo establecido en la Norma UNE – EN ISO 22476-3.

Toma de muestras y testigos parafinados

El tomamuestras de pared delgada, para reconocer los suelos blandos, tendrá de 1 a 2 mm de espesor, longitud mínima de 45 cm y diámetro mínimo interior de 70 mm. No podrán utilizarse tomamuestras de diámetros inferiores sin la aprobación del Responsable del Trabajo. Este tipo de tomamuestras, en número razonable, con los complementos necesarios para su uso, estará permanentemente en obra como dotación básica del equipo de sondeos. Antes de proceder a la toma de una muestra, se retirarán todos los materiales sueltos o alterados del fondo del sondeo, como se indica en el apartado 6.2.1. La toma de la muestra se efectuará a velocidad constante, hincando lentamente el tomamuestras en el terreno mediante presión.

El tomamuestras seccionado, para reconocer el resto de suelos, será de pared gruesa de 4 mm de espesor, longitud mínima 60 cm y diámetro mínimo interior de 70 mm. La secuencia y demás condiciones de hinca de estos tomamuestras serán las mismas que para la realización del ensayo SPT con idea de facilitar la correlación del golpeo con dicho ensayo SPT. Una vez hincado el tomamuestras, la muestra se cortará del terreno por rotación, sacándose seguidamente el tomamuestras con las debidas precauciones.

Extraído el tomamuestras y separado el varillaje, se eliminarán cuidadosamente al menos 3,0 cm de la muestra por ambos extremos y se rellenarán inmediatamente los huecos con parafina líquida. La parafina se fundirá con un dispositivo eléctrico, evitando hacer fuego. Los extremos del tubo que aloja a la muestra deberán protegerse con tapas cuidadosamente ajustadas. Los tubos que contengan las muestras se etiquetarán para su identificación, almacenándose cuidadosamente para su envío al laboratorio.

Cuando la resistencia del terreno sea elevada impidiendo la toma de muestras inalteradas de longitud suficiente para su posterior ensayo en el laboratorio y el terreno sea cohesivo, se sustituirá la toma de muestra inalterada por el parafinado de un trozo del testigo obtenido de la mayor longitud posible (> 35 cm). Estas porciones, previa limpieza superficial, se recubrirán con material no absorbente, y el conjunto se protegerá con un baño de parafina, de espesor suficiente para asegurar la invariabilidad de sus condiciones de humedad. En circunstancias especiales, el Responsable del Trabajo podrá autorizar otros sistemas de protección de las muestras, siempre que se garantice su inalterabilidad. El diámetro mínimo de las muestras parafinadas será de 70 mm. Cada porción de testigo seleccionado se etiquetará para su correcta identificación.

Las Normas de aplicación para la toma de muestras inalteradas en sondeos serán la ASTM D-3550/84 y ASTM D-1587/94.

Toma de muestras de agua

Cuando se encuentra agua en el terreno en alguno de los puntos de reconocimiento (sondeos, calicatas, etc.), se procederá a la toma de muestras para el estudio de su agresividad y/o potabilidad. Si se hubiese perforado con adición de agua, además de la muestra de agua del propio terreno, se adjuntará una muestra del agua utilizada para perforar.

Las muestras de agua se envasarán en recipientes limpios de plástico o vidrio, dotados de cierre hermético, precediéndose al llenado de los mismos después de enjuagarlos con el agua a muestrear. Cada una de las muestras se etiquetará correctamente indicando su procedencia.

La toma de muestra de agua para análisis químicos se ejecutará de acuerdo a lo establecido en la Norma UNE 41.122/95.

Observaciones del nivel freático

El Contratista deberá llevar un registro del nivel freático en todos los sondeos, no sólo durante la perforación, sino también tras su finalización, al menos hasta la terminación de la campaña. Si durante la ejecución del sondeo se utilizaran lodos bentoníticos, o geles especiales de perforación, se limpiará éste una vez finalizado mediante circulación de agua limpia. La utilización de lodos bentoníticos o geles especiales precisará la aprobación previa del Responsable del Trabajo, en especial si se pretende realizar posteriores ensayos de permeabilidad.

Tras la terminación de cada sondeo, se introducirá en éste un tubo perforado o ranurado, de PVC o galvanizado, para la medición del nivel freático y posibles comprobaciones de la profundidad del sondeo. Estos tubos tendrán un diámetro útil comprendido entre 60 y 100 mm y las uniones serán soldadas o roscadas. Los extremos de estos tubos se deben tapar y proteger adecuadamente. Los tubos piezométricos se nivelarán cuidadosamente, dejando en el extremo libre una referencia de nivel. El Contratista tomará las medidas necesarias para evitar el enterramiento del sondeo antes de la colocación del tubo piezométrico. Si fuera necesario, el tubo se colocará antes de retirar completamente la entubación. Los tubos, además de permitir el control diferido del nivel freático, podrán ser utilizados en su momento para el rellenado u obturación de los sondeos. Si estuviera previsto realizar algún ensayo especial en el interior del sondeo, se podrá ordenar la colocación de un revestimiento provisional de las características que se precisen.

En los sondeos en curso se controlará la posición del agua en los mismos, indicando la profundidad a que se encuentra el sondeo, y la fecha y hora de las lecturas.

Durante la realización de cada campaña de campo el Contratista efectuará mensualmente como mínimo dos mediciones del nivel freático en todos los sondeos, y una más a la finalización del mismo, una vez archivado el sondeo.

Cuando se perfore en seco, se anotará el nivel al que se detectó por primera vez el agua y la posterior evolución de los niveles de ésta. Si se perfora con agua, se realizarán al menos dos achiques de la misma, controlando los niveles de achique y las posibles recuperaciones de nivel, de modo que se garantice la comprobación y posición del nivel freático. Por tanto, el Contratista deberá proponer y en su caso tener, a pie de obra, el adecuado equipo para realizar estos achiques (cacillo, minibomba, aire comprimido, etc.).

El Contratista llevará un registro de estos niveles, en el que se hará constar junto a cada medición, la fecha y hora en que fue efectuada, así como todas las incidencias que a su juicio puedan tener influencia en los niveles medidos, tales como mareas, lluvias, etc.

En caso de que fuera preciso o conveniente, se instalarán piezómetros de modo que puedan aislarse los distintos acuíferos interceptados en cada sondeo.

Ensayos de permeabilidad “in situ”

En roca se realizarán ensayos Lugeon, mientras que los ensayos Lefranc se realizarán en suelos y rocas muy fracturadas. Cualquier otro tipo de ensayo de permeabilidad “in situ” requerirá de la autorización del Responsable del Trabajo.

El ensayo Lugeon se realizará durante la ejecución del sondeo, comenzando por el fondo y de forma ascendente, o una vez finalizado éste. Para ello se inyectará agua a presión, en escalones sucesivos de carga y descarga de 0, 100, 200, 500 y 1.000 kPa, manteniendo la presión constante en cada escalón durante un periodo de 10 minutos y midiendo las admisiones producidas. Se ensayarán tramos de sondeo de unos 5,00 m, aislando el tramo de ensayo del resto mediante dos obturadores, o uno sólo si el ensayo se realiza en el fondo del sondeo. Se utilizarán preferentemente obturadores hinchables.

La inyección se realizará mediante bomba, midiendo la presión con manómetro y el volumen inyectado con un contador de agua o un recipiente tarado. Se utilizarán bombas de 150 l/min cuando se trabaje a una presión de 1.000 kPa.

Deberán siempre alcanzarse los 1.000 kPa, excepto en rocas blandas en las que se recomienda no superar los 500 kPa.

Los resultados del ensayo Lugeon se representarán en función de la profundidad, de forma gráfica, en unidades Lugeon, o caudal de admisión en l/min x m en función de la presión ensayada, indicando también el coeficiente de permeabilidad equivalente.

El ensayo Lefranc se realizará en el interior de un sondeo, durante su ejecución o una vez finalizado, para determinar el coeficiente de permeabilidad k en suelos permeables o semipermeables de tipo granular (aluviales, arena, limo) con velocidad de flujo lenta y situados bajo el nivel freático, o en rocas muy fracturadas.

Este ensayo se podrá realizar midiendo los caudales (a régimen permanente) o midiendo los niveles (a régimen variable). Si durante su ejecución la inestabilidad del terreno lo aconsejara, se procedería a rellenar con gravilla el tramo de ensayo.

En el ensayo Lefranc a régimen permanente, como norma general, deberá medirse el caudal de admisión cada 5 minutos, manteniendo constante el nivel en la boca del sondeo durante 45 minutos. Si la admisión es muy alta, deberá medirse cada minuto durante los 20 primeros y después cada 5 minutos hasta llegar a los 45 minutos. El k del tramo será el promedio de todos los valores obtenidos. Se utilizará sonda eléctrica, cronómetro y medidor de volúmenes de agua.

El ensayo a régimen variable se realizará preferentemente de forma descendente. La carga máxima de agua no excederá los 10 metros medidos desde el centro de la cámara filtrante y la longitud de ésta no excederá de 5,00 m. se utilizará sonda eléctrica y cronómetro, realizándose al menos 5 observaciones tomando los tiempos de observación de acuerdo a la velocidad de descenso/ascenso del nivel de agua en el tubo. Para cada una se registrará la profundidad del tramo ensayado y

demás datos geométricos, así como las sucesivas posiciones de la lámina de agua con el tiempo. Los puntos de observación se representarán en una gráfica descensos/tiempo.

En cada sondeo de túnel deberá realizarse, al menos, un ensayo de permeabilidad “in situ”, Lugeon o Lefranc, realizado a cota de túnel. En los sondeos en terrenos aluviales se realizará al menos un ensayo Lefranc si se prevé proyectar rellenos apoyados sobre los mismos.

En todos los ensayos deberá describirse siempre la metodología seguida e indicarse las relaciones presión-admisión o carga de agua-admisión para cada tramo ensayado, a fin de estimar la permeabilidad y/o inyectabilidad del terreno.

Ensayos de presiometría y dilatometría

El equipo a utilizar para estos ensayos deberá reunir las condiciones adecuadas al tipo de terreno a ensayar, principalmente por los diferentes rangos de presiones a alcanzar. En el caso de rocas los equipos deberán poder alcanzar hasta 20.000 kPa (caso del ensayo dilatómico). Estas presiones deben aplicarse en varios ciclos de carga-descarga, realizándose al menos doce (12) escalones por ciclo hasta alcanzar la estabilización de las deformaciones. La utilización de lamas de protección de la célula de carga sólo será autorizada en el caso de que el terreno contenga gravas abundantes.

En suelos excepcionalmente blandos y con dificultades para mantener estable la perforación previa, necesaria para un ensayo presiométrico, puede realizarse un ensayo con célula plana (DMT), que no precisa perforación. Esta célula se sitúa a la cota de ensayo mediante hinca por empuje hidráulico, preferentemente o por golpeo.

En el caso de emplearse equipos de alta presión con medida independiente en más de una dirección, se realizan interpretaciones sobre la anisotropía deformacional.

La utilización de lamas de protección de la célula de carga sólo será autorizada en el caso de que el terreno contenga gravas abundantes.

De cada ensayo se aportará el registro digital bruto, los resultados de la calibración en tubo rígido y vacío, así como el método de interpretación utilizado. También se proporcionará el módulo presiométrico (indicando en este caso el coeficiente de Poisson estimado) y/o de corte, y las presiones de fluencia y límites (brutas y netas).

El equipo de ensayo deberá ir conectado a un ordenador que recoja todos los datos y resultados del proceso de ensayo y capaz de producir in situ los gráficos correspondientes. El proceso de hinchado de los equipos se llevará cabo de manera automática mediante compresor, nunca mediante métodos manuales.

Ensayos de corte en el interior de sondeos (vane-test)

Se realizará conforme a la norma ASTM D-2573.

Se utilizará un molinete formado por cuatro aspas con relación $H=2D$, siendo H la altura de las aspas y D el diámetro equivalente.

En suelos blandos con $c_u < 50$ kPa, se recomienda un tamaño del aspa de 75 mm de ancho y 150 mm de altura, mientras que en suelos algo más resistentes ($50 < c_u < 100$ kPa), un tamaño de 50x100 mm.

Este ensayo no se realizará en suelos de resistencia superior a 100 kPa.

El ensayo se realizará en el fondo del sondeo, durante su ejecución o una vez finalizado, inmediatamente después de haber introducido el molinete a la profundidad requerida, y siempre antes de transcurridos 5 minutos para evitar distorsión en los resultados. El procedimiento de ejecución del ensayo requerirá hincar previamente, por métodos dinámicos o estáticos, el molinete en el suelo hasta una profundidad de 5 veces H y garantizar que la varilla no colabora a fricción. El par torsor en el extremo libre de varillaje se aplicará a velocidad constante entre 6 y 12 $^\circ/\text{min}$.

El ensayo requerirá una cadencia intensa en su ejecución en cada punto del terreno a investigar (generalmente una vez por metro perforado). La separación mínima entre puntos de ensayo a lo largo de la perforación será de 0,50 m.

La profundidad máxima de ejecución de este ensayo se limitará a 70 m, dependiendo de la naturaleza y características del suelo.

Los resultados incluirán los siguientes datos: momento torsor necesario para producir el corte del suelo, resistencia al corte del suelo inalterado y resistencia al corte del suelo remoldeado.

Finalización de sondeos

Una vez instalada la tubería piezométrica y arqueta de protección de la boca, y retirada la maquinaria, se procederá al adecuado cierre y compactación de las pozas de decantación de lodos inmediatamente, así como a la recogida de todos los materiales de desecho, incluidos los fragmentos de testigo procedentes de las maniobras de limpieza. La restitución del entorno debe ser lo más completa posible, dentro de lo razonable, reponiendo el pavimento y replantando especies vegetales en zona urbana, si fuese necesario, limpiando las manchas de grasas y aceite y cuidando de no dejar ningún resto.

El emplazamiento del sondeo se fotografiará finalmente desde varios ángulos para poder comprobar estos extremos

Envase, protección, transporte y conservación de muestras

Todas las muestras y testigos se envasarán convenientemente para evitar su alteración durante el transporte o almacenamiento, y se enviarán a la mayor brevedad posible al laboratorio. Las cajas deberán estar siempre protegidas de la intemperie.

Las muestras inalteradas deberán conservarse en el laboratorio en un ambiente de temperatura y humedad controladas. Únicamente se procederá a la apertura de los envases de las muestras que vayan a ensayarse, y sólo en el momento de la realización de los ensayos correspondientes. El resto de las muestras deberán conservarse en condiciones óptimas de humedad y temperatura, al menos durante seis meses desde la fecha de finalización contractual en el laboratorio del Contratista o donde éste proponga previa notificación y visto bueno del Responsable del Trabajo. Este periodo de "archivo" de muestras será aplicado a las cajas portatestigos, con todos los testigos obtenidos y no

destinados a ensayo. Antes de la eliminación definitiva de las cajas, se deberá notificar por escrito tal circunstancia al Responsable del Trabajo con una antelación mínima de una semana a la fecha de eliminación.

803.3. Medición y abono

Se medirá y valorará por metro (m) de sondeo realmente ejecutado, de acuerdo con los planos y las órdenes de la Dirección de Obra.

Se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

803.N002 m SONDEO DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA CON ESTRACCIÓN CONTINUA DE TESTIGO.

PARTE 7ª.

SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

PARTE 7.- SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

Artículo 700.- Marcas Viales

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 700 "Marcas Viales", según la redacción de este contenida en la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

En lo referente a materiales, definición y ejecución de las bandas transversales de alerta, se estará a lo dispuesto en la Oren FOM 3053/2008 “Instrucción técnica para la instalación de reductores de velocidad y bandas transversales de alerta en el RCE”.

700.1 Definición

Se define como marca vial, a aquella guía óptica situada sobre la superficie del pavimento, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladores del tráfico.

A efectos de este Pliego sólo se consideran las marcas viales reflectorizadas de uso permanente.

Se define como sistema de señalización vial horizontal al conjunto compuesto por un material base, unas adiciones de materiales de premezclado y/o de post-mezclado, y unas instrucciones precisas de proporciones de mezcla y de aplicación, cuyo resultado final es una marca vial colocada sobre el pavimento. Cualquier cambio en los materiales componentes, sus proporciones de mezcla o en las instrucciones de aplicación, dará lugar a un sistema de señalización vial horizontal diferente.

La macrotextura superficial en la marca vial permite la consecución de efectos acústicos o vibratorios al paso de las ruedas, cuya intensidad puede regularse mediante la variación de la altura, forma o separación de resaltes dispuestos en ella.

700.2 Tipos

Salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares indique lo contrario, las marcas viales a emplear serán, de acuerdo con los tipos señalados en la norma UNE- EN 1436, las incluidas en la tabla 700.1:

TABLA 700.1 TIPOS DE MARCA VIAL Y CLAVES DE IDENTIFICACIÓN

DEFINICIÓN	CLAVE	CARACTERÍSTICAS
EN FUNCIÓN DE SU UTILIZACIÓN		
PERMANENTE	P	Marca vial de color blanco, utilizada en la señalización horizontal de carreteras con tráfico convencional

DEFINICIÓN	CLAVE	CARACTERÍSTICAS
EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE RETRORREFLEXIÓN		
TIPO II	RW	Marca vial no estructurada diseñada específicamente para mantener la retorrreflexión en seco y con humedad.
	RR	Marca vial estructurada o no, diseñada específicamente para mantener la retorrreflexión en seco, con humedad y lluvia.
EN FUNCIÓN DE OTROS USOS ESPECIALES		
SONORA (*)	S	Marca vial con resaltes que produce efectos sonoros y mecánicos (vibraciones).
REBORDEO	B	Marca vial permanente de color negro, utilizada en el rebordeo de cualquiera de las anteriores para mejorar su contraste
DAMEROS	D	Marca vial permanente de color rojo utilizada para la señalización de acceso a un lecho de frenado

(*) La marca vial sonora deberá ser permanente y de tipo II (clave P-RR).

Por su forma de aplicación se distingue entre marcas viales in situ, colocadas en obra mediante la aplicación directa de un material base sobre el pavimento, y marcas viales prefabricadas, en forma de láminas o cintas, cuya aplicación sobre el pavimento se realiza por medio de un adhesivo, imprimación, presión, calor o combinaciones de ellos.

700.3 Materiales

700.3.1 Consideraciones generales

El material base podrá estar constituido por termoplásticos de color blanco, con o sin microesferas de vidrio de premezclado y, en ocasiones, con materiales de post-mezclado, tales como microesferas de vidrio o áridos antideslizantes, con el objetivo de aportarle unas propiedades especiales.

La retorrreflexión de la marca vial en condiciones de humedad o de lluvia podrá reforzarse por medio de propiedades especiales en su textura superficial, por la presencia de microesferas de vidrio gruesas o por otros medios.

700.3.2 Especificaciones

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de estos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las

especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

En la aplicación de las marcas viales se utilizarán pinturas, termoplásticos, plásticos en frío, materiales de post-mezclado y/o microesferas de vidrio de premezclado, presentados en forma de sistemas de señalización vial horizontal, o marcas viales prefabricadas, que acrediten el cumplimiento de las especificaciones recogidas en los epígrafes siguientes.

700.3.2.1 Requisitos de comportamiento

Los requisitos mínimos solicitados a los materiales en marcas viales durante todo el ensayo de durabilidad, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN 1436, están definidos en la tabla 700.2a para marcas viales de color blanco.

TABLA 700.2a REQUISITOS DE COMPORTAMIENTO DE LOS MATERIALES EN MARCAS VIALES DE COLOR BLANCO (NORMA UNE-EN 1436)

REQUISITO	PARÁMETRO DE MEDIDA		CLASES REQUERIDAS				
			Tipo II-RW		Tipo II-RR		
VISIBILIDAD NOCTURNA	Coeficiente de luminancia retroreflejada o retrorreflexión (RL)	en seco	R3		R3		
		en húmedo	RW2		RW3		
		bajo lluvia	--		RR2		
VISIBILIDAD DIURNA	Factor de luminancia, sobre pavimento,	bituminoso	B2		B2		
		de hormigón	B3		B3		
	Coeficiente de luminancia en iluminación difusa (Qd) sobre pavimento	bituminoso	Q2		Q2		
		de hormigón	Q3		Q3		
	Color: coordenadas cromáticas (x,y) dentro del polígono de color que se define	Vértices del polígono de color		1	2	3	4
			x	0,355	0,305	0,285	0,335
			y	0,355	0,305	0,325	0,375
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	Coeficiente de fricción SRT		S1				

700.3.2.2 Durabilidad de los requisitos

La durabilidad deberá ensayarse conforme a la norma UNE-EN 13197 sobre una superficie (probeta) de la misma clase de rugosidad (RG) que la del sustrato sobre el que está previsto el empleo de la marca vial.

La clase de durabilidad de las prestaciones para los materiales a emplear en marcas viales de colores blanco y negro será P5; P6 o P7 conforme a la aplicación de los criterios recogidos en el epígrafe 700.3.4.1. Para los materiales a emplear en marcas viales de color rojo, la clase mínima de durabilidad de las prestaciones será P4.

700.3.2.3 Características físicas

Las características físicas que han de reunir las pinturas, termoplásticos y plásticos en frío de color blanco serán las indicadas la tabla 700.3. Las correspondientes a las marcas viales prefabricadas de color blanco se recogen en la tabla 700.4.

TABLA 700.3 REQUISITOS PARA LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE PINTURAS, TERMOPLÁSTICOS Y PLÁSTICOS EN FRÍO DE COLOR BLANCO

CARACTERÍSTICA FÍSICA	TIPO DE MATERIAL (NORMA UNE-EN 1871)		
	PINTURAS	TERMOPLÁSTICOS	PLÁSTICOS EN FRÍO
COLOR	Color como en tabla 700.2a		
FACTOR DE LUMINANCIA B	LF7	LF6	
ESTABILIDAD AL ALMACENAMIENTO	≥ 4		
ENVEJECIMIENTO ARTIFICIAL ACELERADO	Color como en tabla 700.2a y clase UV1 para el factor de luminancia		
RESISTENCIA AL SANGRADO (*)	BR2		
RESISTENCIA A LOS ÁLCALIS (**)	Pasa		
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO		≥ SP3	
ESTABILIDAD AL CALOR		Color como en tabla 700.2a y clase UV2 para el factor de luminancia	

(*) Solo exigible en aplicaciones directas sobre pavimento bituminoso. (**) Solo exigible en aplicaciones directas sobre pavimento de hormigón.

700.3.3 Acreditación de los materiales

El cumplimiento de las prestaciones exigidas a los materiales se acreditará mediante la presentación de la documentación que se especifica en los epígrafes 700.3.3.1; 700.3.3.2 y 700.3.3.3.

La declaración de prestaciones para pinturas, termoplásticos y plásticos en frío, deben referirse siempre a un sistema de señalización vial del que formen parte como material base, tal como se define en el apartado 700.1 de este artículo.

Las clases o valores de las prestaciones verificarán lo especificado en el epígrafe 700.3.2.1.

La clase de durabilidad de estas prestaciones verificará lo especificado en el epígrafe 700.3.2.2.

Las propiedades físicas declaradas para los productos que las requieran verificarán lo especificado en el epígrafe 700.3.2.3.

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales empleados en la aplicación de la marca vial será exigible, en cualquier circunstancia, al Contratista adjudicatario de las obras.

700.3.3.1 Materiales base

- 1) Para las pinturas, termoplásticos y plásticos en frío de color blanco se deberá aportar:
- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento (UE) 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, incluyendo la composición e identificación del sistema (nombres comerciales o códigos de identificación y sus fabricantes): material base, materiales de premezclado y/o de post-mezclado, las dosificaciones e instrucciones precisas de aplicación, conforme a uno de los siguientes procedimientos
 - Documento de Idoneidad Técnica Europeo, en lo sucesivo DITE, obtenido conforme a lo especificado en el CUAP 01.06/08 Materiales de señalización horizontal
 - Evaluación Técnica Europea, en lo sucesivo ETE, obtenido conforme a lo especificado en el correspondiente Documento de Evaluación Europeo, en lo sucesivo DEE, que se redacte considerando el CUAP anteriormente mencionado, en aplicación de lo previsto en el Reglamento (UE) 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011
 - Declaración del fabricante con las características físicas definidas para cada material base en la tabla 700.3.
 - Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la tabla 700.5 para los materiales base.

TABLA 700.5 CARACTERÍSTICAS DE IDENTIFICACIÓN A DECLARAR POR EL FABRICANTE PARA CADA MATERIAL BASE (NORMA UNE-EN 12802 Y UNE-EN 1871)

CARACTERÍSTICA DE IDENTIFICACIÓN	TIPO DE MATERIAL		
	PINTURAS	TERMOPLÁSTICOS	PLÁSTICOS EN FRÍO
DENSIDAD	X	X	X
COLOR	X	X	X
FACTOR DE LUMINANCIA	X	X	X
PODER CUBRIENTE	X		
CONTENIDO EN SÓLIDOS	X		
CONTENIDO EN LIGANTE	X	X	X
CONTENIDO EN DISOLVENTES	X		
VISCOSIDAD	X		
CONTENIDO EN CENIZAS	X	X	X
CONTENIDO EN MICROESFERAS DE VIDRIO		X	X

700.3.3.2 Materiales de post-mezclado

Las microesferas de vidrio, los áridos antideslizantes o la mezcla de ambos, utilizados como materiales de post-mezclado, deberán aportar la siguiente documentación:

- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, conforme a lo establecido en el anexo ZA de la norma UNE EN 1423.
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la norma UNE-EN 12802.

700.3.3.3 Materiales de pre-mezclado

Las microesferas de vidrio utilizadas como materiales de pre-mezclado, deberán aportar la siguiente documentación:

- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, conforme a lo establecido en el anexo ZA de la norma UNE EN 1424.
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la norma UNE-EN 12802.

700.3.4 Criterios de selección

La selección del material más idóneo para cada aplicación se llevará a cabo determinando la clase de durabilidad, en función del factor de desgaste, y la naturaleza del material de base en función de su compatibilidad con el soporte.

El Director de las Obras, definirá los materiales más idóneos para la aplicación del sistema de señalización vial horizontal en cada uno de los tramos en los que pueda diferenciarse la obra.

700.3.4.1 Selección de la clase de durabilidad

La selección de la clase de durabilidad se realizará en función del factor de desgaste. Éste se calculará como la suma de los valores asignados en la tabla 700.7 para cada una de las cuatro (4) características de la carretera.

Una vez calculado el factor de desgaste, la clase de durabilidad más adecuada se seleccionará de acuerdo con el criterio especificado en la tabla 700.8.

TABLA 700.7 VALORES INDIVIDUALES DE CADA CARACTERÍSTICA DE LA CARRETERA A UTILIZAR EN EL CÁLCULO DEL FACTOR DE DESGASTE

CARACTERÍSTICA	VALOR					
	1	2	3	4	5	8
SITUACIÓN MARCA VIAL	Marca en zona excluida al tráfico	Banda lateral izquierda, en calzadas separadas	Banda lateral derecha en calzadas separadas, o laterales en calzada única	Eje o separación de carriles	Marcas para separación de carriles especiales	Símbolos, letras y flechas
CLASE DE RUGOSIDAD (*) (Norma UNE-EN 13197) (H en mm)	RG1		RG2	RG3	RG4	
	a) $H \leq 0,3$	b) $0,3 < H \leq 0,6$	$0,6 < H \leq 0,9$	$0,9 < H \leq 1,2$	a) $1,2 < H \leq 1,5$	b) $H > 1,5$
TIPO DE VÍA Y ANCHO DE CALZADA (a, en m)	calzadas separadas	calzada única y buena visibilidad			calzada única y mala visibilidad	
		a $\geq 7,0$	$6,5 \leq a < 7,0$	a $< 6,5$		
INTENSIDAD MEDIA DIARIA	$\leq 5\,000$	5 001 a 10 000	10 001 a 20 000	20 001 a 50 000	50 001 a 100 000	> 100 000

(*) Para aplicaciones directas sobre mezclas drenantes o discontinuas (artículo 543 de este Pliego) la rugosidad debe entenderse siempre RG4 b).

Para repintados en los que no se transmita textura del pavimento a la superficie la rugosidad debe considerarse RG1 a)

TABLA 700.8 DETERMINACIÓN DE LA CLASE DE DURABILIDAD MÍNIMA EN FUNCIÓN DEL FACTOR DE DESGASTE

FACTOR DE DESGASTE	CLASE DE DURABILIDAD (NORMA UNE-EN 13197)
≤ 14	P5
15 a 18	P6
≥ 19	P7

700.3.4.2 Selección de la naturaleza del material base

La naturaleza y requisitos de los materiales para cada clase de durabilidad se obtendrán aplicando criterios específicos que tengan en cuenta la compatibilidad con el soporte, según se trate de una obra nueva o de repintado de marcas viales en servicio.

La selección de la naturaleza del material base y su forma de aplicación sobre pavimento nuevo se hará de conformidad con los criterios recogidos en la tabla 700.10. La aplicación se realizará de acuerdo con las instrucciones del fabricante, especialmente en el caso de dos aplicaciones (impregnación previa y marca vial definitiva) y en el empleo de imprimaciones.

TABLA 700.10 CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE LA NATURALEZA DEL MATERIAL Y LA FORMA DE APLICACIÓN SEGÚN LAS CARACTERÍSTICAS Y TIPO DE PAVIMENTO

FAMILIA	PRODUCTO Y FORMA DE APLICACIÓN	TIPO DE PAVIMENTO			
		MEZCLA BITUMINOSA	MICROAGLOMERADO EN FRÍO	MEZCLA BITUMINOSA DRENANTE MICROAGLOMERADO	PAVIMENTO DE HORMIGÓN
CAPA DELGADA	ALCÍDICA (Pulverización)	MUY APROPIADA (1)	NO APROPIADA	APROPIADA (1)	APROPIADA (3)
	ACRÍLICA TERMOPLÁSTICO (Pulverización)	APROPIADA	NO APROPIADA	MUY APROPIADA (1)	MUY APROPIADA
	ACRÍLICA BASE AGUA (Pulverización)	MUY APROPIADA	MUY APROPIADA(1)	MUY APROPIADA (1)	APROPIADA
IMPRIMACIÓN	ACRÍLICA (Imprimación transparente o negra) (pulverización)	NO APROPIADA	NO APROPIADA	NO APROPIADA	MUY APROPIADA (2)
CAPA GRUESA	TERMOPLÁSTICO CALIENTE (Pulverización)	MUY APROPIADA	NO APROPIADA	APROPIADA(1)	NO APROPIADA
	TERMOPLÁSTICO CALIENTE (Extrusión)	MUY APROPIADA	NO APROPIADA	MUY APROPIADA	NO APROPIADA
	PLÁSTICO EN FRÍO DOS COMPONENTES (Pulverización)	MUY APROPIADA	APROPIADA	APROPIADA(1)	MUY APROPIADA
	MARCAS VIALES PREFABRICADAS (manual o mecanizada)	MUY APROPIADA	APROPIADA	MUY APROPIADA	MUY APROPIADA

(1) Dos aplicaciones. A la primera aplicación no se le exigen los requisitos de comportamiento ya que no es una unidad terminada.

(2) Para rebordeo de negro o base transparente. (3) Con imprimación.

700.4 Especificaciones de la unidad terminada

Los requisitos de comportamiento de las marcas viales, durante el período de garantía, cumplirán con las características especificadas en la tabla 700.11 para las de color blanco y en las tablas 700.2b y 700.2c para las de color negro y rojo respectivamente.

TABLA 700.11 CARACTERÍSTICAS DE LAS MARCAS VIALES DE COLOR BLANCO DURANTE EL PERÍODO DE GARANTÍA.

REQUISITO	PARÁMETRO DE MEDIDA		CLASES REQUERIDAS					PERÍODO
VISIBILIDAD NOCTURNA	Coeficiente de luminancia retrorreflejada o retrorreflexión (R _L)		En seco		En húmedo			Antes de
			R4		RW2			180 días
			R3		RW1			365 días
			R2		RW1			730 días
VISIBILIDAD DIURNA	Factor de luminancia, η o coeficiente Qd sobre pavimento:	bituminoso	B2 o Q2					En todo momento de la vida útil
		de hormigón	B3 o Q3					
	Color: coordenadas cromáticas (x,y) dentro del polígono de color que se define	Vértices del polígono de color		1	2	3	4	
			x	0,355	0,305	0,285	0,335	
			y	0,355	0,305	0,325	0,375	
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	Coeficiente de fricción SRT		S1					

700.5 Maquinaria de puesta en obra

700.5.1 Consideraciones generales

La maquinaria y equipos de puesta en obra de pinturas, termoplásticos, plásticos en frío y materiales de post-mezclado, tienen la consideración de proceso industrial mecanizado (móvil) de marcas viales. De las características de la citada maquinaria dependerán factores que influyen de manera notable en la calidad final de la marca vial, como son las dosificaciones de los materiales, la geometría, el rendimiento (entendido como capacidad de producción), así como homogeneidad transversal y longitudinal de la marca vial.

No se podrá utilizar ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras. Para ello, antes del comienzo de cada unidad de obra, incluidos anchos diferentes de líneas, y para cada equipo propuesto por el Contratista, se procederá al ajuste de la maquinaria para determinar los parámetros de aplicación, conforme a lo indicado en la norma UNE 135277-1.

700.5.2 Características y requisitos

Las máquinas de puesta en obra se clasificarán y caracterizarán según lo especificado en la norma UNE 135277-1. Los ensayos de los requisitos asociados a cada clase y característica estarán de acuerdo con la norma UNE 135277-2.

Las máquinas (excepto para el caso de los termoplásticos) estarán equipadas de bombas volumétricas y de registros automáticos de las condiciones de aplicación, salvo expresa autorización en contra del Director de las Obras. Dispondrán, también, de termómetro de

temperatura ambiente, higrómetro, termómetro de superficie (de contacto o de infrarrojos.), velocímetro con apreciación de una décima de kilómetro por hora (0,1 km/h), así como de todos aquellos elementos que, en su caso, sean exigibles por razones de seguridad tanto de sus componentes como de los vehículos que circulen por la vía pública. Los elementos objeto de verificación posterior (norma UNE 135277-1) estarán perfectamente identificados.

El Director de las Obras, podrá fijar la clase de la máquina a emplear de acuerdo con lo especificado en la norma UNE 135277-1.

700.5.3 Acreditación de la maquinaria

El cumplimiento de los requisitos exigidos a la maquinaria y equipos de puesta en obra, se acreditará mediante la presentación de la documentación (declaración del contratista) que corresponda a cada una de las máquinas a utilizar. La citada documentación incluirá, como mínimo, la siguiente información:

Ficha técnica de cada máquina, de acuerdo con el modelo descrito en el Anexo A de la norma UNE 135277-1.

Requisitos asociados a cada clase de máquina, conforme a los ensayos descritos en la norma UNE 135277-2.

Identificación de los elementos de la máquina, que son objeto de verificación y sus curvas de caudal, según la norma UNE 135277-1.

700.5.4 Criterios de selección

El número, clase y sistema de dosificación de la maquinaria de puesta en obra para la ejecución de la marca vial, se determinará de acuerdo con los criterios descritos en la norma UNE 135277-1.

700.5.5 Acta de ajuste en obra de la maquinaria

Antes del comienzo de cada unidad de obra (incluidos anchos diferentes de líneas) y para cada equipo se procederá, con la supervisión del Director de las Obras, al ajuste de la maquinaria para determinar los parámetros de aplicación conforme a lo especificado en la norma UNE 135277-1, elevándose acta de cada uno de los ajustes realizados.

Dicha acta incluirá, de forma específica, la velocidad de aplicación de los materiales para esa unidad, producto y tipo de marca vial. La velocidad de aplicación, por su parte, se controlará muy frecuentemente, con el fin de asegurar la correcta homogeneidad y uniformidad de la aplicación.

700.6 Ejecución

700.6.1 Consideraciones generales

En todos los casos, se cuidará especialmente que las marcas viales aplicadas no sean la causa de la formación de una película de agua sobre el pavimento, por lo que en su diseño deben preverse los sistemas adecuados para el drenaje.

La aplicación de la marca vial debe realizarse de conformidad con las instrucciones del sistema de señalización vial horizontal que incluirán, al menos, la siguiente información: la identificación del fabricante, las dosificaciones, los tipos y proporciones de materiales de post-mezclado, así como la necesidad o no de microesferas de vidrio de premezclado identificadas por sus nombres comerciales y sus fabricantes.

700.6.2 Seguridad y señalización de las obras

Antes de iniciarse la aplicación de las marcas viales, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización a utilizar para la protección del tráfico, del personal, los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de estas, así como de las marcas viales recién aplicadas hasta su total curado y puesta en obra.

El Director de las Obras, establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con la legislación que en materia de seguridad viaria, laboral y ambiental esté vigente.

700.6.3 Preparación de la superficie existente

Antes de proceder a la puesta en obra de la marca vial, se realizará una inspección del pavimento, a fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie, para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la calidad y durabilidad de la marca vial a aplicar.

El sistema de señalización vial horizontal que se aplique será compatible con el sustrato (pavimento o marca vial antigua); en caso contrario, deberá efectuarse el tratamiento superficial más adecuado a juicio del Director de las Obras (borrado de la marca vial existente, aplicación de una imprimación, etc....).

En pavimentos de hormigón deberán eliminarse, en su caso, todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado que aún se encontrasen adheridos a su superficie, antes de proceder a la aplicación de la marca vial. Si el factor de luminancia del pavimento fuese superior a quince centésimas ($> 0,15$) (norma UNE-EN 1436), se rebordeará la marca vial a aplicar con una marca vial de rebordeo a ambos lados y con un ancho aproximadamente igual a la mitad ($1/2$) del correspondiente a la marca vial.

El Director de las Obras, podrá fijar las operaciones de preparación de la superficie de aplicación, ya sean de reparación, propiamente dichas, o de aseguramiento de la compatibilidad entre el sustrato y el nuevo sistema de señalización vial horizontal.

700.6.4 Eliminación de las marcas viales

Queda expresamente prohibido el empleo de decapantes y procedimientos térmicos para la eliminación de las marcas viales. Para ello, deberá utilizarse alguno de los siguientes procedimientos de eliminación que, en cualquier caso, deberá estar autorizado por el Director de las Obras: agua a presión, proyección de abrasivos, o fresado mediante la utilización de sistemas fijos rotatorios o sistemas flotantes horizontales.

700.6.5 Enmascaramiento de las marcas viales

Cuando por razones de temporalidad no sea imprescindible la eliminación de las marcas viales, sino simplemente su enmascaramiento durante un corto período de tiempo, se deberán utilizar materiales o sistemas que además de cubrir el color de la marca, sean absorbentes de la luz para evitar su brillo especular y la reversión de contraste.

Los productos a utilizar deberán tener un factor de luminancia (norma UNE-EN 1436) inferior a cinco centésimas ($< 0,05$) y un brillo (norma UNE-EN ISO 2813) a ochenta y cinco grados (85°) inferior a cuatro décimas ($< 0,4$).

El Director de las Obras indicará si estas marcas y su producto de enmascaramiento han de ser, a su vez, fácilmente eliminables.

700.6.6 Premarcado

Previamente a la aplicación del sistema de señalización vial horizontal se llevará a cabo su replanteo para garantizar la correcta ejecución y terminación de los trabajos. Para ello, cuando no exista ningún tipo de referencia adecuado, se creará una línea de referencia continua o de puntos, a una distancia no superior a ochenta centímetros (80cm).

700.7 Limitaciones a la ejecución

La aplicación del sistema de señalización vial horizontal se efectuará cuando la temperatura del sustrato (pavimento o marca vial antigua), supere al menos en tres grados Celsius (3°C) al punto de rocío. Dicha aplicación no podrá llevarse a cabo, si el pavimento está húmedo o la temperatura ambiente no está comprendida entre cinco y cuarenta grados Celsius (5°C a 40°C), o si la velocidad del viento fuera superior a veinticinco kilómetros por hora ($> 25 \text{ km/h}$).

En caso de rebasarse estos límites, el Director de las Obras podrá autorizar la aplicación, siempre que se utilicen equipos de calentamiento y secado cuya eficacia haya sido previamente comprobada en el correspondiente tramo de prueba.

700.8 Control de calidad

700.8.1 Consideraciones generales

El control de calidad de las obras de señalización horizontal incluirá el de los materiales suministrados a la obra, su aplicación y las características de la unidad de obra terminada durante el periodo de garantía.

700.8.2 Control de procedencia de los materiales

700.8.2.1 Consideraciones generales

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

No obstante, el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo se podrá acreditar, en su caso, por medio de un certificado de constancia de las prestaciones emitido por un organismo de certificación.

700.8.2.2 Identificación y toma de muestras

Será de aplicación el apartado 700.8.2.2 del PG-03.

700.8.2.3 Control de calidad de los materiales

700.8.2.3.1 Consideraciones generales

Antes de iniciar la aplicación del sistema de señalización vial horizontal, se podrán llevar a cabo los ensayos que se indican en los siguientes epígrafes.

700.8.2.3.2. Materiales base

El Director de las Obras podrá ordenar la realización de los ensayos correspondientes a algunas o todas las características recogidas en la tabla 700.5 de este artículo.

700.8.2.3.4 Microesferas de vidrio

Sobre las microesferas de vidrio de premezclado y post-mezclado se determinarán (norma UNE-EN 1423) su granulometría, índice de refracción, porcentaje de defectuosas y tratamiento superficial. El Director de las Obras podrá ordenar la realización de los ensayos de identificación descritos en la norma UNE-EN 12802.

700.8.3 Control de la puesta en obra

700.8.3.1 Consideraciones generales

No se utilizarán materiales que presenten algún tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra.

Salvo para pinturas o plásticos en frío, el Director de las Obras podrá fijar otros períodos de tiempo superiores, siempre que las condiciones de conservación y almacenamiento hayan sido adecuadas.

700.8.3.2 Condiciones de aplicación

Será de aplicación el apartado 700.8.3.2 del PG-03.

700.8.3.3 Toma de muestras

Será de aplicación el apartado 700.8.3.3. del PG-03.

700.8.3.4 Ensayos de comprobación

Durante la ejecución de la obra se podrán llevar a cabo inspecciones, con la frecuencia que determine el Director de las Obras, para comprobar que la información sobre los materiales aplicados, incluida en el parte de obra, se corresponde con la de los materiales acopiados, y que la maquinaria de aplicación está trabajando de acuerdo con las condiciones especificadas en la correspondiente acta de ajuste en obra.

Realizada la toma de muestras de acuerdo con el epígrafe 700.8.3.3, se tomará como valor representativo de cada zona de control la media de los valores encontrados para cada parámetro en la totalidad de las bandejas colocadas en ella. La dosificación de material se obtendrá, para cada una de ellas, por diferencia de pesada de la bandeja P con su tara.

La dosificación de esferas o de áridos antideslizantes se obtendrá por la diferencia de pesada entre cada pareja de bandejas E y P, restando previamente a cada una de ellas su tara. En el caso de pinturas, la dosificación en pintura húmeda antes de su secado se obtendrá mediante la correspondiente corrección por la materia fija, la cual habrá sido previamente determinada.

700.8.4 Control de la unidad terminada

700.8.4.1 Consideraciones generales

Al finalizar las obras, y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de las características de las marcas viales con el fin de determinar, in situ, si cumplen los requisitos especificados.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones sobre las características de las marcas viales, tantas veces como considere oportuno, durante el período de garantía.

700.8.4.2 Métodos de ensayo

El control de calidad de las marcas viales durante el período de garantía de las obras podrá efectuarse de forma puntual, con equipos portátiles, o de manera continua, con equipos dinámicos de alto rendimiento (norma UNE-EN 1436), pudiendo emplearse complementariamente ambos métodos.

El Director de las Obras, deberá especificar la frecuencia, así como cuál de los dos métodos, o su combinación, deberá emplearse para llevar a cabo el control de calidad de la unidad terminada.

700.8.4.2.1 Método de ensayo puntual

La selección de tramos a evaluar se realizará de acuerdo con lo establecido en la norma UNE 135204. Las características a evaluar serán escogidas entre las especificadas en la tabla 700.12 incluyendo, al menos, el coeficiente de luminancia retrorreflejada en seco (RL).

TABLA 700.12 CARACTERÍSTICAS DE LAS MARCAS VIALES A EVALUAR DURANTE EL PERÍODO DE GARANTÍA UTILIZANDO EL MÉTODO PUNTUAL

POSICIÓN DE LA MARCA VIAL	CARACTERÍSTICA				
	RL	RW	SRT	Qd o β	COLOR (x,y)
BORDE DERECHO CALZADA	X	X	X	X	X
EJE	X			X	
BORDE IZQUIERDO CALZADA	X			X	X
SÍMBOLOS Y FLECHAS	X	X	X	X	X
DAMERO ROJO-BLANCO	Color blanco	Color blanco	X	X	X
MARCA VIAL LONGITUDINAL NEGRA EN BORDE DERECHO			X	X	X

* Para las medidas de SRT y β se atenderá a lo previsto en la norma UNE-EN 1436 sobre las marcas viales estructuradas

700.8.4.2.2 Método de ensayo continuo

Será de aplicación el apartado 700.8.4.2.2. del PG-3.

700.9 Criterios de aceptación o rechazo

700.9.1 Materiales suministrados a la obra

Será de aplicación el apartado 700.9.1 del PG-3.

700.9.2 Puesta en obra

Se rechazarán todas las marcas viales aplicadas de un mismo tipo si en las correspondientes inspecciones se da cualquiera de los siguientes supuestos:

- Los materiales aplicados no se corresponden con los acopiados.
- La maquinaria utilizada en la aplicación no acredita los requisitos especificados en el epígrafe 700.5.2.
- Las condiciones de puesta en obra no se corresponden con las aprobadas en el acta de ajuste en obra.

Se rechazarán también todas las marcas viales aplicadas de un mismo tipo si en el control de la dosificación se da cualquiera de los siguientes supuestos:

- El valor medio de cada uno de los materiales es inferior a las dosificaciones especificadas.
- El coeficiente de variación de los valores obtenidos de las dosificaciones del material aplicado supera el veinte por ciento (> 20%).

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el Contratista a su costa, tras realizar un nuevo ajuste en obra. Durante la aplicación, los nuevos materiales serán sometidos a los ensayos de comprobación que se especifican en el epígrafe 700.8.3.4.

700.9.3 Unidad terminada

Con independencia del método de ensayo utilizado, las marcas viales aplicadas cumplirán, durante el período de garantía, los niveles de comportamiento que se especifican para cada una de sus características en la tabla 700.11 para los colores negro, rojo y blanco, respectivamente.

Se rechazarán todas las marcas viales que no cumplan con lo especificado en las mencionadas tablas.

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán repintadas de nuevo por el Contratista a su costa, y corresponderá al Director de las Obras decidir si han de eliminarse antes de proceder a la nueva aplicación. Las nuevas marcas viales aplicadas serán sometidas, periódicamente, durante el período de garantía, a los ensayos de verificación de la calidad de sus características de acuerdo con lo especificado en el epígrafe 700.8.3.

700.10 Período de garantía

El período de garantía mínimo de las marcas viales ejecutadas con los materiales y dosificaciones especificadas en el proyecto, será de dos (2) años a partir de la fecha de aplicación.

700.11 Medición y abono

Cuando las marcas viales sean de ancho constante se abonarán por metros (m) realmente aplicados, medidos en el eje de estas sobre el pavimento. En caso contrario, las marcas viales se abonarán por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medidos sobre el pavimento.

No se abonarán las operaciones necesarias para la preparación de la superficie de aplicación y premarcado, que irán incluidas en el abono de la marca vial aplicada.

Los precios que figuran en el Cuadro de Precios para estar unidades de obra son:

700.0010	m MARCA VIAL DE TIPO II (RW), DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE, TIPO TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, DE 10 cm DE ANCHO SIN RESALTES i/ LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y PREMARCAJE (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA).
700.0020	m MARCA VIAL DE TIPO II (RW), DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE, TIPO TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, DE 15 cm DE ANCHO SIN RESALTES i/ LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y PREMARCAJE (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA).
700.0030	m MARCA VIAL DE TIPO II (RW), DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE, TIPO TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, DE 20 cm DE ANCHO SIN RESALTES i/ LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y PREMARCAJE (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA).
700.0100	m MARCA VIAL TIPO II (RW) DE PINTURA AMARILLA REFLECTANTE, TIPO ACRÍLICA DE BASE SOLVENTE, DE 10 cm DE ANCHO i/ LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, PREMARCAJE Y ELIMINACIÓN POSTERIOR (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA).
700.0190	m ² MARCA VIAL DE TIPO II (RW), DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE PLÁSTICA EN FRÍO, EN SÍMBOLOS Y CEBREADOS i/ LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y PEMARCAJE (MEDIDA LA SUPERFICIE REALMENTE PINTADA).

700.0250	m RESALTE EN MARCA VIAL DE 15 cm DE ANCHO, TIPO II (RR), DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE i/ LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y PREMARCAJE (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA DE RESALTES CON SUS VANOS).
700.0260	m RESALTE EN MARCA VIAL DE 20 cm DE ANCHO, TIPO II (RR), DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE i/ LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y PREMARCAJE (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA DE RESALTES CON SUS VANOS).
700.N032	m MARCA VIAL DE TIPO II (RR), DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE, TIPO TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, DE 40 cm DE ANCHO i/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y PREMARCAJE (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA).

Artículo 701.- Señales y Carteles Verticales de Circulación Retrorreflectantes

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 701 "Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectante", según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

701.1.- Definición

Se definen como señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, el conjunto de elementos destinados a informar, ordenar o regular la circulación del tráfico por carretera, en los que se encuentran inscritos leyendas o pictogramas. La eficacia de esta información visual dependerá además de que su diseño facilite la comprensión del mensaje y de su distancia de visibilidad, tanto diurna como nocturna.

Para ello, las señales y carteles que hayan de ser percibidos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, colores y composición indicadas en el Capítulo VI/Sección 4ª del Reglamento General de Circulación, así como en la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical" de la Instrucción de Carreteras.

Dentro de las señales hay elementos que se utilizan como balizas, como es el caso de los paneles direccionales, colocados en curvas para poner de manifiesto su nivel de peligrosidad en función de la reducción de velocidad que es preciso efectuar. Pueden tener entre una y cuatro franjas blancas sobre fondo azul para indicar el grado de peligrosidad de la curva. Sus dimensiones y diseño han de efectuarse de acuerdo con las indicaciones recogidas en la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical".

701.2.- Tipos

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se clasifican, en función de:

- su objeto, como de advertencia de peligro, de reglamentación o de indicación.
- su clase de retrorreflexión. Se clasifican en tres grupos: RA1, RA2 y RA3. La señal incluida en el proyecto es la RA2.

No son objeto de este artículo las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes de carácter temporal, de color amarillo, las señales o carteles verticales iluminados internamente, ni las que con carácter permanente se instalen en el viario urbano que no forme parte de la red de carreteras del Estado. Sí están incluidos los paneles direccionales empleados como elementos de balizamiento en curvas.

701.3.- Materiales

701.3.1.- Consideraciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de estos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se compondrán de un material utilizado como sustrato, de una protección del sustrato (pintura, galvanizado, lámina no retrorreflectante u otro sistema), en caso de ser necesario para garantizar la durabilidad de este, sobre el que se aplicará un material retrorreflectante en la parte frontal. El conjunto (placas de señal o de cartel) se fijará a un soporte mediante anclajes apropiados, procediéndose a continuación a la instalación del sistema en la vía a señalizar.

Para los componentes de señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se utilizarán materiales que cumplan las prescripciones referentes a características, durabilidad, calidad y servicio especificadas en este artículo.

701.3.2.- Soportes y anclajes

El comportamiento estructural de las señales y carteles verticales de circulación (excepto pórticos y banderolas) cumplirá lo indicado por la norma UNE-EN 12899-1. Los coeficientes parciales de seguridad empleados para las cargas serán los correspondientes a la clase PAF 2.

Las estructuras de pórticos y banderolas cumplirán lo especificado en la norma UNE- EN 1090-1 y serán conformes a lo indicado en la norma UNE 135311.

Los soportes y anclajes tanto de señales y carteles como de los pórticos y banderolas estarán de acuerdo con los criterios de implantación y las dimensiones de la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical".

701.3.3.- Sustrato

El sustrato de las señales y carteles verticales de circulación cumplirán con lo indicado en la norma UNE-EN 12899-1.

Las dimensiones, tanto de señales y carteles como de pictogramas y letras, serán las indicadas en la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical".

No se admitirán las siguientes clases:

- P1 para la perforación de la cara de la señal (cara de la señal con perforaciones en su superficie a una distancia no inferior a ciento cincuenta milímetros (150 mm)).
- E1 para los bordes de la placa de la señal (los bordes de la señal no están protegidos, el sustrato es una placa plana).
- SP0 para la protección de la superficie de la placa de la señal (sin protección alguna de la superficie de la señal frente a la corrosión).

701.3.4.- Material retrorreflectante

Los materiales retrorreflectantes utilizados en la fabricación de señales y carteles verticales de circulación serán de RA2, seleccionados según se especifica en la vigente Norma 8.1-IC, "Señalización vertical".

Los materiales retrorreflectantes constituidos por microesferas de clase RA2, serán conformes con las características visuales (coordinadas cromáticas, factor de luminancia, coeficiente de retrorreflexión, durabilidad) y de resistencia a la caída de una masa, de la norma UNE-EN 12899-1.

Los materiales microprismáticos de clase RA2, por su parte, cumplirán las características de las normas UNE-EN 12899-1 y UNE 135340.

701.3.5.- Acreditación de los materiales

El cumplimiento de los requisitos exigidos a los materiales constituyentes se acreditará mediante la presentación del marcado CE, que corresponda a cada uno de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de señales y carteles verticales de circulación. Dicha documentación incluirá, para cada material, la Declaración de Prestaciones del fabricante, conforme a lo indicado en la norma UNE-EN 12899-1 (tabla ZA.2 para el soporte, tabla ZA.5 para el sustrato y tabla ZA.1 para materiales retrorreflectantes de clase RA2).

El cumplimiento de los requisitos exigidos a las estructuras portantes de pórticos y banderolas empleados en señalización vertical se acreditará mediante la presentación del marcado CE, según la tabla ZA.3 de la norma UNE-EN 1090-1.

Al no existir norma europea para los materiales microprismáticos de clase RA2, se exigirá un certificado de conformidad emitido por un organismo de certificación, en el que se especifique el grado de cumplimiento de las prestaciones conforme a la norma UNE 135340.

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de señales y carteles verticales de circulación será exigible, en cualquier circunstancia, al Contratista adjudicatario de las obras.

701.3.6.- Criterios de selección de la clase de retrorreflexión

La clase de retrorreflexión de los materiales retrorreflectantes utilizados en señales y carteles verticales de circulación, se seleccionarán según se especifica en la vigente Norma 8.1-IC “Señalización vertical”.

701.4.- Especificaciones de la unidad terminada

Las señales y carteles verticales de circulación instalados cumplirán los requisitos de comportamiento que figuran en el marcado CE conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 12899-1.

Las características de las señales y carteles serán las especificadas en la Tabla 701.1.

TABLA 701.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES

CARACTERÍSTICAS	APARTADOS RELATIVOS A REQUISITOS ESENCIALES EN LA NORMA UNE-EN 12899-1
RESISTENCIA A CARGAS HORIZONTALES	5.1
RESISTENCIA A FLEXIÓN	5.1
RESISTENCIA A TORSIÓN	5.1
RESISTENCIA A CARGAS HORIZONTALES	
ANCLAJES	7.1.14
CARGA DE VIENTO	5.3.1
DEFORMACIÓN TEMPORAL (CARAS DE LA SEÑAL) – FLEXIÓN	5.4.1
DEFORMACIÓN TEMPORAL (SOPORTES)-FLEXIÓN	5.4.1

CARACTERÍSTICAS	APARTADOS RELATIVOS A REQUISITOS ESENCIALES EN LA NORMA UNE-EN 12899-1
DEFORMACIÓN TEMPORAL (SOPORTES) TORSIÓN	5.4.1
CARGA DINÁMICA DEBIDA A LA NIEVE	5.3.2
CARGAS PUNTUALES	5.3.3
DEFORMACIÓN PERMANENTE	5.4.2
COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD	5.2
COMPORTAMIENTO ANTE IMPACTO DE VEHÍCULO (SEGURIDAD PASIVA)	6.3
CARACTERÍSTICAS DE VISIBILIDAD	
COORDENADAS CROMÁTICAS Y FACTOR DE LUMINANCIA	4.1.1.3; 4.2
COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN RA	4.1.1.4; 4.2
DURABILIDAD (MATERIAL EN CARA RETROFLECTANTE DE LA SEÑAL)	
RESISTENCIA A LA CAIDA DE UNA MASA	4.1.2; 7.4.2.3
RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO	4.1.1.5; 4.2

No se admitirá el empleo de las siguientes clases:

- Presión de viento: Clase WL2
- Presión debida a la nieve: Clase DSL0
- Cargas puntuales: Clase PL0
- Deformación temporal máxima a flexión: Clase TDB4
- Deformación temporal máxima a torsión: Clase TDT0

Sólo se admitirán las señales y carteles verticales de circulación para los que los coeficientes parciales de seguridad para cargas empleados sean de la clase PAF2.

Las estructuras portantes de pórticos y banderolas cumplirán con los requisitos de comportamiento que figuran en el marcado CE conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 1090-1.

701.5.- Ejecución

701.5.1.- Seguridad y señalización de las obras

Antes de iniciarse la instalación de las señales y carteles verticales de circulación, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, del personal, de los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de estas.

701.5.2.- Replanteo

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice una terminación de los trabajos acorde con las especificaciones del Proyecto.

701.6.- Limitaciones a la ejecución

El Director de las Obras, fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación en la ejecución definida en el Proyecto en función del tipo de vía, por la ubicación de las señales y carteles, o cualquier otra circunstancia significativa que incida en la calidad y durabilidad del elemento o en la seguridad viaria.

701.7.- Control de calidad

701.7.1.- Consideraciones generales

El control de calidad de las obras de señalización vertical incluirá la comprobación de los materiales constituyentes de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, su puesta en obra, así como de la unidad terminada durante su período de garantía.

701.7.2.- Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, para el control de procedencia de los materiales se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

701.7.2.1.- Identificación

Será de aplicación el apartado 701.7.2.1. del PG-3.

701.7.2.2.- Toma de muestras

Para que sea representativa de todo el acopio la muestra se formará de acuerdo con los criterios recogidos en la tabla 701.2. Los elementos (soportes, señales y carteles) se seleccionarán de forma aleatoria, tomando el número correspondiente a cada tipo. Se formarán dos muestras, una de las cuales se quedará bajo la custodia del Director de las Obras por si fuera precisa la realización de ensayos de contraste.

TABLA 701.2 CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE UN NÚMERO REPRESENTATIVO DE SOPORTES, SEÑALES Y CARTELES ACOPIADOS O INSTALADOS, DE UN MISMO TIPO (Norma UNE-ISO 2859-1) (*)

NÚMERO DE ELEMENTOS DEL MISMO TIPO EXISTENTES EN EL ACOPIO	NÚMERO DE ELEMENTOS DEL MISMO TIPO A SELECCIONAR (S)
2 a 15	2
16 a 25	3
26 a 90	5
91 a 150	8
151 a 280	13
281 a 500	20
501 a 1.200	32
1.201 a 3.200	50
3.201 a 10.000	80
10.001 a 35.000	125

(*) Nivel de inspección I para usos generales.

En el caso de los carteles, la muestra de ensayo estará formada por un número representativo de lamas de entre todas las existentes en los carteles seleccionados (n1), de acuerdo con el siguiente criterio: $n = (n1/6)^{1/2}$ aproximándose al entero inmediato superior, en caso de resultar un número decimal.

Las muestras de ensayo se remitirán a un laboratorio acreditado, encargado de realizar los ensayos de control de calidad.

Una vez confirmada su idoneidad, todas las señales y carteles tomados como muestra serán devueltos al Contratista.

701.7.2.3.- Ensayos de comprobación

Será de aplicación el apartado 700.7.2.3 del PG-03.

701.7.3.- Control de la puesta en obra

No se instalarán elementos que presenten algún tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra.

El Director de las Obras podrá fijar otros períodos de tiempo superiores, siempre que las condiciones de conservación y almacenamiento hayan sido adecuadas.

Diariamente, el Contratista facilitará al Director de las Obras un parte de ejecución de obra en el que deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra.
- Clave de la obra.

- Número de señales y carteles instalados por tipo (advertencia de peligro, reglamentación e indicación) naturaleza (clase de retrorreflexión, serigrafía, con tratamientos especiales, soportes de clase distinta a la clase 0 según la norma UNE-EN 12767, tratamientos especiales de la lámina retrorreflectante, etc.).
- Ubicación de las señales y carteles sobre planos convenientemente referenciados.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Contratista, pudieren influir en la durabilidad y características de la señal o cartel instalados.

701.7.4.- Control de la unidad terminada

701.7.4.1.- Consideraciones generales

Finalizadas las obras de instalación de señales o carteles verticales y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles sistemáticos (programados periódicamente) de las señales y carteles, así como de los soportes y anclajes, con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar tantas veces como considere oportuno, durante el período de garantía de las obras, que las señales y carteles instalados cumplen las características esenciales y especificaciones descritas en este artículo.

701.7.4.2.- Métodos de ensayo

Será de aplicación el apartado 700.7.4.2 del PG-03.

701.7.4.2.1.- Método de ensayo puntual

El método de ensayo puntual efectúa la inspección sobre un número determinado de señales y carteles elegidos de forma aleatoria, empleando para ello equipos portátiles.

El tamaño de la muestra se formará aplicando los criterios de la tabla 701.2 entre las señales y carteles instalados de un mismo tipo, eligiéndose éstos de forma aleatoria.

Sobre cada una de las muestras, señal o cartel, se llevará a cabo los ensayos no destructivos de comportamiento recogidos en la norma UNE 135352.

701.7.4.2.2.- Método de ensayo continuo

El método de ensayo continuo permite conocer el nivel de servicio de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, en base a los resultados obtenidos de la medida del coeficiente de retrorreflexión, empleando para ello equipos de alto rendimiento.

701.8.- Criterios de aceptación o rechazo

701.8.1.- Materiales suministrados a la obra

La tabla 701.3 recoge los criterios de aceptación y rechazo de los soportes, señales y carteles de un mismo tipo sometidos a ensayo, considerándose como defecto el incumplimiento de

cualquiera de las especificaciones exigidas, y como unidad defectuosa a cualquier soporte, señal o cartel que presente uno o más defectos.

Los acopios que sean rechazados podrán presentarse a una nueva inspección siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos.

TABLA 701.3 CRITERIOS PARA LA ACEPTACIÓN O RECHAZO DE UNA MUESTRA REPRESENTATIVA DE SEÑALES Y CARTELES DE UN MISMO TIPO, ACOPIADOS O INSTALADOS (Norma UNE-ISO 2859-1) (*)

TAMAÑO DE LA MUESTRA	NÚMERO MÁXIMO DE UNIDADES DEFECTUOSAS PARA ACEPTACIÓN	NÚMERO MÍNIMO DE UNIDADES DEFECTUOSAS PARA RECHAZO
2 a 5	0	1
8 a 13	1	2
20	2	3
32	3	4
50	5	6
80	7	8
125	10	11

(*) Plan de muestreo establecido para un nivel de inspección I y nivel de calidad aceptable (NCA) de 4,0 para inspección normal.

701.8.2.- Unidad terminada

Para los elementos controlados por el método de ensayo puntual se aplicarán los criterios de aceptación y rechazo indicados en el epígrafe 701.8.1. En el caso de que el control se efectúe por el método continuo.

Las señales y carteles, así como los soportes que hayan sido rechazados en el control de la unidad terminada durante el período de garantía, serán inmediatamente sustituidos por el Contratista a su costa. Por su parte, las nuevas unidades, antes de su instalación, serán sometidas a los ensayos de comprobación especificados en el epígrafe 701.7.2.3.

701.9.- Período de garantía

El período de garantía mínimo de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes instalados con carácter permanente será de cuatro (4) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación

El Director de las Obras, podrá fijar períodos de garantía superiores dependiendo de la ubicación de las señales, de su naturaleza, o de cualquier otra circunstancia que pudiera afectar a la calidad y durabilidad de estas, así como a la seguridad viaria.

701.10.- Medición y abono

Las señales verticales de circulación, incluidos sus elementos de sustentación y anclajes, se abonarán por unidades realmente colocadas en obra.

Los carteles verticales de circulación se abonarán por metros cuadrados (m²) realmente colocados en obra.

Todo ello según los precios que figuran en el Cuadro de Precios del Proyecto para:

701.0020	UD SEÑAL TRIANGULAR DE 175 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO I/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0040	UD SEÑAL TRIANGULAR DE 135 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO I/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0042	UD SEÑAL TRIANGULAR DE 90 cm DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO I/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0044	UD SEÑAL TRIANGULAR INVERTIDA DE 175 cm DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO I/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0046	UD SEÑAL TRIANGULAR INVERTIDA DE 135 cm DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO I/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0060	UD SEÑAL CIRCULAR DE 120 CM DE DIÁMETRO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO I/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0080	UD SEÑAL CIRCULAR DE 90 CM DE DIÁMETRO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO I/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0100	UD SEÑAL CIRCULAR DE 60 CM DE DIÁMETRO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE

HORMIGONADO I/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.

701.0110	UD SEÑAL OCTOGONAL CON DOBLE APOTEMA DE 90 CM, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO I/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0112	UD SEÑAL OCTOGONAL CON DOBLE APOTEMA DE 60 CM, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO I/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0130	UD SEÑAL CUADRADA DE 120 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO I/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0150	UD SEÑAL CUADRADA DE 90 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO I/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0170	UD SEÑAL RECTANGULAR DE 120X180 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTES GALVANIZADOS, FIJADOS A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO I/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0190	UD SEÑAL RECTANGULAR DE 90X135 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTES GALVANIZADOS, FIJADOS A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO I/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0230	M ² CARTEL TIPO FLECHA EN CHAPA DE ACERO GALVANIZADO, RETRORREFLECTANTE CLASE RA2, I/ TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0240	M ² CARTEL DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA3, I/ TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0250	M ² CARTEL DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, I/ TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0260	M ² PANEL EN LAMAS DE ACERO GALVANIZADO RETRORREFLECTANTE CLASE RA3 I/ PARTE PROPORCIONAL DE POSTES, EXCAVACIÓN Y HORMIGONADO DE CIMIENTOS, TOTALMENTE COLOCADO Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.

701.0270	M² PANEL EN LAMAS DE ACERO GALVANIZADO RETRORREFLECTANTE CLASE RA2 I/ PARTE PROPORCIONAL DE POSTES, EXCAVACIÓN Y HORMIGONADO DE CIMIENTOS, TOTALMENTE COLOCADO Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.0280	M² PANEL EN LAMAS DE ALUMINIO EXTRUSIONADO RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA3, COLOCADO EN PÓRTICOS O BANDEROLAS i/ TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO (SIN INCLUIR PÓRTICO O BANDEROLA).
701.N221	M² PANEL EN LAMAS DE ALUMINIO EXTRUSIONADO RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADO EN PÓRTICOS O BANDEROLAS i/ TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO (SIN INCLUIR PÓRTICO O BANDEROLA).

Artículo 702.- Captafaros retrorreflectantes de utilización en señalización horizontal

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 703 " Elementos de balizamiento retrorreflectantes", según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

702.1 Definición

Se define como captafaro retrorreflectante aquel elemento de guía horizontal que refleja la luz incidente por medio de retrorreflectores para advertir, guiar o informar a los usuarios de la carretera.

A efectos de aplicación de este artículo, se adoptan los términos y definiciones incluidos en las normas UNE-EN 1463-1 y UNE-EN 1463-2.

702.2 Tipos

Este artículo se refiere, exclusivamente, a los captafaros retrorreflectantes de carácter permanente (P).

Atendiendo a la zona retrorreflectante, los captafaros se clasifican en unidireccional o bidireccional, pudiendo clasificarse también en función de su tipo y diseño, tal y como se recoge en la tabla 702.1.

TABLA 702.1 CLASIFICACIÓN DE LOS CAPTAFAROS EN FUNCIÓN DEL TIPO DE RETRORREFLECTOR Y DE SU DISEÑO

CLASIFICACIÓN	TIPO
POR TIPO DE RETRORREFLECTOR	
VIDRIO	1
PLÁSTICO	2
PLÁSTICO CON UNA SUPERFICIE RESISTENTE A LA ABRASIÓN (*)	3

CLASIFICACIÓN	TIPO
POR SU DISEÑO	
CAPTAFARO NO DEFORMABLE	A
CAPTAFARO DEFORMABLE	B

(*) La superficie resistente a la abrasión se aplicará sobre la cara retrorreflectante expuesta al tráfico.

702.3 Materiales

702.3.1 Consideraciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de estos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

702.3.2 Dimensiones

Los captafaros diseñados para permanecer sobre la superficie de la carretera, sobresaldrán una altura perteneciente a alguna de las siguientes clases (norma UNE-EN 1463-1):

- Clase H1: hasta dieciocho milímetros (≤ 18 mm).
- Clase H2: más de dieciocho milímetros y hasta veinte milímetros (> 18 mm y ≤ 20 mm).
- Clase H3: más de veinte milímetros y hasta veinticinco milímetros (> 20 mm y ≤ 25 mm).

No se emplearán captafaros de clase H0 (prestación no determinada), por no estar destinados a soportar la acción del tráfico.

Una vez instalado el captafaro, las dimensiones máximas en planta de la parte expuesta a la acción del tráfico, en el sentido de la marcha, deberán quedar incluidas en alguna de las siguientes clases (norma UNE-EN 1463-1):

- Clase HD1: doscientos cincuenta milímetros (250 mm) de largo por ciento noventa milímetros (190 mm) de ancho.
- Clase HD2: trescientos veinte milímetros (320 mm) de largo por doscientos treinta milímetros (230 mm) de ancho.

No se emplearán captafaros de clase HD0 (prestación no determinada).

702.3.3 Características

Se emplearán captafaros que garanticen su visibilidad nocturna (norma UNE-EN 1463-1). Para ello los captafaros serán de clase PRP 1, en cuanto a los requisitos fotométricos, y de clase NCR 1 respecto a los colorimétricos.

No se emplearán captafaros de clases PRP 0 ni NCR 0 (prestación no determinada).

Los captafaros tendrán una durabilidad de clase S1, para la evaluación primaria, y de clase R1 para la visibilidad nocturna (norma UNE-EN 1463-2). No se emplearán captafaros de otra clase.

En los captafaros retrorreflectantes formados por dos (2) o más piezas, cada una de éstas podrá desmontarse, caso de ser necesario, con el fin de proceder a su sustitución. La zona retrorreflectante de los captafaros estará constituida por retrorreflectores de vidrio o de naturaleza polimérica, protegidos o no, estos últimos, con una superficie resistente a la abrasión.

702.3.4 Acreditación de los materiales

En la fabricación de captafaros retrorreflectantes se podrá utilizar (excepto para el retrorreflector) cualquier material (elastomérico, cerámico o metálico), siempre que cumpla con lo especificado en este artículo y disponga del correspondiente marcado CE según la norma UNE-EN 1463-1.

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de señales y carteles verticales de circulación será exigible, en cualquier circunstancia, al contratista adjudicatario de las obras.

702.4 Ejecución

702.4.1 Consideraciones generales

Antes de iniciarse la instalación de los captafaros retrorreflectantes, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, del personal, los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de estas, así como de las unidades recién fijadas a la superficie del pavimento, durante el período de tiempo necesario antes de abrir la zona señalizada al tráfico.

702.4.2 Preparación de la superficie de aplicación

Antes de proceder a la instalación de los captafaros retrorreflectantes se realizará una inspección de la superficie del pavimento a fin de comprobar su estado y la existencia de posibles defectos, efectuándose en caso necesario una limpieza de esta, para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la fijación de estos. En pavimentos de hormigón deberán eliminarse todos aquellos productos utilizados en su proceso de curado que permaneciesen adheridos en la zona de fijación de los captafaros.

Si la superficie presentara defectos o desnivelaciones apreciables, se corregirán los primeros y se rellenarán los últimos con materiales de análoga naturaleza a los existentes.

El Director de las Obras, podrá indicar las operaciones necesarias de preparación de la superficie de aplicación que permitan asegurar la correcta fijación o anclaje de los captafaros retrorreflectantes.

702.4.3 Eliminación de los captafaros retrorreflectantes

Queda expresamente prohibido el empleo de agentes químicos (decapantes, etc....) y de los procedimientos térmicos para la eliminación de los captafaros retrorreflectantes, o cualquiera de sus partes. En cualquier caso, el procedimiento de eliminación a utilizar deberá estar autorizado por el Director de las Obras.

702.4.4 Premarcado

Previamente a la instalación de los captafaros retrorreflectantes, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo de las obras que garantice la correcta terminación de los trabajos.

702.5 Limitaciones a la ejecución

El Director de las Obras fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación a la ejecución definida en el proyecto, en función del tipo de vía, por la ubicación de los captafaros, o cualquier otra circunstancia que incida en la calidad y durabilidad del elemento o en la seguridad viaria.

702.6 Control de calidad

702.6.1 Consideraciones generales

El control de calidad de las obras de instalación de captafaros retrorreflectantes, incluirá el de los materiales suministrados a la obra, su puesta en obra y las características de la unidad de obra terminada durante el período de garantía.

702.6.2 Control de procedencia de los materiales

702.6.2.1 Consideraciones generales

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones

establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

702.6.2.2 Identificación

Sera de aplicación el apartado 702.6.2.2. del PG-3.

702.6.2.3 Toma de muestras

Sobre el material suministrado a la obra el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar su calidad mediante ensayos a partir de la toma de muestras representativas de todo el acopio, formada por captafaros retrorreflectantes seleccionados aleatoriamente de acuerdo con los siguientes criterios:

- Se tomarán, al menos, tres (3) unidades de cada tipo de captafaro, con independencia del tamaño de la obra.
- En aquellas obras que requieran el empleo de más de veinte mil (> 20 000) captafaros retrorreflectantes, al menos tres (3) unidades por cada diez mil (10 000) captafaros, o fracción, del mismo tipo.

Se tomarán dos (2) muestras con los criterios anteriores dedicándose una de ellas a la realización de ensayos y quedando la otra bajo la custodia del Director de las Obras, con el fin de poder efectuar ensayos de contraste si fueran necesarios.

Una vez confirmada su idoneidad, los captafaros retrorreflectantes tomados como muestra serán devueltos al Contratista.

702.6.2.4 Ensayos de comprobación

Antes de iniciar la instalación de los captafaros, se llevarán a cabo los ensayos de comprobación especificados en el apartado 5.3 de la norma UNE-EN 1463-1 (Visibilidad nocturna), tanto sobre requisitos fotométricos, como sobre requisitos colorimétricos. Independientemente de lo anterior, el Director de las Obras, podrá llevar a cabo, en todo momento, los ensayos de comprobación que considere oportunos.

702.6.3 Control de la puesta en obra

702.6.3.1 Consideraciones generales

No se utilizarán materiales que presenten cualquier tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas de acuerdo con las instrucciones del fabricante, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra.

El Director de las Obras podrá fijar otros períodos de tiempo superiores, siempre que las condiciones de conservación y almacenamiento hayan sido adecuadas.

702.6.3.2 Condiciones de instalación

Sera de aplicación el apartado 702.6.3.2. del PG-3.

702.6.3.3 Toma de muestras

Diariamente, durante la instalación de los captafaros retrorreflectantes, se tomarán tres (3) unidades por tipo con el fin de verificar que se corresponden con los suministrados y acopiados en la obra.

702.6.3.4 Ensayos de comprobación

Durante la ejecución de la obra se llevarán a cabo inspecciones, con la frecuencia que determine el Director de las Obras, para comprobar que la información sobre los captafaros instalados se corresponde con la incluida en el correspondiente parte de obra y con la de los materiales suministrados y acopiados.

702.6.4 Control de la unidad terminada

Finalizadas las obras de instalación, y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos para determinar el número de captafaros retrorreflectantes que permanecen fijados a la superficie del pavimento o que hayan perdido su posición original con respecto a la dirección del tráfico.

A tal fin, la obra será dividida en tramos de control cuyo número será función del tamaño de esta y del número de captafaros retrorreflectantes utilizados de un mismo tipo.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar, tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que los captafaros retrorreflectantes instalados cumplen las características y las especificaciones que figuren en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

702.7 Criterios de aceptación o rechazo

702.7.1 Materiales suministrados a la obra

Se rechazarán todos los materiales de un mismo tipo acopiados cuyas muestras representativas, una vez efectuados los correspondientes ensayos, no cumplan con los requisitos exigidos.

Los acopios rechazados podrán presentarse a una nueva inspección, con sus correspondientes ensayos de control de calidad, siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que se han eliminado todas las partidas defectuosas o se han corregido sus defectos.

Las nuevas unidades suministradas serán sometidas a los controles preceptivos indicados en este artículo, pudiendo ser instaladas de haberlos superado satisfactoriamente.

702.7.2 Puesta en obra

Se rechazarán todos los captafaros instalados de un mismo tipo, si en las correspondientes inspecciones no se cumplen los requisitos de comprobación especificados en el epígrafe 702.6.2.3, debiendo ser retirados y repuestos por otros nuevos por parte del Contratista a su costa. Los nuevos captafaros deberán someterse a los ensayos de comprobación recogidos en los epígrafes 702.6.2.4 y 702.6.3.4.

702.7.3 Unidad terminada

Se rechazarán todos los captafaros retrorreflectantes instalados dentro de un mismo tramo de control, si en las correspondientes inspecciones se da alguno de los siguientes supuestos:

- El número de captafaros retrorreflectantes no adheridos a la superficie del pavimento supera el dos por ciento (2%) del total de los instalados.
- Más de cinco (5) captafaros retrorreflectantes consecutivos en tramo recto, o más de tres (3) consecutivos en curva, han perdido su posición original con respecto a la dirección del tráfico o han sido eliminados por éste.

No se aplicarán estos criterios en los tramos de carretera durante el período en que estén sometidos a vialidad invernal.

Los captafaros retrorreflectantes de un mismo tramo de control que hayan sido rechazados, una vez eliminados de la carretera, serán sustituidos por otros nuevos por el Contratista a su costa.

Antes de instalarse, las nuevas unidades serán sometidas a los ensayos de comprobación especificados en los epígrafes 702.6.2.4 y 702.6.3.4 de este artículo.

702.8 Período de garantía

El período garantía de los captafaros retrorreflectantes, instalados de acuerdo con las especificaciones del proyecto, será de dos (2) años a partir de la fecha de su instalación.

El fabricante, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones necesarias para la adecuada conservación de los captafaros retrorreflectantes instalados.

702.9 Medición y abono

Los captafaros retrorreflectantes, incluidos sus elementos de fijación a la superficie del pavimento, se abonarán por número de unidades de cada tipo realmente colocadas, incluyendo las operaciones de preparación de la superficie de aplicación y premarcado.

La eliminación de los captafaros retrorreflectantes existentes sobre el pavimento que indique el proyecto, se abonarán por número de unidades realmente eliminadas.

702.0010 ud CAPTAFAROS HORIZONTAL "OJO DE GATO", CON REFLECTANCIA A UNA CARA.

702.0020 ud CAPTAFAROS HORIZONTAL "OJO DE GATO", CON REFLECTANCIA A DOS CARAS.

Artículo 703.- Elementos de Balizamiento Retrorreflectantes

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 703 " Elementos de balizamiento retrorreflectantes", según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

703.1 Definición

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes son los dispositivos de guía óptica para los usuarios de las carreteras, capaces de reflejar por medio de reflectores, la mayor parte de la luz incidente, procedente generalmente de los faros de los vehículos.

Dichos elementos, que pueden tener distinta forma, color y tamaño, se instalan con carácter permanente sobre la calzada o fuera de la plataforma, sobre otros elementos adyacentes a la misma, como muros o paramentos de túneles, así como sobre otros equipamientos viales, como pretilas y barreras de seguridad.

Tienen la finalidad de reforzar la capacidad de guía óptica que proporcionan los elementos de señalización tradicionales (marcas viales, señales y carteles verticales de circulación) o advertir sobre los posibles sentidos de circulación.

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes habitualmente empleados en carreteras son:

- Panel direccional: colocado en curvas para poner de manifiesto el nivel de peligrosidad de esta en función de la reducción de velocidad que se tenga que efectuar. Podrán tener entre una y cuatro franjas blancas sobre fondo azul para indicar el grado de peligrosidad de la curva.
- Hito de arista: instalado verticalmente fuera de la plataforma de la carretera.

Está formado por un poste blanco, una franja negra inclinada hacia el eje de la carretera, y una o varias piezas de dispositivos retrorreflectantes colocados sobre la franja negra.

- Hito de vértice: en forma semicilíndrica en su cara frontal, provisto de triángulos simétricamente opuestos de material retrorreflectante indicando una divergencia.
- Baliza cilíndrica: de geometría generalmente cilíndrica, fijada por su base y fabricada en material flexible con capacidad para recuperar su forma inicial cuando es sometida a esfuerzos. Sus características de masa total y flexibilidad son tales que puede ser

franqueada por un vehículo, sin daño notable para éste, permaneciendo en su lugar original tras el paso de este.

- Captafaro vertical: utilizado como dispositivo de guía y delineación, preferentemente de los bordes de la carretera, aunque también puede emplearse en la mediana. Está compuesto por un cuerpo o soporte, y un dispositivo retrorreflectante, instalándose generalmente sobre sistemas de contención de vehículos o en paramentos verticales, tales como muros o paramentos de túneles. Entre estos dispositivos de balizamiento, a los efectos de este artículo, se incluyen los hitos de arista instalados sobre barreras de seguridad.

Los paneles direccionales, siendo funcionalmente elementos de balizamiento, debido a que se componen de materiales semejantes a los que forman las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, cumplirán lo especificado en el artículo 701 de este Pliego, así como lo especificado en la norma UNE-EN 12899-1. Tendrán las dimensiones y diseño indicados en la Norma 8.1-IC “Señalización vertical”, en su apartado 6 “Señalización y balizamiento de curvas”.

En este artículo se adoptan los términos y definiciones incluidos en la norma UNE-EN 12899-3.

703.2 Tipos

Este artículo se refiere, exclusivamente, a los hitos de arista, hitos de vértice, balizas cilíndricas y captafaros verticales, cuya clasificación se recoge en la tabla 703.1, no siendo objeto de este los elementos de balizamiento retrorreflectantes de carácter temporal, ni los que con carácter permanente se instalen en el viario urbano que no forme parte de la red de carreteras del Estado.

TABLA 703.1 CLASIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES (NORMA UNE-EN 12899-3)

ELEMENTO	TIPO DE DELINEADOR	TIPO DISPOSITIVO RETRORREFLECTANTE
HITOS DE ARISTA	D1, D2, D3 o D4	R1 o R2
HITOS DE VÉRTICE	D1 o D2	R1
BALIZAS CILÍNDRICAS	D1 o D3	R1
CAPTAFAROS VERTICALES	D4	R1 o R2

- D1: para ser instalado en la calzada, no se diseña para poder ser reutilizado tras ser sometido a un impacto.
- D2: para ser instalado en la calzada, se diseña para poder ser reutilizado tras ser sometido a un impacto.
- D3: para ser instalado en la calzada, se diseña para soportar un cierto grado de deformación y volver a la posición vertical tras ser sometido a un impacto.

- D4: para ser instalado sobre estructuras fijas: muros, paramentos de túneles, pretilas y barreras de seguridad.
- R1: láminas (material).
- R2: dispositivos plásticos de esquina de cubo. R3: dispositivos de cristal biconvexo

703.3 Materiales

703.3.1 Consideraciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de estos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

En la fabricación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes se utilizará cualquier material convencional sancionado por la experiencia, siempre que cumpla lo especificado en este artículo y disponga del correspondiente marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 12899-3.

703.3.2 Sustrato (zona no retrorreflectante)

El sustrato cumplirá las características de visibilidad (coordenadas cromáticas y factor de luminancia) indicadas en el epígrafe 6.3.1 de la norma UNE-EN 12899-3.

Además, las características físicas y resistentes del sustrato de los hitos serán las especificadas en el epígrafe 6.4.1 de la norma UNE-EN 12899-3.

703.3.3 Dispositivos retrorreflectantes

Será De aplicación el apartado 703.3.3 del PG-3.

703.3.4 Sistemas de anclaje

Los sistemas de anclaje de los hitos de arista, balizas cilíndricas y, en su caso, hitos de vértice, serán tales que aseguren la fijación permanente de los citados elementos de balizamiento por su base y que, en caso de arrancamiento, rotura o deformación, no produzcan peligro alguno para el tráfico rodado, ni por causa del elemento de balizamiento arrancado, ni por los elementos de anclaje que puedan permanecer sobre la calzada.

Por su parte, el citado sistema de fijación será tal que permita la apertura al tráfico de la zona recién balizada en el menor tiempo posible.

703.3.5 Acreditación de los materiales

El cumplimiento de los requisitos exigidos a los materiales se acreditará mediante la presentación del marcado CE que corresponda a cada uno de los productos utilizados en su fabricación e instalación. En el caso del sustrato y los dispositivos retrorreflectantes, el mencionado certificado se hará de acuerdo con lo especificado en la norma UNE-EN 12899-3. Según el Reglamento número 305/2011, los productos también podrán tener el marcado CE con una Evaluación Técnica Europea emitida por un Organismo de Evaluación Técnica autorizado.

Para aquellos elementos incluidos en este artículo que queden excluidos del objeto y campo de aplicación de la norma UNE-EN 12899-3 y por tanto no dispongan de marcado CE, cumplirán con las especificaciones de la norma UNE-EN 12899-3, acreditadas por medio del correspondiente certificado de constancia de las prestaciones otorgado por un organismo de certificación.

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de los elementos de balizamiento será exigible, en cualquier circunstancia, al Contratista adjudicatario de las obras.

703.4 Especificaciones de la unidad terminada

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes cumplirán con los requisitos de comportamiento que figuran en el marcado CE, tal como se indica en el Anexo ZA (tabla ZA.3) de la norma UNE-EN 12899-3.

Las características de los elementos instalados serán las especificadas en la Tabla 703.2.

TABLA 703.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES INSTALADOS (NORMA UNE-EN 12899-3)

CARACTERÍSTICA	APARTADOS RELATIVOS A REQUISITOS ESENCIALES EN LA NORMA UNE-EN 12899-3
RESISTENCIA A CARGAS HORIZONTALES REQUISITOS ESTÁTICOS (CARGA DE VIENTO)	6.4.1.1
COMPORTAMIENTO ANTE IMPACTO DE VEHÍCULO (SEGURIDAD PASIVA)	

CARACTERÍSTICA	APARTADOS RELATIVOS A REQUISITOS ESENCIALES EN LA NORMA UNE-EN 12899-3
RESISTENCIA AL IMPACTO (REQUISITO MATERIAL)	6.4.1.2
RESISTENCIA AL IMPACTO (REQUISITO FUNCIONAL)	6.4.1.3
RESISTENCIA AL IMPACTO (REQUISITO DE CHOQUE)	6.4.1.4
RESISTENCIA AL IMPACTO (DISPOSITIVOS RETRORREFLECTANTES)	6.4.2.1
CARACTERÍSTICAS VISUALES (DELINEADORES) COORDENADAS CROMÁTICAS Y FACTOR DE LUMINANCIA DIURNOS	6.3.1

CARACTERÍSTICAS VISUALES (DISPOSITIVOS RETRORREFLECTANTES)	
COORDENADAS CROMÁTICAS Y FACTOR DE LUMINANCIA DIURNOS (SOLO PARA DISPOSITIVOS TIPO R1, NIVELES RA1 Y RA2)	6.3.2.1
COORDENADAS CROMÁTICAS Y FACTOR DE LUMINANCIA NOCTURNOS	6.3.2.2
COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN R _A	6.3.2.3
DURABILIDAD	
RESISTENCIA A LA CORROSIÓN	6.4.2.2
RESISTENCIA AL AGUA	6.4.2.3
RESISTENCIA A RADIACIÓN UV (ENSAYO DE ENVEJECIMIENTO NATURAL)	6.4.2.4
SUSTANCIAS PELIGROSAS	10

No se admitirán las siguientes clases:

- Clase WLO para la presión de viento.
- Clase DH0 para la resistencia al impacto.

703.5 Ejecución

703.5.1 Seguridad y señalización de las obras

Antes de iniciarse la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras, los sistemas de señalización para protección del tráfico, del personal, los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de estas, así como de los elementos recién fijados al sustrato, durante el período de tiempo necesario antes de abrir la zona balizada al tráfico.

El Director de las Obras, establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia de seguridad viaria, laboral y ambiental esté vigente.

703.5.2 Preparación de la superficie existente

Antes de proceder a la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes se realizará una inspección de la superficie donde se van a ubicar, a fin de comprobar su estado y la existencia de posibles defectos. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la fijación de los dispositivos de balizamiento. Si la superficie presentara deterioros apreciables, se corregirán con materiales de naturaleza análoga a la existente.

En pavimentos de hormigón, en el caso específico de sistemas de fijación basados en adhesivos, antes de proceder a la instalación de los elementos de balizamiento deberán eliminarse, de su zona de fijación, todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del hormigón que aún se encontrasen adheridos a su superficie.

El Director de las Obras, podrá indicar las operaciones de preparación de la superficie de aplicación, ya sean de reparación propiamente dichas, o de aseguramiento de la fijación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes.

703.5.3 Replanteo

Previamente al inicio de las obras, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice la correcta terminación de los trabajos, acorde con las especificaciones del Proyecto.

703.5.4 Eliminación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes

Queda expresamente prohibido el empleo de decapantes u otros agentes químicos, así como procedimientos térmicos para la eliminación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes, o sus partes.

En cualquier caso, el sistema de eliminación a utilizar deberá estar autorizado por el Director de las Obras.

703.6 Limitaciones a la ejecución

El Director de las Obras fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación a la ejecución definida en el proyecto en función del tipo de vía, por la ubicación de los elementos de balizamiento, o cualquier otra circunstancia significativa que incida en la calidad y durabilidad del elemento o en la seguridad viaria.

703.7 Control de calidad

703.7.1 Consideraciones generales

El control de calidad de las obras de balizamiento incluirá la comprobación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes suministrados, así como de la unidad terminada durante su período de garantía.

703.7.2 Control de procedencia de los materiales

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

703.7.2.1 Identificación

Será de aplicación el apartado 703.7.2.1. del PG-3.

703.7.2.2 Toma de muestras

Al objeto de garantizar la trazabilidad de las obras, antes de iniciar la instalación de los elementos de balizamiento el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar su calidad mediante ensayos no destructivos, a partir de una muestra representativa de los elementos acopiados.

Para que sea representativa de todo el acopio la muestra se formará de acuerdo con los criterios recogidos en la tabla 703.3. Los elementos se seleccionarán de forma aleatoria, tomando el número correspondiente a cada tipo. Se formarán dos muestras, una de las cuales se quedará bajo la custodia del Director de las Obras por si fuera precisa la realización de ensayos de contraste.

Tabla 703.3 CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE UN NÚMERO REPRESENTATIVO DE ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES ACOPIADOS, DE UN MISMO TIPO (Norma UNE-ISO 2859-1)

NÚMERO DE ELEMENTOS DEL MISMO TIPO EXISTENTES EN EL ACOPIO (N)	NÚMERO DE ELEMENTOS QUE COMPONEN LA MUESTRA (S) (*)
2 a 8	2
9 a 18	3
19 a 32	4
33 a 50	5
51 a 72	6
73 a 98	7
más de 98	$(N/6)^{1/2}$ (*)

(*) Caso de resultar (S) un número decimal, éste se aproximará siempre al número entero inmediato superior.

703.7.2.3 Ensayos de comprobación

Antes de iniciar la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes acopiados, se llevarán a cabo los ensayos de comprobación especificados en el apartado 6.3 de la norma UNE-EN 12899-3 (Características visuales). Independientemente de lo anterior, el Director de las Obras, podrá llevar a cabo, en todo momento, los ensayos de comprobación que considere oportunos.

703.7.3 Control de la puesta en obra

No se instalarán elementos que presenten algún tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra.

El Director de las Obras podrá fijar otros periodos de tiempo superiores, siempre que las condiciones de conservación y almacenamiento hayan sido adecuadas.

703.7.4 Control de la unidad terminada

Finalizadas las obras de instalación, y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de los elementos de balizamiento con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

El Director de las Obras, seleccionará aleatoriamente, entre los elementos de balizamiento retrorreflectantes de un mismo tipo que no hayan sufrido arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, un número representativo según el criterio establecido en la tabla 703.3.

Sobre cada uno de los elementos que compongan la muestra se llevarán a cabo los ensayos de comportamiento indicados en la norma UNE 135352.

El Director de las Obras podrá comprobar, tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que los elementos instalados cumplen las características y especificaciones que figuran en el Pliego.

703.8 Criterios de aceptación o rechazo

703.8.1 Materiales suministrados a la obra

Se rechazarán todos los elementos acopiados de un mismo tipo, cuyas muestras representativas, una vez efectuados los correspondientes ensayos, no cumplan con los requisitos.

Los acopios que sean rechazados podrán presentarse a una nueva inspección, siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos.

703.8.2 Unidad terminada

Se rechazarán todos los elementos instalados que sean del mismo tipo de los seleccionados como muestras si, una vez efectuado el correspondiente control de calidad, se da al menos uno de los siguientes supuestos:

- Más de un veinte por ciento (> 20%) de los elementos poseen dimensiones (sobre la superficie de instalación) fuera de las tolerancias admitidas o no presentan de forma claramente legible las marcas de identificación exigidas.
- Más de un diez por ciento (> 10%) de los elementos de un mismo tipo no cumplen los requisitos de comportamiento especificados en la norma UNE 135352.

Los elementos de balizamiento de un mismo tipo que hayan sido rechazados serán sustituidos por el Contratista a su costa. Por su parte, las nuevas unidades antes de su instalación serán sometidas a los ensayos previstos en el epígrafe 703.7.1.

Además, deberán reponerse inmediatamente todos los elementos cuyos anclajes, en caso de arrancamiento, rotura o deformación de estos provocada por el tráfico, pongan en peligro la seguridad de la circulación viaria.

703.9 Periodo de garantía

El periodo de garantía de los hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas retrorreflectantes, fabricados e instalados con carácter permanente, así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de treinta (30) meses desde la fecha de su instalación.

703.10 Medición y abono

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes, incluidos sus elementos de sustentación y anclajes, se abonarán exclusivamente por unidades (ud) realmente colocadas en obra, incluyendo las operaciones de preparación de la superficie de aplicación y premarcado a los precios que figuran en los Cuadros de Precios para:

703.0010	ud BALIZA CILÍNDRICA CH-75 CON MATERIAL REFLECTANTE CLASE RA2, TOTALMENTE COLOCADA.
703.0035	ud HITO DE VÉRTICE N-180 CON MATERIAL RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA3, LASTRADO CON GRAVA O GRAVILLA, TOTALMENTE COLOCADO.
703.0050	ud HITO DE ARISTA (DE 155 cm) TIPO II (PARA AUTOPISTA O AUTOVÍA), DE RETRORREFLECTANCIA CLASE RA3, TOTALMENTE COLOCADO, INCLUIDA CIMENTACIÓN.
703.0060	ud HITO DE ARISTA (DE 45 cm) TIPO I (PARA CARRETERA CONVENCIONAL), DE RETRORREFLECTANCIA CLASE RA3, SOBRE BARRERA, TOTALMENTE COLOCADO.

703.0070	ud HITO DE ARISTA (DE 45 cm) TIPO II (PARA AUTOPISTA O AUTOVÍA), DE RETRORREFLECTANCIA CLASE RA3, SOBRE BARRERA, TOTALMENTE COLOCADO.
703.0080	ud PANEL DIRECCIONAL DE 160x40 cm Y RETRORREFLECTANCIA CLASE RA2 i/ TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
703.0090	ud PANEL DIRECCIONAL DOBLE DE 160x40 cm Y RETRORREFLECTANCIA CLASE RA2 i/ TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
703.0100	ud PANEL DIRECCIONAL TRIPLE DE 160x40 cm Y RETRORREFLECTANCIA CLASE RA2 i/ TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
703.N080	ud PANEL DIRECCIONAL DE 195X95 CM Y RETRORREFLECTANCIA CLASE RA2 I/ TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
703.N100	ud BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE, EN DESVÍOS DE OBRAS., ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.

Los siguientes elementos lineales de balizamiento, se abonarán exclusivamente por m de longitud (m) realmente colocados en obra, a los precios que figuran en los Cuadros de Precios para:

703.N050	m PANEL ANTI-DESLUMBRAMIENTO DE 60 cm DE ALTO SOBRE BARRERA DOBLE DE POLIETILENO CON RESISTENCIA A LA INTEMPERIE Y A LAS RADIACIONES UV CON ANCLAJES INDIVIDUALES SOBRE BARRERA O MURO.
703.N102	m CASCADA LUMINOSA SINCRONIZADA PARA BALIZAMIENTO PROVISIONAL.

Artículo 704.- Barreras de seguridad, Pretils y Sistemas de Protección de Motociclistas

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 704 "Barreras de seguridad, pretils y sistemas de protección de motociclistas", según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

704.1.- Definición

Se definen como barreras de seguridad a los sistemas de contención de vehículos que se instalan en las márgenes de las carreteras. Su finalidad es proporcionar un cierto nivel de contención a un vehículo fuera de control.

Los pretils son sistemas de contención de vehículos que se disponen específicamente sobre puentes, obras de paso y eventualmente sobre muros de sostenimiento en el lado del desnivel.

Los sistemas para protección de motociclistas son aquellos específicamente diseñados para reducir las consecuencias del impacto del motociclista contra el sistema de contención o bien para evitar su paso a través de ellos.

704.2.- Tipos

Las barreras de seguridad y pretils se clasifican, según el comportamiento del sistema, de acuerdo con los criterios, parámetros y clases definidos en las normas UNE-EN 1317-1 y UNE-EN 1317-2.

Según su geometría y funcionalidad las barreras se clasifican en simples y dobles, en función de que sean aptas para el choque por uno o por ambos de sus lados.

Los sistemas para protección de motociclistas se clasifican, según su comportamiento, de acuerdo con los criterios, parámetros y clases definidos en la norma UNE 135900.

704.3.- Materiales

704.3.1.- Consideraciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de estos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

704.3.2.- Barreras y pretils

Las barreras de seguridad y los pretils podrán fabricarse en cualquier material, siempre que el sistema disponga del correspondiente marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 1317-5.

Este documento fija las características de las barreras de seguridad y pretils, estableciendo como mínimo la clase y nivel de contención de estas, el índice de severidad, la anchura de trabajo, la

deflexión dinámica y el tipo de superficie de sustentación. Además, podrá fijar otras características que formen parte de los ensayos para la obtención del marcado CE, así como cualquier otra prescripción por motivos de seguridad o que garantice que el comportamiento de la instalación sea semejante al declarado en el marcado CE.

704.3.3.- Otros sistemas de contención

Los elementos específicamente diseñados para la protección de motociclistas podrán estar fabricados en cualquier material sancionado por la experiencia. El comportamiento del conjunto formado por la barrera o pretil y el sistema de protección de motociclistas se definirá según los parámetros de la norma UNE 135900.

El conjunto que se disponga en la carretera cumplirá también con todos los requisitos exigidos para las barreras y pretiles. Su certificado de conformidad emitido por un organismo de certificación deberá especificar el grado de cumplimiento del conjunto con la norma UNE 135900.

Cuando un mismo sistema para protección de motociclistas sea instalado sobre distintas barreras de seguridad o pretiles, los conjuntos resultantes serán considerados distintos a todos los efectos y, en particular, respecto al cumplimiento de las normas UNE 135900 y UNE-EN 1317-5.

Estos sistemas de contención dispondrán del correspondiente marcado CE, conforme a la norma UNE-EN 1317-5 para los atenuadores de impacto, y a la norma UNE-ENV 1317-4 para los terminales y transiciones.

En ese sentido, el Director de las obras, podrá comprobar que los sistemas suministrados e instalados cumplen con las características fijadas por el Pliego. Dichas características serán de las que forman parte de los ensayos para la obtención del marcado CE (Declaración de Prestaciones, de acuerdo con la norma UNE-ENV 1317-4), de manera que se garantice que el comportamiento de la instalación sea semejante al declarado en el marcado CE (Declaración de Prestaciones según la norma UNE-ENV 1317-4).

704.3.4.- Características

Las características técnicas de los elementos constituyentes de cualquier sistema de contención de vehículos serán las especificadas por el fabricante e incluidas en el informe inicial de tipo aplicado para la obtención del correspondiente marcado CE (o Declaración de Prestaciones con la norma UNE-ENV 1317-4 para los terminales y transiciones) según establece la norma UNE-EN 1317-5. Dichas características técnicas deberán ser conformes con lo dispuesto en la norma UNE-EN 1317-5 para la descripción técnica del producto.

No podrán emplearse los siguientes elementos:

- Barreras de seguridad o pretiles de nivel de contención N1.
- Barreras de seguridad o pretiles con índice de severidad C.
- Barreras de seguridad con anchura de trabajo W8.
- Barreras de seguridad con deflexión dinámica superior a dos metros y medio (>2,5 m).

El terreno de sustentación a considerar será una zahorra artificial ZA 0/20, conforme al artículo 510 de este Pliego, con una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (< 98%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Próctor modificado, a menos que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares específicamente indique otra cosa.

Para los pretiles, se comprobará que el elemento soporte empleado en los ensayos para la obtención del marcado CE, incluidas uniones, arriostramientos, apoyos y disposición en general, es asimilable a la geometría y colocación de los elementos — tanto obras de paso como coronaciones de muros — sobre los que se vayan a sustentar esos pretiles. Su deflexión dinámica máxima vendrá fijada por la geometría de los tableros de los puentes o coronación de los muros.

En cualquier caso, el elemento de sustentación sobre obras de paso no será de geometría, armadura ni resistencia característica inferior al empleado en los ensayos de choque a escala real, según la norma UNE-EN 1317-2.

Las características del elemento de sustentación se podrán variar, sin disminuir la cantidad de armadura por metro lineal de dicho elemento, cuando se hubieran medido, con la instrumentación apropiada e incluido en los informes correspondientes, la evolución en el tiempo durante el choque de las mayores fuerzas y momentos absorbidos por puntos fijos (norma UNE-EN 1317-2) así como las cargas máximas transmisibles al elemento de sustentación por cualquier tipo de impacto de vehículo. Para ello se habrán realizado los cálculos cumpliendo las prescripciones de la norma UNE-EN 1991-2. En ningún caso, la resistencia mecánica del elemento de sustentación obtenido por cálculo podrá ser inferior a la correspondiente al elemento empleado en los ensayos de choque a escala real (norma UNE-EN 1317-2).

No se dispondrán pretiles que durante los ensayos de choque a escala real norma UNE-EN 1317-2) hayan producido daños en el anclaje que afecten localmente al tablero del puente. Además, no se admitirán modificaciones de los elementos de anclaje que no hayan sido sometidas y superado satisfactoriamente ensayos a escala real (norma UNE-EN 1317-2), y que no figuren en la correspondiente modificación en el marcado CE del pretil, tal como indica el anexo A de la norma UNE-EN 1317-5.

El elemento de sustentación de los atenuadores de impactos no será de geometría, armadura ni resistencia característica inferior a la del elemento de sustentación empleado en los ensayos de choque a escala real (norma UNE-EN 1317-3).

Para barreras de seguridad y pretiles se garantizará que durante los ensayos de choque (norma UNE-EN 1317-2) no se ha producido la rotura de ningún elemento longitudinal de la barrera o pretil orientado al lado de la circulación que pudiera suponer peligro para el tráfico, los peatones o personal trabajando en la zona.

Como criterio de seguridad, se considerará que no constituyen un riesgo evidente para el tráfico o para terceros, las piezas o partes de una pieza o componente desprendidas, cuando su peso no sea superior a medio kilogramo (0,5 kg), para piezas o partes metálicas, ni a dos kilogramos (2 kg) para piezas o partes no metálicas.

Para las barreras de seguridad y pretiles con nivel de contención H2, se comprobará que el tipo de vehículo empleado en el ensayo TB51 corresponde con el más habitual en el tramo de carretera correspondiente.

704.4.- Ejecución

704.4.1.- Seguridad y señalización de las obras

Antes de iniciarse la instalación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad, pretiles o sistemas de protección de motociclistas, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización a utilizar para la protección del tráfico, del personal, de los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de estas.

704.4.2.- Preparación de la superficie existente

Para las barreras de seguridad, el tipo de terreno sobre el que se sustenten deberá ser semejante al empleado en los ensayos de choque (norma UNE-EN 1317-2), con el fin de garantizar el comportamiento del sistema de forma semejante a la ensayada.

El prescrito en la zona adyacente al pavimento será una zahorra artificial ZA, conforme a los requisitos establecidos en el artículo 510 de este Pliego, con una densidad no inferior al noventa y cinco por ciento (98%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Próctor modificado.

Si en los informes de los ensayos iniciales de tipo para la obtención del correspondiente marcado CE (o certificado de conformidad con la norma UNE-ENV 1317-4 para los terminales y transiciones) según establece la norma UNE-EN 1317-5, se ha realizado algún ensayo estático de respuesta del terreno (por ejemplo, un ensayo de empuje sobre los postes), éste se aplicará en la instalación de la barrera, debiendo figurar el procedimiento en el manual de instalación suministrado por el fabricante (norma UNE-EN 1317-5).

La cimentación de pretiles o atenuadores de impacto se realizará de forma que se garantice que el comportamiento del conjunto será semejante al declarado en los ensayos para obtener el marcado CE.

704.4.3.- Replanteo

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice la correcta terminación de los trabajos, acorde con las prescripciones del Proyecto.

704.4.4.- Instalación

Antes de proceder al inicio de los trabajos el fabricante deberá proporcionar un manual de instalación de la barrera, pretil o sistema de contención (norma UNE-EN 1317-5) que tenga en cuenta las características del soporte o elemento de sustentación, así como otros posibles condicionantes, de manera que sea posible obtener el comportamiento declarado en el ensayo inicial de tipo.

704.5.- Limitaciones a la ejecución

El Director de las Obras, fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación en la ejecución definida en el Proyecto en función del tipo de vía, por la instalación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad, pretiles o sistemas de protección de motociclistas, o cualquier otra circunstancia significativa que incida en la calidad y durabilidad del elemento o en la seguridad viaria.

704.6.- Control de calidad

704.6.1.- Consideraciones generales

El control de calidad de los sistemas de contención incluye la comprobación de los elementos constituyentes suministrados, de la puesta en obra, así como de la unidad terminada.

704.6.2.- Control de procedencia de los materiales

704.6.2.1.- Consideraciones generales

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

704.6.2.2.- Identificación

A la entrega de cada suministro, el contratista facilitará al Director de las Obras un albarán con documentación anexa incluyendo, al menos, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Identificación del fabricante.
- Designación de la marca comercial.
- Cantidad de elementos que se suministran.
- Identificación de los lotes (referencia) de cada tipo de elemento suministrado
- Fecha de fabricación.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, deberá además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea EN 1317.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Identificación de las características del producto (clases de nivel de contención, severidad del impacto, anchura de trabajo y deflexión dinámica).

Para cada tipo de sistema de contención se deberá adjuntar la Declaración de Prestaciones del marcado CE, según la norma UNE-EN 1317-5, emitida por el fabricante, que deberá ir acompañada del correspondiente marcado CE (o certificado de conformidad con la norma UNE-ENV 1317-4 para los terminales y transiciones) según la norma UNE-EN 1317-5, emitido también por un organismo de certificación.

Junto con esta información se incluirá la descripción técnica de cada producto (norma UNE-EN 1317-5) que deberá contener al menos los siguientes datos:

- Planos generales del sistema con descripción del esquema de instalación y tolerancias.
- Planos de todos los componentes, con dimensiones, tolerancias y especificaciones de todos los materiales.
- Especificaciones para todos los materiales y los acabados (incluyendo recubrimientos protectores).
- Evaluación de la durabilidad del producto.
- Planos de todos los elementos ensamblados en fábrica.
- Lista completa de todas las partes, incluyendo pesos.
- Detalles del pretensado (si es de aplicación).
- Cualquier otra información de interés (por ejemplo, información relativa al reciclaje, medio ambiente o seguridad).
- Información sobre sustancias reguladas.

Además, el fabricante estará obligado (norma UNE-EN 1317-5) a suministrar, a través del Contratista, un manual de instalación donde se especifiquen todas las condiciones relativas a implantación, mantenimiento, inspección y terrenos soporte existente.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar la marca o referencia de los elementos constituyentes de los sistemas de contención suministrados, a fin de verificar

que se corresponden con la clase y calidad indicada en la documentación que les acompaña. Además, podrá exigir siempre que lo considere oportuno, la presentación de los informes completos de los ensayos realizados para la obtención del marcado CE, o certificado de conformidad cuando el marcado CE no sea de aplicación.

704.6.3.- Control de calidad de los materiales

El control de calidad de los acopios se realizará sobre los elementos constituyentes de los sistemas de contención. Los criterios serán los indicados en la descripción técnica de cada producto (norma UNE-EN 1317-5) y coincidirán con los empleados para elaborar el informe de evaluación de la muestra ensayada (norma UNE-EN 1317-5) correspondiente a los ensayos iniciales de tipo realizado para evaluar la conformidad del producto y obtener el correspondiente marcado CE.

704.6.4.- Control de la puesta en obra

El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra.
- Clave de la obra.
- Número de elementos instalados, o número de metros ejecutados, por tipo.
- Ubicación de los sistemas instalados.
- Observaciones e incidencias que a juicio del Contratista pudieran influir en las características y durabilidad de los sistemas instalados.

El Director de las Obras, además de disponer de la información de los ensayos anteriores, podrá, en el uso de sus atribuciones, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad de los elementos constituyentes de los sistemas de contención que se encuentren acopiados.

704.7.- Criterios de aceptación o rechazo

Se rechazarán todos aquellos acopios que no cumplan alguna de las condiciones especificadas en la descripción técnica de cada producto (norma UNE-EN 1317-2) entregada por el suministrador a través del Contratista.

Los acopios rechazados podrán presentarse a una nueva inspección, siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, se han eliminado todas las defectuosas o corregido sus defectos. Las nuevas unidades, en cualquier caso, serán sometidas de nuevo a los ensayos de control.

704.8.- Periodo de garantía

El período de garantía de los elementos constituyentes de los sistemas de contención que no hayan sido objeto de arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, fabricados e instalados con carácter permanente según las normas y pliegos de prescripciones técnicas aplicables, así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de dos (2) años, contabilizados desde la fecha de su instalación.

El Director de las Obras podrá prohibir la instalación de elementos constituyentes de los sistemas de contención objeto de este Pliego con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a doce (<12) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso, no se instalarán elementos constituyentes de estos sistemas cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación supere los doce (12) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

Por su parte, la garantía del comportamiento tanto de barreras de seguridad y pretilas, como de protección de motociclistas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

704.9.- Medición y abono

Las barreras de seguridad y pretilas se abonarán por metros lineales (m) realmente colocados en obra, incluyendo en el precio cualquier elemento necesario para su colocación, puesta en obra (incluyendo la armadura de refuerzo y anclaje en las estructuras), y parte proporcional de abatimientos.

El abono de estas unidades se realizará según los precios que figuran en el Cuadro de Precios para:

704.0550	m BARRERA METÁLICA DE SEGURIDAD SIMPLE, CON NIVEL DE CONTENCIÓN N2, ANCHURA DE TRABAJO W3 O INFERIOR, DEFLEXIÓN DINÁMICA 0,80 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD A i/ CAPTAFAROS, POSTES, P.P. DE UNIONES, TORNILLERÍA Y ANCLAJES, TOTALMENTE INSTALADA. NOTA: SE MEDIRÁ LA TRANSICIÓN O ABATIMIENTO COMO LONGITUD DE BARRERA (INCLUIR EN PPTP)
704.0610	m BARRERA METÁLICA DE SEGURIDAD SIMPLE, CON NIVEL DE CONTENCIÓN H1, ANCHURA DE TRABAJO W4 O INFERIOR, DEFLEXIÓN DINÁMICA 1,10 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD A i/ CAPTAFAROS, POSTES, P.P. DE UNIONES, TORNILLERÍA Y ANCLAJES, TOTALMENTE INSTALADA. NOTA: SE MEDIRÁ LA TRANSICIÓN O ABATIMIENTO COMO LONGITUD DE BARRERA (INCLUIR EN PPTP).
704.0710	m BARRERA METÁLICA DE SEGURIDAD SIMPLE, CON NIVEL DE CONTENCIÓN H2, ANCHURA DE TRABAJO W4 O INFERIOR, DEFLEXIÓN DINÁMICA 1,10 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD A i/ CAPTAFAROS, POSTES, P.P. DE UNIONES, TORNILLERÍA Y ANCLAJES, TOTALMENTE INSTALADA. NOTA: SE MEDIRÁ LA

TRANSICIÓN O ABATIMIENTO COMO LONGITUD DE BARRERA (INCLUIR EN PPTP)

704.0740	m BARRERA DE HORMIGÓN PREFABRICADA CON UNA CARA ACTIVA CON NIVEL DE CONTENCIÓN H2, ANCHURA DE TRABAJO W1 O INFERIOR, DEFLEXIÓN DINÁMICA 0,10 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD B O INFERIOR i/ PARTE PROPORCIONAL PIEZAS ESPECIALES (JUNTAS DE DILATACIÓN, TERMINALES, TRANSICIONES ENTRE SISTEMAS, ETC.), ANCLAJES, PEDESTALES, TACONES EN ÉSTOS PARA EL PASO DEL AGUA A SUMIDROS Y TODOS LOS MATERIALES Y OPERACIONES NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD.NOTA: SE MEDIRÁ EL TERMINAL COMO LONGITUD DE BARRERA (INCLUIR EN PPTP).
704.1510	m BARRERA METÁLICA DE SEGURIDAD SIMPLE CON SISTEMA PARA PROTECCIÓN DE MOTOCICLISTAS (SPM), CON NIVEL DE CONTENCIÓN N2, ANCHURA DE TRABAJO W4 O INFERIOR, DEFLEXIÓN DINÁMICA 1,10 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD A Y NIVEL DE SEVERIDAD I i/ CAPTAFAROS, POSTES, P.P. DE UNIONES, TORNILLERÍA Y ANCLAJES, TOTALMENTE INSTALADA.NOTA: SE MEDIRÁ LA TRANSICIÓN O ABATIMIENTO COMO LONGITUD DE BARRERA (INCLUIR EN PPTP).
704.1600	m BARRERA METÁLICA DE SEGURIDAD SIMPLE CON SISTEMA PARA PROTECCIÓN DE MOTOCICLISTAS (SPM), CON NIVEL DE CONTENCIÓN H1, ANCHURA DE TRABAJO W5 O INFERIOR, DEFLEXIÓN DINÁMICA 1,20 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD A Y NIVEL DE SEVERIDAD I i/ CAPTAFAROS, POSTES, P.P. DE UNIONES, TORNILLERÍA Y ANCLAJES, TOTALMENTE INSTALADA.NOTA: SE MEDIRÁ LA TRANSICIÓN O ABATIMIENTO COMO LONGITUD DE BARRERA (INCLUIR EN PPTP).
704.2620	m BARRERA METÁLICA DE SEGURIDAD DOBLE, CON NIVEL DE CONTENCIÓN H1, ANCHURA DE TRABAJO W3 O INFERIOR, DEFLEXIÓN DINÁMICA 0,80 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD A i/ CAPTAFAROS, POSTES, P.P. DE UNIONES, TORNILLERÍA Y ANCLAJES, TOTALMENTE INSTALADA. NOTA: SE MEDIRÁ LA TRANSICIÓN O ABATIMIENTO COMO LONGITUD DE BARRERA (INCLUIR EN PPTP).
704.3700	m BARRERA METÁLICA MÓVIL EN PASO DE MEDIANA, CON NIVEL DE CONTENCIÓN H2, ANCHURA DE TRABAJO W7 O INFERIOR, DEFLEXIÓN DINÁMICA 1,90 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD B O INFERIOR i/ ANCLAJES Y TODOS LOS MATERIALES Y OPERACIONES NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA. NOTA: SE MEDIRÁ EL TERMINAL O LA TRANSICIÓN COMO LONGITUD DE BARRERA MÓVIL DE PASO DE MEDIANA (INCLUIR EN PPTP).
704.N031	BARRERA DE SEGURIDAD SIMPLE, CON NIVEL DE CONTENCIÓN N2, ANCHURA DE TRABAJO W3 O INFERIOR, DEFLEXIÓN DINÁMICA 1,0 M O INFERIOR, ÍNDICE

	DE SEVERIDAD A I/ CAPTAFAROS, POSTES, P.P. DE UNIONES, TORNILLERÍA Y ANCLAJES, TOTALMENTE INSTALADA. NOTA: SE MEDIRÁ LA TRANSICIÓN O ABATIMIENTO COMO LONGITUD DE BARRERA (INCLUIR EN PPTP).
704.N090	m SPM SOBRE BARRERA DE SEGURIDAD DOBLE H1.
704.N100	m TERMINAL EN BARRERA DE SEGURIDAD COMO AMORTIGUADOR DE IMPACTO.
704.N202	m BARRERA DE SEGURIDAD RÍGIDA TIPO NEW JERSEY PREFABRICADA DE HORMIGÓN, DE 2,00X0,80X0,60 M, AMORTIZABLE EN 10 USOS, INCLUSO TRASLADO HASTA SU EMPLAZAMIENTO PROVISIONAL, INSTALACIÓN Y RETIRADA.
704.N631	m BARRERA DE HORMIGÓN PREFABRICADA CON DOBLE CARA ACTIVA CON NIVEL DE CONTENCIÓN H1, ANCHURA DE TRABAJO W1, DEFLEXIÓN DINÁMICA 0,00 m, ÍNDICE DE SEVERIDAD B O INFERIOR i/ PARTE PROPORCIONAL PIEZAS ESPECIALES (JUNTAS DE DILATACIÓN, TERMINALES, TRANSICIONES ENTRE SISTEMAS, ETC.), ANCLAJES, PEDESTALES, TACONES EN ÉSTOS PARA EL PASO DEL AGUA A SUMIDEROS Y TODOS LOS MATERIALES Y OPERACIONES NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD. NOTA: SE MEDIRÁ EL TERMINAL COMO LONGITUD DE BARRERA (INCLUIR EN PPTP).
704.N955	ud AMORTIGUADOR DE IMPACTO PARA BIFURCACIÓN, NORMALIZADO S/UNE-EN1317-3, ANCLAJES QUÍMICOS, DISPUESTA SOBRE LOSA DE HORMIGÓN, INCLUSO AYUDAS. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA
704.N100	m TERMINAL EN BARRERA DE SEGURIDAD COMO AMORTIGUADOR DE IMPACTO.
617.0710	m PRETIL METÁLICO GALVANIZADO Y TERMOLACADO CON NIVEL DE CONTENCIÓN H2, ANCHURA DE TRABAJO W4 O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD B O INFERIOR i/ ANCLAJES Y TODOS LOS MATERIALES Y OPERACIONES NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA. NOTA: SE MEDIRÁ EL TERMINAL O LA TRANSICIÓN COMO LONGITUD DE PRETIL (INCLUIR EN PPTP).
617.0810	m PRETIL METÁLICO GALVANIZADO Y TERMOLACADO CON NIVEL DE CONTENCIÓN H3, ANCHURA DE TRABAJO W2 O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD B O INFERIOR i/ ANCLAJES Y TODOS LOS MATERIALES Y OPERACIONES NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA. NOTA: SE MEDIRÁ EL TERMINAL O LA TRANSICIÓN COMO LONGITUD DE PRETIL (INCLUIR EN PPTP).
704.N740	m BARRERA DE HORMIGÓN PREFABRICADA CON UNA CARA ACTIVA CON NIVEL DE CONTENCIÓN H2, ANCHURA DE TRABAJO W1 O INFERIOR,

DEFLEXIÓN DINÁMICA 0 m, ÍNDICE DE SEVERIDAD B O INFERIOR i/ PARTE PROPORCIONAL PIEZAS ESPECIALES (JUNTAS DE DILATACIÓN, TERMINALES, TRANSICIONES ENTRE SISTEMAS, ETC.), ANCLAJES, PEDESTALES, TACONES EN ÉSTOS PARA EL PASO DEL AGUA A SUMIDEROS Y TODOS LOS MATERIALES Y OPERACIONES NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD. NOTA: SE MEDIRÁ EL TERMINAL COMO LONGITUD DE BARRERA (INCLUIR EN PPTP).

704.1700 m BARRERA METÁLICA DE SEGURIDAD SIMPLE CON SISTEMA PARA PROTECCIÓN DE MOTOCICLISTAS (SPM), CON NIVEL DE CONTENCIÓN H2, ANCHURA DE TRABAJO W5 O INFERIOR, DEFLEXIÓN DINÁMICA 1,40 M O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD A Y NIVEL DE SEVERIDAD I i/CAPTAFAROS, POSTES, P.P. DE UNIONES TORNILLERÍA Y ANCLAJES, TOTALMENTE INSTALADA. NOTA: (SE MEDIRÁ LA TRANSICIÓN O ABATIMIENTO COMO LONGITU DE BARRERA (INCLUIR EN PPTP).

En el caso de los pretiles metálicos anclados en estructuras (617.0710, 617.0810), el precio de estas unidades incluye las barras de acero correspondiente al refuerzo de la estructura en el anclaje de dicho pretil.

Se medirá el terminal o la transición como longitud de pretil.

La puesta a tierra queda incluida en estos precios.

Artículo 706. Pórticos y banderolas

706.1. Definición

Consiste esta unidad de obra en la construcción de unas estructuras de aleación de aluminio, para la sustentación de carteles de orientación, que tienen: un (1) solo apoyo en el caso de las banderolas. dos (2) apoyos en el caso de los pórticos. Irán cimentadas en macizos de hormigón.

706.2 Materiales

Los pórticos y banderolas, así como sus elementos de soporte que lo requieran de acuerdo con la normativa vigente, deberán contar con marcado CE.

706.2.1. Hormigón

El hormigón de las cimentaciones de los pórticos y banderolas serán del tipo C25/30 armado con barras corrugadas de acero B 500 B o B 500 C.

706.2.2. Pernos de anclaje

Los pernos de anclaje de pórticos y banderolas serán de acero galvanizado, con un diámetro de veintisiete milímetros (27 mm).

706.2.3. Aleaciones de aluminio

Las aleaciones de aluminio se podrán elegir dentro de las reseñadas en el cuadro siguiente:

Las aleaciones de aluminio responderán a las siguientes condiciones de alargamiento mínimo a rotura:

- Seis por ciento (6 %) para aleaciones zurradas
- Dos por ciento (2 %) ara piezas moldeadas

El Suministrador justificará, mediante un certificado de conformidad emitido por un laboratorio acreditado, la procedencia y la naturaleza de las aleaciones utilizadas.

706.2.4. Tornillería

Las tuercas de ensamblaje serán de acero inoxidable Z6CN 18-8 o 18-10.

Las tuercas que participen en la rigidez del conjunto de la estructura tendrán un diámetro no inferior a doce milímetros (12 mm).

706.3. Forma y dimensiones

Las caras exteriores del pilar serán perpendiculares a la calzada adyacente, y las caras exteriores del voladizo serán paralelas a ella.

Las juntas entre elementos evitarán romper líneas de soldadura perpendiculares a lo largo de la pieza soldada. Si fuera necesario fabricar una viga en varias partes, las juntas entre ellas se ubicarán detrás de los carteles.

Las pletinas y tuercas no sobrepasarán el volumen del paralelepípedo resultante del contorno aparente de los perfiles maestros. Los espesores mínimos serán de:

- Cinco milímetros (5 mm) para las chapas de acero
- Cuatro milímetros (4 mm) para las chapas de aluminio

Las tuercas de anclaje y los pies de pilares quedarán por encima del nivel del terreno, si estuvieran cimentados sobre éste.

706.4. Ejecución de las obras

706.4.1. Corte

Se prohibirá el corte con soplete. La conformación se hará mediante sierra o cizalla o, eventualmente, con arco de plasma. Los cantos cortados que presenten irregularidades serán fresados.

706.4.2. Aplanamiento

El aplanamiento por calor estará estrictamente prohibido.

706.4.3. Soldadura

La soldadura se hará mediante arco eléctrico en atmósfera de gas argón o helio, con proceso TIG o MIG, tras desengrasar y decapar las piezas de aluminio.

El metal de aportación estará adaptado a las aleaciones que se vayan a soldar.

Se prohibirá soldar en la obra elementos resistentes de las estructuras.

706.4.4. Protección

No podrá haber contacto directo entre la aleación de aluminio y metales féreos que no estén pintados, galvanizados o metalizados. El suministrador especificará la solución elegida.

Todas las partes que estén en contacto directo con hormigón serán pintadas con una pintura bituminosa.

La tornillería se protegerá contra la corrosión mediante capuchones llenos de grasa.

706.5. Medición y abono

Los pórticos se medirán en unidades (ud) realmente ejecutados, y se abonará según el precio definido en los Cuadros de Precios del proyecto.

701.0300	ud BANDEROLA DE ACERO GALVANIZADO DE HASTA 6,00 m DE BRAZO Y/O HASTA 25 m² DE CARTEL i/ EXCAVACIÓN, RELLENO, CIMENTACIÓN MEDIANTE HORMIGÓN ARMADO Y ANCLAJES Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO, COMPLETAMENTE COLOCADA (SIN INCLUIR CARTEL).
701.0320	ud BANDEROLA DE ACERO GALVANIZADO DE HASTA 8,00 m DE BRAZO Y/O HASTA 35 m² DE CARTEL i/ EXCAVACIÓN, RELLENO, CIMENTACIÓN MEDIANTE HORMIGÓN ARMADO Y ANCLAJES Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO, COMPLETAMENTE COLOCADA (SIN INCLUIR CARTEL).
701.0340	ud PÓRTICO DE ACERO GALVANIZADO DE HASTA 16,00 m DE LUZ Y/O HASTA 40 m² DE CARTEL i/ EXCAVACIÓN, RELLENO, CIMENTACIÓN MEDIANTE HORMIGÓN ARMADO Y ANCLAJES Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO, COMPLETAMENTE COLOCADO (SIN INCLUIR CARTEL).
701.0360	ud PÓRTICO DE ACERO GALVANIZADO DE HASTA 18,00 m DE LUZ Y/O HASTA 60 m² DE CARTEL i/ EXCAVACIÓN, RELLENO, CIMENTACIÓN MEDIANTE HORMIGÓN ARMADO Y ANCLAJES Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO, COMPLETAMENTE COLOCADO (SIN INCLUIR CARTEL).

El precio se incluye el suministro y colocación del pórtico, el suministro, cimentación y sujeción (placa base, anclajes, tuercas y arandelas) de los postes; así como todas las operaciones, medios materiales y humanos necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

Artículo 707.- Señalización de obra

707.1.- Definición

Será de aplicación lo establecido en los artículos 700, 701, 702, 703 y 704 del presente Pliego, en lo referente a las características de los elementos y ejecución de las obras, y lo indicado en la Norma 8.1- IC y en la Norma 8.3-IC. También serán de aplicación las Recomendaciones y Ordenes Circulares de la Dirección General de Carreteras sobre la materia.

El adjudicatario de las obras deberá mantener en todo momento las actuales carreteras o caminos abiertos al tráfico en buenas condiciones de seguridad y comodidad, ateniéndose a lo previsto en el Artículo 104.9 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (Orden del Ministerio de Obras Públicas de 28 de septiembre de 1989 B.O.E. 9-10-89) en lo relativo a señalización, balizamiento y defensa.

Se construirán los desvíos que sean necesarios para salvar los tramos de obra en que no sea posible mantener el tráfico, siempre con las condiciones técnicas que indique el Director de las Obras.

707.2.- Condiciones generales

Las señales verticales, carteles y demás elementos de señalización, balizamiento y defensa, serán susceptibles de varios empleos, siempre que se encuentren en perfecto estado a juicio del Director de las Obras, aunque en su primera utilización en la obra serán de primer uso.

Todas las señales verticales para señalización provisional serán retiradas una vez finalizado su uso y trasladadas a depósito, quedando a disposición de la Administración.

En lo no previsto en este artículo se estará a lo dispuesto en la Norma 8.3-I.C. sobre "Señalización de Obras" y disposiciones complementarias.

El Contratista de la obra determinará las medidas que deberán adoptarse en cada ocasión. El Director de las Obras podrá introducir las modificaciones y ampliaciones que considere adecuadas para cada tajo, mediante las oportunas órdenes escritas, las cuales serán de obligado cumplimiento por parte del Contratista. Podrá igualmente el Ingeniero Director de las Obras ordenar esos medios de oficio.

Sin perjuicio de lo dispuesto en la cláusula 23 de las Administraciones Generales para la Contratación de Obras del Estado, ni de los artículos 104 y 106 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes, no deberán iniciarse actividades que afecten a la libre circulación por una vía de la Red de Interés General del Estado fuera de poblado sin que se haya colocado la correspondiente señalización, balizamiento y, en su caso, defensa.

La señalización, balizamiento y, en su caso, defensa deberán ser modificadas e incluso retiradas por quién las colocó, tan pronto como varíe o desaparezca el obstáculo a la libre circulación que originó su colocación, y ello cualquiera que fuere el periodo de tiempo en que no resultaren necesarias, especialmente en horas nocturnas y días festivos.

Tanto la adquisición como la colocación, conservación y especialmente la retirada de la señalización, balizamiento y, en su caso, defensa de obras a que se refiere la presente orden serán de cuenta del Contratista que realice las obras o actividades que las motiven.

El responsable de Seguridad y Salud de la empresa constructora es el responsable de la colocación, mantenimiento y retirada de la señalización de obra.

Cuando no sean debidamente retirados o modificados los elementos según lo indicado, la Unidad encargada de la conservación y explotación de la vía, bien directamente o por un constructor, podrá retirar la señalización, balizamiento y, en su caso, defensa pasando el oportuno cargo de gastos al Contratista causante, quien no podrá reemprender las obras sin abonarlos ni sin restablecer aquéllas. En caso de impago se podrá actuar según dispone el Reglamento General de Contratación.

Los elementos para la señalización de obra tendrán la forma y colorido que se indican en la norma 8.3- I.C., y en cuanto al resto de características cumplirá lo indicado en el presente Pliego para señalización vertical y demás unidades asimilables. Los elementos de señalización serán de primer uso cuando se apliquen a la obra.

Todos los elementos de señalización, balizamiento y defensas provisionales deben ser retirados por el Contratista cuando dejen de ser necesarios.

707.3.- Medición y abono

Se abonará según los precios de que forme parte y establecidos en el Cuadro de Precios:

700.0100	m MARCA VIAL TIPO II (RW) DE PINTURA AMARILLA REFLECTANTE, TIPO ACRÍLICA DE BASE SOLVENTE, DE 10 cm DE ANCHO i/ LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, PREMARCAJE Y ELIMINACIÓN POSTERIOR (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA).
700.0110	m MARCA VIAL TIPO II (RW) DE PINTURA AMARILLA REFLECTANTE, TIPO ACRÍLICA DE BASE SOLVENTE, DE 15 cm DE ANCHO i/ LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, PREMARCAJE Y ELIMINACIÓN POSTERIOR (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA).
700.N160	m MARCA VIAL DE PINTURA AMARILLA REFLECTANTE, TIPO ACRÍLICA, DE 40 CM DE ANCHO I/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, PREMARCAJE Y ELIMINACIÓN POSTERIOR (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA).
700.N170	m2 MARCA VIAL DE PINTURA AMARILLA REFLECTANTE, TIPO ACRÍLICA, EN FLECHAS, RÓTULOS Y ZONAS CEBREADAS, INCLUSO LIMPIEZA DEL FIRME COMPLETAMENTE TERMINADO.

701.N042	ud SEÑAL TRIANGULAR CON FONDO AMARILLO DE 90 cm DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO I/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.	701.N061	ud SEÑAL PROVISIONAL DE OBRA PORTÁTIL CIRCULAR DE 120 CM DE DIÁMETRO, FONDO AMARILLO, Y CLASE RA2, COLOCADA SOBRE TRÍPODE. INCLUSO TRASLADO Y COLOCACIÓN EN DISTINTOS EMPLAZAMIENTOS DURANTE LA DURACIÓN DE LOS TRABAJOS.
701.N040	ud SEÑAL TRIANGULAR CON FONDO AMARILLO DE 135 cm DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO I/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.	701.N171	ud SEÑAL PROVISIONAL DE OBRA PORTÁTIL RECTANGULAR DE 120X180 CM DE LADO, FONDO AMARILLO, Y CLASE RA2, COLOCADA SOBRE TRÍPODE. INCLUSO TRASLADO Y COLOCACIÓN EN DISTINTOS EMPLAZAMIENTOS DURANTE LA DURACIÓN DE LOS TRABAJOS.
701.N020	ud SEÑAL TRIANGULAR CON FONDO AMARILLO DE 175 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO I/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.	701.N041	ud SEÑAL PROVISIONAL DE OBRA PORTÁTIL TRIANGULAR DE 135 cm DE LADO, FONDO AMARILLO, Y CLASE RA2, COLOCADA SOBRE TRÍPODE. INCLUSO TRASLADO Y COLOCACIÓN EN DISTINTOS EMPLAZAMIENTOS DURANTE LA DURACIÓN DE LOS TRABAJOS.
701.N100	ud SEÑAL CIRCULAR CON FONDO AMARILLO DE 60 CM DE DIÁMETRO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO I/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.	701.N081	ud SEÑAL PROVISIONAL DE OBRA PORTÁTIL CIRCULAR DE 90 cm DE DIÁMETRO, FONDO AMARILLO, Y CLASE RA2, COLOCADA SOBRE TRÍPODE. INCLUSO TRASLADO Y COLOCACIÓN EN DISTINTOS EMPLAZAMIENTOS DURANTE LA DURACIÓN DE LOS TRABAJOS.
701.N080	ud SEÑAL CIRCULAR CON FONDO AMARILLO DE 90 cm DE DIÁMETRO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO I/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.	701.N191	ud SEÑAL PROVISIONAL DE OBRA PORTÁTIL RECTANGULAR DE 90x135 cm DE LADO, FONDO AMARILLO, Y CLASE RA2, COLOCADA SOBRE TRÍPODE. INCLUSO TRASLADO Y COLOCACIÓN EN DISTINTOS EMPLAZAMIENTOS DURANTE LA DURACIÓN DE LOS TRABAJOS.
701.N060	ud SEÑAL CIRCULAR CON FONDO AMARILLO DE 120 cm DE DIÁMETRO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO I/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.	703.N080	ud PANEL DIRECCIONAL DE 195X95 CM Y RETRORREFLECTANCIA CLASE RA2 I/ TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.N170	ud SEÑAL RECTANGULAR CON FONDO AMARILLO DE 120X180 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTES GALVANIZADOS, FIJADOS A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO I/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.701.0230 m2 CARTEL TIPO FLECHA EN CHAPA DE ACERO GALVANIZADO, RETRORREFLECTANTE CLASE RA2, I/ TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.	703.N100	ud BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE, EN DESVÍOS DE OBRAS., ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
701.N190	ud SEÑAL RECTANGULAR CON FONDO AMARILLO DE 90X135 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO I/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.	703.N102	m CASCADA LUMINOSA SINCRONIZADA PARA BALIZAMIENTO PROVISIONAL.
701.N021	ud SEÑAL PROVISIONAL DE OBRA PORTÁTIL TRIANGULAR DE LADO 175 CM, FONDO AMARILLO, Y CLASE RA2, COLOCADA SOBRE TRÍPODE. INCLUSO TRASLADO Y COLOCACIÓN EN DISTINTOS EMPLAZAMIENTOS DURANTE LA DURACIÓN DE LOS TRABAJOS.	703.N081	ud PANEL DIRECCIONAL DE OBRA TB-2 DE 160x45 cm Y RETRORREFLECTANCIA CLASE RA2 I/ TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.
		703.N600	ud CONO REFLECTANTE TIPO TB-6 DE 700 MM. DE DIÁMETRO, COLOCADO.
		704.N202	m BARRERA DE SEGURIDAD RÍGIDA TIPO NEW JERSEY PREFABRICADA DE HORMIGÓN, DE 2,00X0,80X0,60 M, AMORTIZABLE EN 10 USOS, INCLUSO TRASLADO HASTA SU EMPLAZAMIENTO PROVISIONAL, INSTALACIÓN Y RETIRADA.

PARTE 8.

INTEGRACIÓN AMBIENTAL

PARTE 8.- INTEGRACIÓN AMBIENTAL

Artículo 801.- Integración ambiental

801.1.- Disposiciones Previas

El Contratista deberá contar con una asesoría cualificada o persona con titulación adecuada: Ingeniero de Montes, Ingeniero Agrónomo, Licenciado en Ciencias Biológicas o Licenciado en Ciencias Ambientales o similar, directamente responsable en temas medioambientales y procedimientos de revegetación.

Tendrán un carácter meramente informativo los estudios específicos realizados para obtener la identificación y valoración de los impactos ambientales. No así las Medidas Correctoras y Programa de Vigilancia Ambiental recogidos en el Anejo de Integración Ambiental del Proyecto de Construcción.

El Contratista estará obligado a presentar mensualmente un informe técnico a los Servicios Técnicos de la Dirección de Obra, en relación con las actuaciones y posibles incidencias con repercusión ambiental que se hayan producido. Asimismo, se señalará el grado de ejecución de las medidas correctoras y la efectividad de dichas medidas. En caso de ser los resultados negativos, se estudiará y presentará una propuesta de nuevas medidas correctoras.

Si fuese preciso desviar temporalmente algún cauce para hacer alguna de las obras previstas, será obligatorio ponerse en contacto con el Servicio Territorial de Medio Ambiente para valorar la necesidad o no de recatar la fauna que pudiese quedar aislada.

801.1.2.- Protección de la hidrología superficial y subterránea.

Antes de la aprobación del proyecto se obtendrá la autorización del organismo de cuenca.

Para la ejecución de cualquier obra o trabajo en la zona de policía de cauces, incluyendo las necesarias para la ejecución de pilas y estribos de los viaductos, desvíos provisionales, zonas de instalaciones auxiliares o cualquier otra actuación, precisará autorización administrativa de la Confederación Hidrográfica del Miño – Sil.

Esta autorización será independiente de cualquier otra que haya de ser otorgada por los distintos órganos de las Administraciones Públicas y se obtendrá previamente al inicio de las actuaciones.

En el caso de que durante las obras se requiera la apertura caminos provisionales no previstos en el proyecto, que atraviesen cursos de agua, se construirá un paso provisional mediante la construcción de un puente constituido por dos zapatas externas al cauce y un tablero apoyado en ellas, no admitiéndose los tubos o marcos prefabricados, que evite la turbidez de las aguas por el tránsito de maquinaria, evitando el vadeo por el lecho del cauce. Estos pasos deberán ser demolidos tras las obras, y se restaurará el cauce afectado. Todo ello será realizado previa autorización y dando cumplimiento a las condiciones de la misma.

Asimismo, el Contratista ha de contar con la aprobación o permiso de la Confederación Hidrográfica del Miño - Sil para los vertidos procedentes de la obra, así como para las captaciones de aguas superficiales o subterráneas en caso de requerirse. Asimismo, los valores umbrales de referencia para el vertido de estos efluentes procedentes de la obra serán establecidos por este organismo.

Si fuera necesaria la realización de cortes, desvíos provisionales u otras actuaciones no previstas en el proyecto, en los cauces, se programarán las obras en función del calendario biológico de las especies fluviales. Asimismo, si a la hora de construir zapatas o cualquier tipo de encofrado fuese preciso bombear agua durante las obras, se dirigirá esta hasta una balsa de decantación para clarificarla antes de poder devolverla a cualquier curso de agua natural, previa autorización del organismo de cuenca.

De cara a la protección de los sistemas fluviales y de la calidad de sus aguas, las obras en dominio público hidráulico se ejecutarán preferiblemente en época de estiaje.

Localización de parques de maquinaria e instalaciones auxiliares.

Se prohíbe la localización, aún con carácter momentáneo, de cualquier tipo de instalación o servidumbre, temporal o permanente en los cauces de drenaje natural o artificial del territorio (incluyendo las zonas de inundación y zona de servidumbre). Se evitará su ocupación, debiendo eliminarse totalmente de los cauces, cualquier tipo de obstáculo, vertedero o apilamiento de materiales, que pudiera impedir su correcto funcionamiento hidráulico.

El Contratista está obligado a justificar que los citados elementos o instalaciones no afectan a los sistemas fluviales, bien directa o indirectamente (por escorrentía o erosión), y que se han previsto las medidas de protección adecuadas (balsas de decantación, trampas de sedimentos, restauración y revegetación de riberas). Esta justificación se realizará atestiguando el cumplimiento de lo especificado en este proyecto o, en caso de modificaciones sobre lo definido, mediante un documento específico. El equipo de vigilancia constatará este hecho.

El parque de maquinaria y el almacenamiento de residuos estarán impermeabilizados y el primero dispondrá de una zanja perimetral que servirá para el desvío de la escorrentía proveniente de aguas arriba de las instalaciones (según planos). Ambas medidas correrán a cargo del contratista. Las balsas de decantación y barreras de sedimentos necesarias asegurar la no afección a la hidrología debido a las actividades propias de las instalaciones auxiliares, correrán a cargo del Contratista.

Para las oficinas, vestuarios, duchas, etec, se recomienda utilizar las infraestructuras existentes en los pueblos más cercanos a las obras, de esta manera se evitará la necesidad de proceder al tratamiento y depuración de las aguas fecales y residuales. En caso de no ser posible, las aguas residuales generadas serán tratadas y depuradas de manera que cumplan los parámetros de vertido de la autorización correspondiente del organismo de cuenca. En el caso de conexión con la red de aguas municipales, esta deberá contar con la autorización del ayuntamiento correspondiente

No se proponen áreas de servicio en este proyecto.

La ubicación y diseño de estas instalaciones será la establecida en el proyecto.

Protección a los cursos de agua

Según el Art. 234, del R.D. 849/1986, de 11 de abril, queda prohibido con carácter general y sin perjuicio de lo dispuesto en la Ley de Aguas:

- Efectuar vertidos directos o indirectos que contaminen las aguas.
- Acumular residuos sólidos, escombros o sustancias, cualquiera que sea su naturaleza y el lugar en que se depositen, que constituyan o puedan constituir un peligro de contaminación de las aguas o de degradación de su entorno. No cubrir los cauces con materiales.
- Efectuar acciones sobre el medio físico o biológico al agua que constituyan o puedan constituir una degradación de este. Queda prohibida la circulación de maquinaria por los cauces.
- El ejercicio de actividades dentro de los perímetros de protección fijados en los Planes Hidrológicos, cuando pudiera constituir un peligro de contaminación o degradación del dominio público hidráulico. Para lo no definido en este apartado se regulará de acuerdo con el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, así como por el Real Decreto 849/1986 que aprueba el reglamento del dominio público hidráulico.

El Contratista tiene las siguientes obligaciones:

- Se prevendrá con atención el derrame de materiales hacia los cursos de agua.
- El Contratista tomará las medidas adecuadas, consistentes principalmente en crear una zona de limpieza de ruedas y camiones con agua a presión, para evitar que los vehículos que abandonen las zonas de obras depositen fuera de ellas restos de tierra, barro, etc. En caso de producirse algún depósito, lo eliminará rápidamente.
- Durante la ejecución de las obras se instalarán balsas de decantación en los puntos marcados en planos. Para poder ser vertidas estas aguas a los cauces naturales, siempre que se encuentren dentro de los rangos de calidad establecidos en la legislación vigente será necesario contar con la autorización del organismo de cuenca competente. Además de las balsas asociadas a las ZIAS, se proponen sendas balsas en el viaducto del Burbia y del Marco.
- El Contratista instalará las barreras de sedimentos necesarias para la efectiva protección de los cauces existentes en el entorno de las obras.

- En función de la masa de agua en la que se realice la captación necesaria para la humectación de terraplenes, caminos y minimización de emisiones pulverulentas, el contratista deberá solicitar autorización al organismo de cuenca competente.

Protección de las especies fluviales

Para la ejecución de cualquier obra o trabajo en la zona de policía de cauces se precisará autorización administrativa del organismo de cuenca. Esta autorización será independiente de cualquier otra que haya de ser otorgada por los distintos órganos de las Administraciones Públicas. Si fuera necesaria la realización de cortes, desvíos provisionales u otras actuaciones en los cauces, se programarán las obras en función del calendario biológico de las especies fluviales.

Antes de la aprobación del proyecto se obtendrá la autorización del organismo de cuenca. No está previsto realizar cortes o alteraciones de esta índole, pero si hiciese falta, éstos serán programados en función del calendario biológico de las especies fluviales.

Seguimiento de la calidad de las aguas

Las aguas residuales procedentes de las zonas de instalaciones, los parques de maquinaria, de la excavación de los estribos y pilas de los viaductos, se derivarán y someterán a un sistema de desbaste, decantación de sólidos y desengrasado. Se realizará un seguimiento analítico de las aguas procedentes de las balsas para evitar el impacto derivado de posibles vertidos contaminantes sobre los cursos de agua o sobre el terreno. Estas aguas sólo podrán ser vertidas a los cursos de agua o al terreno si no sobrepasan los valores establecidos por la legislación vigente relativa a vertidos y requerirán la correspondiente autorización del organismo competente.

La periodicidad de los análisis de las aguas de los sistemas de depuración de las instalaciones auxiliares será quincenal. Se tendrán en cuenta factores como sólidos en suspensión, hidrocarburos, materia orgánica y oxígeno disuelto.

Ejecución de las obras

El Contratista presentará un Plan de Análisis en el que se detallarán su número, necesidad, localización, método de este, frecuencia, que deberá ser aprobado por la Dirección de Obra. Las medidas se ejecutarán con frecuencia quincenal.

Los parámetros a tener en cuenta serán los análisis de sólidos en suspensión, la materia orgánica y oxígeno disuelto, efectuados en los sondeos realizados al efecto, según los parámetros de la legislación sobre aguas correspondientes al R.D. 849/1.986, de 11 de abril y a lo estipulado por el organismo de cuenca en su autorización.

Medición y abono

El seguimiento de la calidad de las aguas correrá íntegramente a cargo del Contratista incluyéndose su coste dentro de los gastos generales de la obra.

801.1.2.4.- Circulación de maquinaria y vehículos de obra

Con el objeto minimizar la afección sobre la hidrología, así como sobre la vegetación y los suelos, la circulación de maquinaria y vehículos se limitará a las zonas pertenecientes a la obra las cuales se encuentran claramente delimitadas mediante un jalonamiento perimetral continuo.

Interrupción de captaciones de agua

Si en el momento de las obras hubiera captaciones de aguas superficiales o subterráneas en servicio, con fines de abastecimiento, el Contratista contactará con los Servicios Municipales responsables de su gestión o con los propietarios particulares para informarles de la fecha de comienzo y de las actuaciones que puedan alterar la calidad del agua, así como de las precauciones instaladas para reducir las afecciones.

Junto con la Dirección de Obra y el promotor se tratará de discutir el tema del abastecimiento con los afectados, buscándose soluciones que impidan el desabastecimiento puntual.

Las posibles reclamaciones e indemnizaciones por alteraciones no previstas o anunciadas en la calidad del agua de los abastecimientos, tanto para consumo urbano o industrial, correrán a cuenta del Contratista.

801.1.2.5.- Protección de la fauna. Restricciones al Plan de Obra

Restricciones estacionales. Con carácter general, no se realizarán las actuaciones más ruidosas identificadas previamente (demoliciones, cimentaciones, desbroces y movimientos de tierras), en los entornos de los biotopos más sensibles para la fauna (cauces y su vegetación de ribera), en el periodo reproductor (entre finales de marzo y finales de junio).

Restricciones horarias. Además de las restricciones expuestas anteriormente, se evitará realizar actividades de obra entre las 22 y las 8 horas, horario de actividad de las especies más sensibles, especialmente de mamíferos, en las zonas a las que se ha hecho referencia anteriormente. De la misma forma, se limitará, en ellas el uso de iluminación artificial que pueda causar molestias, en las mismas horas de reposo.

Previamente al inicio de las obras, tras la prospección faunística se establecerá, en coordinación y de acuerdo con el organismo competente de la Junta de Castilla y León, un calendario de obra más preciso según las zonas y las especies.

801.2.- Colocación de barreras para retención de sedimentos en los cauces

Definición

Se trata de barreras sencillas, para la retención de sedimentos del agua drenada de la obra hacia los cauces, consistentes en balas de paja anclados al suelo, que sirven de barrera de sedimentos y permiten la circulación del agua y retienen los sólidos.

Serán barreras sencillas de retención de sedimentos (balas de paja), anclados al suelo y con un cordón de grava en su base, dispuestas según se especifica en planos, en lugares a los que se conduce el agua de la obra y que permiten la circulación del agua, retienen los sólidos y evitan el impacto de posibles vertidos contaminantes sobre los cursos de agua.

Condiciones del proceso de ejecución

Se ubicarán en las márgenes de los cauces interceptadas por el trazado de acuerdo con lo reflejado en los planos correspondientes.

Deben ser ubicadas a lo largo de los cauces de manera continua, recubiertas por un cordón de grava de 25 cm. de altura en su base, y fijadas al terreno mediante una estaca de madera o acero hasta 50 centímetros de profundidad.

Concretamente estas barreras de contención se construirían, en los puntos especificados en los planos de “Planta de actuaciones preventivas y correctoras” recogidos en el Documento Planos.

Medición y Abono

801.N003 m BARRERAS DE CONTENCIÓN DE SEDIMENTOS DE PAJA

De barrera de contención de sedimentos formada por balas de paja o similar, de dimensiones 1x0,5x0,5 m fijadas al terreno mediante horquillas metálicas, totalmente colocadas (ocho reutilizaciones).

Esta unidad se medirá por metros lineales de barreras realmente instaladas. El precio de abono (para cada unidad) incluirá, además:

- La colocación.
- Mantenimiento
- La retirada al vertedero una vez terminadas las obras en los cauces.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario, para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra

801.3 Sistemas de desbaste y decantación de sólidos de aguas

Definición y condiciones generales

Estos sistemas tienen objeto la clarificación de las aguas procedentes de las aguas residuales y de escorrentía de las zonas de instalaciones auxiliares. Su función es evitar que aguas contaminadas por un exceso de sólidos en suspensión o que vertidos contaminantes accidentales puedan llegar a los cursos fluviales.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Excavación de las propias balsas

- Ejecución de las conducciones de entrada y salida de aguas
- Colocación de los soportes y cinta de señalización de seguridad
- Mantenimiento
- Retirada y restauración a la terminación de las obras

Esas aguas sólo podrán ser vertidas a los cursos de agua o al terreno si no sobrepasan los valores establecidos por la legislación vigente relativa a vertidos. Asimismo, antes de proceder al vertido se deberá contar con la correspondiente autorización del organismo competente.

Condiciones del proceso de ejecución

El agua de escorrentía de la zona de instalaciones auxiliares se recogerá y conducirá a un sistema de desbaste y decantación de sólidos, además de un deflector de grasas, para evitar que lleguen a los cauces naturales aguas que puedan arrastrar sustancias contaminantes.

Estos sistemas deberán estar compuestos por una balsa de 4 por 4 metros de planta y al menos 2 metros de profundidad. La canalización de salida se realizará mediante un tubo rodeado de una placa deflectora que impida el paso de aceites desde la balsa hacia el exterior de esta y por tanto evitar de esta manera que los contaminantes que esta agua pudieran contener lleguen a sistema hidrológico de la zona.

Estos sistemas dispondrán de un acceso que permita las tareas de conservación y retirada de los sedimentos retenidos.

Regularmente, y antes del vertido del agua de las balsas a un cauce o de su aplicación al terreno, se realizará el análisis del agua comprobándose que reúne las características físico-químicas adecuadas para su recirculación.

En relación con el control, las muestras de agua se tomarán en las instalaciones, de forma que el valor obtenido sea representativo del agua que se vierta. Las muestras deben ser suficientes y válidas para analizar la presencia de sustancias tóxicas como grasas, aceites y combustibles.

En caso de ser superados los límites establecidos, dichas aguas no deberán ser vertidas sino tratadas, bien in situ mediante técnicas adecuadas (coagulación-floculación) o retiradas y almacenadas en contenedores y trasladadas a lugares donde se procesen.

Balsas de decantación

Se colocará una balsa de decantación y retención de sólidos para la construcción de los viaductos y en la parte baja de cada una de las zonas de instalaciones auxiliares.

Dependiendo de las circunstancias propias de la obra, el diseño de cada una de las balsas de decantación se adaptará de cara al cumplimiento de las indicaciones que establezca la confederación Hidrográfica del Miño – Sil en la autorización requerida, tanto para la instalación de las balsas que estén en zona de policía, como en los parámetros que debe de cumplir el vertido de todas las balsas.

En la conducción de salida de las balsas se colocará un geotextil a modo de filtro, de modo que las grasas que pudieran existir flotando sobre las balsas queden retenidas en la tela.

Periódicamente y cuando se detecte que las mismas están llenas, se deberá proceder a su vaciado y traslado de los sedimentos y lodos acumulados a vertedero.

Una vez finalizadas las obras, se eliminará el agua de las balsas, se quitarán los geotextiles y se volverá a la situación inicial tapando las mismas con aportaciones de tierra y finalmente recubriendo con un mínimo de 30 cm de tierra vegetal debidamente tratada.

Medición y abono

Estas partidas de obra se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios. Estos precios incluyen todo el material, maquinaria y mano de obra necesaria para una rápida y correcta ejecución. El abono se realizará al precio establecido en los cuadros de precios del proyecto para las siguientes unidades:

801.N002	ud	SISTEMA DE RETENCIÓN DE SEDIMENTOS
		Sistema de retención y decantación de sedimentos para la ejecución de viaductos sobre cauces o en ZIAs.

801.4.- Protección del Entorno Terrestre

Preparación del terreno

Antes del comienzo del desbroce se realizará el jalonamiento de la zona de ocupación estricta del trazado, con objeto de minimizar la ocupación de suelo y la afección a la vegetación. Las zonas de instalaciones auxiliares y caminos de acceso también se jalonarán para que la circulación de personal y maquinaria se restrinja a la zona acotada.

La localización exacta de las instalaciones de obra, tales como, parques de maquinaria, almacenes de materiales, aceites y combustibles, etc. y plantas auxiliares de clasificación, machaqueo, hormigonado y asfálticas, debe ajustarse a las previstas en el Proyecto.

Además, se realizará una señalización de la zona indicando al menos los siguientes puntos y elementos. La situación exacta de la cartelería se decidirá por la Equipo Ambiental de Obra.

- Caminos de Obra
- Zonas excluidas en contacto con las obras
- Zonas de instalaciones auxiliares

La preparación del terreno consiste en retirar de las zonas previstas para la ubicación de la obra, los árboles, plantas, tocones, maleza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material

existente, que estorben, que no sean compatibles con el Proyecto de Construcción o no sean árboles a proteger.

Las operaciones de desbrozado deberán ser efectuadas con las debidas precauciones de seguridad, a fin de evitar daños en las construcciones existentes, propiedades colindantes, vías o servicios públicos y accidentes de cualquier tipo. Cuando los árboles que se derriben puedan ocasionar daños a otros árboles que deben ser conservados o a construcciones colindantes, se trocearán, desde la copa al pie, o se procurará que caigan hacia el centro de la zona de limpieza.

En los desmontes, todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro se eliminarán hasta una profundidad de 50 cm por debajo de lo explanado.

Antes de efectuar el relleno, sobre un terreno natural, se procederá igualmente al desbroce de este, eliminándose los tocones y raíces, de forma que no quede ninguno dentro del cimiento de relleno ni a menos de 15 cm de profundidad bajo la superficie natural del terreno, eliminándose asimismo los que existan debajo de los terraplenes.

Los huecos dejados con motivo de la extracción de tocones y raíces se rellenarán con tierras del mismo suelo, haciéndose la compactación necesaria para conseguir la del terreno existente.

Cuando existan pozos o agujeros en el terreno, su tratamiento será el que fije la Dirección de Obra según el caso mediante la aprobación del plan correspondiente presentado por el Contratista.

Todos los materiales que puedan ser destruidos por el fuego serán retirados según lo especificado en el Estudio de Gestión de Residuos, de acuerdo con lo que indique el Director de la Obra y las normas que sobre el particular existan en cada localidad.

Cuando la acumulación de piedras y otros materiales obstaculice la función de las cunetas, éstas se limpiarán mecánica o manualmente.

Se cuidará de no modificar el tamaño ni la forma de la cuneta en su estado inicial. Esta labor se considera incluida en todas las actuaciones que puedan ensuciar las cunetas.

En ningún caso se permitirá utilizar al Contratista caminos de obra no definidos a tal efecto en el Proyecto, y para utilizar los así previstos será necesaria la aprobación de la Dirección de Obra.

Protección y conservación de los suelos y la vegetación

Dado que se produce una afección al M.U.P nº 899 Sufreiral, Ladeira, Pedincadas y Arenal, de acuerdo con la Ley 3/2009, de 6 de abril, de Montes de Castilla y León, deberá tramitarse de forma previa a las obras el expediente de prevalencia de utilidad pública ante el Servicio Territorial de Medio Ambiente de León.

Los árboles y arbustos deben ser protegidos de forma efectiva frente a golpes y compactación del área de extensión de las raíces.

Se recuperará la capa superior de suelo vegetal que pueda estar directa o indirectamente afectada por la obra para su posterior utilización en los procesos de restauración. Los suelos fértiles así obtenidos se acopiarán a lo largo de la traza o en zonas próximas a la misma, en montones de altura no superior a los 1,5 metros con objeto de facilitar su aireación y evitar la compactación.

Cuando se abran hoyos o zanjas próximas a plantaciones de arbolado, la excavación no deberá aproximarse al pie mismo más de una distancia igual a cinco veces el diámetro del árbol a la altura normal (1'20 m) y, en cualquier caso, esta distancia será siempre superior a 0'50 m.

En aquellos casos que en la excavación resulten alcanzadas raíces de grueso superior a 5 cm éstas deberán cortarse con hacha dejando cortes limpios y lisos, que se pintarán a continuación con cualquier cicatrizante de los existentes en el mercado.

Deberá procurarse que la época de apertura de tronco, zanjas y hoyos, próximos al arbolado a proteger, sea la de reposo vegetal (diciembre, enero y febrero).

Cuando en una excavación de cualquier tipo resulten afectadas raíces de arbolado, el retapado deberá hacerse en un plazo no superior a tres días desde la apertura, procediéndose a continuación a su riego.

Se señalarán preventivamente aquellos árboles inmediatos a la explanación o que estén dentro de ésta pero que no deban ser talados por no interferir con las obras, especialmente los situados entre la arista de la explanación y la línea de la banda de dominio público.

Se evitará:

- Colocar clavos, clavijas, sirgas, cables o cadenas, etc. en los árboles y arbustos.
- Encender fuego cerca de árboles y arbustos.
- Manipular combustibles, aceites y productos químicos en las zonas de raíces.
- Apilar materiales contra los troncos.
- Almacenar materiales en la zona de raíces o estacionar maquinaria.
- Circular con maquinaria fuera de los lugares previstos.
- Seccionar ramas y raíces importantes si no se cubrieran las heridas con material adecuado.
- Enterramientos de la base del tronco de árboles.
- Dejar raíces sin cubrir y sin protección en las zanjas y desmontes.
- Realizar revestimientos impermeables en zona de raíces.

Los árboles que queden contiguos a un relleno en terraplén o a un pedraplén y cuya persistencia haya sido decidida en el momento del replanteo por no interferir en el desarrollo de las obras, cuyo tronco no se vea afectado, pero sí parte de su sistema radicular, deben ser protegidos evitando compactación sobre la zona de su base correspondiente al vuelo de la copa o sustituyendo el material del terraplén por otro permeable.

Si un tronco quedara rodeado por el terraplenado o pedraplenado, pero en altura tal que no fuera necesario su sacrificio, en el entorno de este tronco hasta el límite de goteo de las hojas como máximo, se dispondrá material permeable al aire y al agua, poco compactado o se instalará un dispositivo con tablas u otro material que permita dejar libre el tronco de todo relleno no permeable.

Cuando, por los daños ocasionados a un árbol y, por causas imputables al Contratista resultase este muerto, la entidad contratante a efectos de indemnización y sin perjuicio de la sanción que corresponda, valorará el árbol siniestrado en todo o parte, según la Norma Granada.

El importe de los árboles dañados o mutilados, que sean tasados según este criterio, se entenderá de abono por parte del Contratista; para ello, a su costa, se repondrán hasta ese importe y a precios unitarios del cuadro de precios tantos árboles como sean necesarios y de las especies indicadas por la Dirección de Obra.

Las heridas producidas por la poda o por movimientos de la maquinaria, u otras causas, deben ser cubiertas por un mástic antiséptico, con la doble finalidad de evitar la penetración de agua y la consiguiente pudrición y de impedir la infección.

Se cuidará de que no quede bajo el mástic ninguna porción de tejido no sano y de que el corte sea limpio y se evitará usar mástic cicatrizante junto a injertos no consolidados.

801.2.2.1.- Clasificación del Territorio

Teniendo en cuenta el valor de conservación de los recursos presentes en el área de estudio, y con el fin de determinar las zonas del entorno del trazado ambientalmente compatibles con la localización de préstamos y vertederos, se zonifica el ámbito de estudio según los dos niveles de restricción siguientes:

- Áreas excluidas
- Áreas restringidas
- Áreas admisibles

Las limitaciones que se derivan de esta clasificación son las siguientes:

Áreas excluidas. Capacidad de acogida baja.

En estas zonas se prohibirá la localización de cualquier tipo de construcción temporal o permanente, acopios de materiales, viario o instalación al servicio de las obras, salvo aquellos, con carácter estrictamente puntual y momentáneo, que resultaran de inexcusable realización para la ejecución de las obras, lo cual deberá ser debidamente justificado ante el Técnico Ambiental de la Obra y autorizado por el mismo, contando además con las preceptivas autorizaciones del organismo competente. En cualquier caso, esta ubicación quedará condicionada a la restitución íntegra e inmediata del espacio afectado a sus condiciones iniciales.

Áreas restringidas. Capacidad de acogida media.

En estas zonas se admitirá la localización de instalaciones al servicio de la obra con carácter temporal, exclusivamente durante la realización de esta, aunque con la obligación de retirarlas por completo a la finalización de ésta y de restituir el terreno a sus condiciones originales, tanto topográficas como de cubierta vegetal.

Áreas admisibles:

El resto del territorio no incluido en las dos categorías anteriores.

801.3.- Protección de la Atmósfera

El Contratista preverá las operaciones de limpieza y los riegos necesarios para que el viento o el paso de vehículos levanten y arrastren a la atmósfera la menor cantidad posible de partículas, en las inmediaciones de lugares habitados o en las carreteras o viales de tránsito rodado.

El riego será más frecuente en las áreas desprovistas de vegetación como consecuencia del desbroce, en especial en los sustratos que, por su fina granulometría, sean más susceptibles de producir polvo, y especialmente en las épocas en que se combinen altas temperaturas, pocas precipitaciones y fuertes vientos.

El material de granulometría fina transportado en bañeras o volquetes deberá ser convenientemente cubierto.

801.4.- Cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental

El Contratista deberá contar con una asesoría cualificada durante la fase de construcción y en el periodo de garantía en la persona de un Ingeniero de Montes, Ingeniero Agrónomo, Licenciado en Ciencias Biológicas, Licenciado en Ciencias Ambientales o similar, tal y como se especifica en el Programa de Vigilancia Ambiental del Anejo de Integración Ambiental del Proyecto de Construcción. Esta persona será la encargada de asistir a la Dirección de Obra en la realización del Plan de Revegetación, así como de la vigilancia sobre el entorno natural para comprobar que no se producen alteraciones no previstas y que se cumplen las indicaciones sobre normas, cuidados y

operaciones establecidos en el EIA y en el Condicionado Ambiental (artículos o cláusulas incluidas en el Pliego del Proyecto de Construcción), así como que existe la necesaria coordinación temporal entre los trabajos de construcción y los de revegetación de superficies.

801.5.- Protección contra incendios

Dentro del plan de aseguramiento de la calidad (PAC), el adjudicatario de las obras deberá redactar y desarrollar un plan de prevención y extinción de incendios.

El Plan de incendios deberá aplicar las medidas resultado de la aplicación de la Orden FYM/510/2013, de 25 de junio, por la que se regula el uso del fuego y se establecen medidas preventivas para la lucha contra los incendios forestales en Castilla y León:

- Los lugares de estacionamiento, emplazamiento o manipulación de motosierras, motodesbrozadoras, compresores, grupos, tractores, aperos y demás maquinaria, motores o equipos cuyo funcionamiento genere o pueda generar fuego, deflagración, chispas o descargas eléctricas o contengan material inflamable, habrán de mantenerse limpios de cualquier tipo de vegetación capaz de propagar fuego.
- Se contará con sistemas ignífugos envolventes o de pantalla en los lugares donde se trabaje con elementos cuyo funcionamiento genere chispas o fuego (radiales, sopletes, soldadores...), a fin de evitar que el desprendimiento de chispas, llamas, descargas eléctricas o deflagraciones puedan originar focos de incendio.
- Cada equipo de trabajo dispondrá de, al menos, dos mochilas extintoras de 15-20 litros de capacidad en perfecto estado de utilización y cargadas de agua. Contando, así mismo con un m´nimo de dos batefuegos y un extintor adaptado al tipo de maquinaria que se vaya a utilizar. Tales medios de extinción estarán a pie de tajo en todo momento, debiendo contar el personal con equipamiento de protección adecuado para acercarse al fuego con seguridad y tener suficiente conocimiento en el manejo de los medios citados, a fin de extinguir de forma inmediata cualquier foco de incendio que pudiera originarse.
- Cuando el viento mueva las hojas de los árboles de forma apreciable (rachas superiores a 10 km/h) y/o cuando la temperatura ambiente supere los 30ºC, queda prohibido realizar trabajos con maquinaria cuyo uso genere o pueda generar chispas, descargas eléctricas o deflagraciones (salvo emergencias).
- La utilización de vehículos para el acceso a los tajos y para portar el material necesario para la ejecución de los trabajos se hará de forma tal que no impida ni interrumpa el acceso a medios del Operativo de lucha contra incendios forestales.
- Durante la Época de Peligro Medio y Alto de incendios forestales se cursará llamada al Centro Provincial de Mando de León (tfno. 987 22 69 17, 987-29 61 61 Fax: 987 29 61 88) indicando la fecha de comienzo de los trabajos.
- Durante la Época de Peligro Medio y Alto de incendios forestales, no se podrán realizar trabajos los sábados, domingos y festivos (salvo emergencias).
- Si la actividad prevé la construcción de barreras u obstáculos que impidan o limiten el acceso a todo o parte del monte, dichas estructuras permanecerán permanentemente abiertas durante las Épocas de Peligro Alto y Medio de incendios forestales, a fin de permitir la actuación sin demora a los medios del Operativo en caso de incendio.

- En cualquier momento podrán suspenderse los trabajos si por este Servicio se observaran condiciones meteorológicas o de otro tipo que suponga un grave riesgo de incendio forestal.
- Si accidentalmente se ocasionara un foco de incendio que no puede controlarse de inicio se cursará llamada telefónica al Centro Provincial de Mando de León con la mayor urgencia posible.
- En la realización de trabajos con tractores, se recomienda que éstos tengan acopiado en su frontal una pequeña cuchilla o pala que, sin mermar las condiciones de seguridad y capacidad del vehículo, sirva para poder actuar de manera rápida y eficaz ante cualquier ocasional foco de incendio que pudiera originarse.

Nota: ORDEN FYM/478/2012, de 22 de junio, por la que se fija la época de peligro alto de incendios forestales en la Comunidad de Castilla y León, se establecen normas sobre el uso del fuego y se fijan medidas preventivas para la lucha contra los incendios forestales.

Además, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Durante la construcción de la obra se prestará especial atención a las actividades potencialmente más peligrosas, como los desbroces y las soldaduras. El plan incluirá el establecimiento de dispositivos de extinción a pie de obra como vehículos 4x4 disponibles, remolques motobomba, motosierras, herramientas de movimientos de tierras, etc.
- Durante las obras y el periodo de garantía, se adoptarán las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios, y se evitará la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se pudieran producir.
- El personal estará formado en el manejo de los equipos de extinción y en el comportamiento a seguir en caso de incendio.
- No se encenderá fuego bajo ningún concepto a menos de 15 metros de distancia a materiales inflamables, ni debajo de conductores eléctricos.
- Los líquidos inflamables y/o tóxicos deberán guardarse en envases apropiados con identificación de su contenido.
- Quedará prohibido fumar o encender fuego en todas las zonas de almacenamiento o empleo de líquidos o gases inflamables.

Artículo 802.- Tierra vegetal.

802.1.- Definición

Consiste en las operaciones necesarias para el acopio, mantenimiento, carga, transporte y extensión de tierra vegetal de la propia obra, sobre cuantos lugares se han estimado en el proyecto para el acondicionamiento del terreno.

La ejecución de la unidad de obra incluye:

- Acopio de la tierra vegetal existente en la obra
- Mantenimiento de la tierra vegetal.

- Extendido de la tierra vegetal.
- Rastrillado (Escarificado).

802.2.- Condiciones Generales

Se entiende por tierra vegetal todo aquel material procedente de excavación cuya composición físico-química y granulométrica permita el establecimiento de una cobertura herbácea permanente (al menos inicialmente mediante las técnicas habituales de hidrosiembra) y sea susceptible de recolonización natural. Debe tenerse en cuenta que, en términos generales, se pretende simplemente crear las condiciones adecuadas para que pueda penetrar la vegetación natural, cuyo material genético, para ello, se encuentra en las proximidades.

Se recuperará toda la tierra vegetal que pueda resultar afectada por la obra (directa o indirectamente) tanto la relacionada con ocupaciones temporales de instalaciones auxiliares a la obra, como ocupaciones permanentes asociadas a la nueva autovía.

La tierra vegetal procederá en su mayoría de los acopios realizados en obra durante la ejecución de la unidad de Excavación.

La tierra vegetal obtenida se utilizará para la revegetación de las zonas afectadas por las obras, así como para la restauración vegetal de los taludes resultantes de la ejecución de la infraestructura.

Se rechazarán aquellos materiales cuyas características físico-químicas y granulométricas no cumplan los parámetros de control definidos en la tabla adjunta:

Parámetro	Rechazar si
pH	< 5,5 > 9
Nivel de carbonatos	> 30%
Sales solubles	> 0,6 % (con CO ₃ Na) > 1 % (sin CO ₃ Na)
Conductividad (a 25º extracto a saturación)	> 4 ms/cm (> 6 ms/cm en caso de ser zona salina y restaurarse con vegetación adaptada)
Textura	Arcillosa muy fina (> 60% arcilla)
Estructura	Maciza o fundida (arcilla o limo compacto)
Elementos gruesos (> 2 mm)	>30% en volumen

Para la determinación del cumplimiento de los parámetros indicados en la tabla anterior, de modo previo al extendido de la tierra vegetal se harán los correspondientes análisis en los que se verificará el cumplimiento de dichos parámetros. El Equipo Ambiental de Obra determinará en número de análisis a realizar, tomándose como valor de referencia la realización de una analítica por cada 10.000 m³ de tierra vegetal acopiada.

Conocidos estos datos, el Equipo Ambiental de Obra decidirá sobre la necesidad de:

- Incorporar materia orgánica en determinada cantidad y forma.
- Efectuar aportaciones de tierra vegetal.
- Realizar enmiendas.
- Establecer un sistema de drenaje para algunas plantaciones y superficies.

Las muestras se tomarán aleatoriamente, y cada muestra se compondrá a partir de varias fracciones de distintos puntos de los acopios

La metodología de los parámetros a medir será la siguiente:

- **pH.** Medida del potencial eléctrico en un extracto de suelo/agua 1/5.
- **Carbonatos.** Medidos como del volumen de CO₂ desprendido al reaccionar el suelo con HCl. Esta medida se llevará a cabo con el Calcímetro de Bernad
- **Conductividad Eléctrica.** Medida mediante conductímetro en un extracto suelo/agua 1/5.
- **Materia orgánica.** Determinación de la materia orgánica oxidable con Dicromato sódico 4 N y medida de la sal formada en el espectrofotómetro ultravioleta -visible a una longitud de onda de 615nm.
- **Textura.** Dispersión de las partículas del suelo con hexametáfosfato sódico, y posterior separación de la arena mediante tamiz de 0.05 mm. El limo y la arcilla se determinan mediante lectura de densidad con densímetro de Bouyoucos.
- **Elementos gruesos.** Cribado con tamiz de 2 mm.
- **Sales solubles.** A determinar por el Director de Obra.

Se aplicarán las enmiendas necesarias, si procede, para adecuar la tierra vegetal a los parámetros de calidad adecuados. Esta estará formada, en función de los resultados obtenidos, por:

- Fertilización mediante enmiendas orgánicas en forma de compost.
- Abono mineral de liberación lenta.

Tierra vegetal de procedencia externa

Suministro de tierra vegetal fértil proveniente de vivero para su posterior extendido en las zonas de restauración previstas como consecuencia del déficit de volumen existente en la obra. Se recurrirá a tierra vegetal de vivero sólo cuando el aporte de tierra vegetal procedente de la propia obra sea insuficiente.

La tierra vegetal procedente de vivero deberá de tener una composición físico-química y granulométrica que permita el establecimiento de una cobertura herbácea permanente (al menos inicialmente mediante las técnicas habituales de hidrosiembra) y sea susceptible de recolonización natural. Debe tenerse en cuenta que, en términos generales, se pretende simplemente crear las condiciones adecuadas para que pueda penetrar la vegetación natural, cuyo material genético, para ello, se encuentra en las proximidades. Esta vegetación es la que tiene más posibilidades de resistir y permanecer en unos terrenos donde no son posibles los cuidados de mantenimiento.

La tierra vegetal procedente de vivero contará con los mismos parámetros de calidad especificados antes.

Las superficies sujetas a incorporación de tierra vegetal, y con anterioridad a su aplicación, habrán sido escarificadas a fin de eliminar posibles surcos y cárcavas derivadas de lluvias u otros accidentes.

802.3.- Ejecución de las obras

La tierra vegetal será extendida posteriormente sobre las siguientes superficies:

TRATAMIENTO	ESPESOR TIERRA VEGETAL (M)
Taludes en terraplén	0,3
Taludes en desmonte en tierras	0,3
Zonas interiores de enlace degradadas	0,5
Zonas de instalaciones auxiliares	0,5
Tamos de firme en desuso	0,5
Superficie total rotondas	0,5
Superficie plantaciones en encauzamiento	0,5
Sobre superficie marco plantación ODT, PI, Rampas escape, emboquilles...	0,5

A continuación del extendido de la tierra vegetal, se efectuará un rastrillado superficial para igualar la superficie y borrar las huellas de maquinaria utilizada, pisadas, etc. y preparar el asiento adecuado a las semillas y plantas.

Una vez retirada la tierra vegetal de los acopios, los terrenos ocupados deberán quedar limpios y en situación similar a la que tenían antes de realizar el acopio. Tal situación deberá contar con la aprobación del Técnico Ambiental de Obra.

Una vez que la tierra vegetal se halle extendida en los taludes y hasta el momento de las siembras, el Contratista cuidará de realizar las labores necesarias para protegerla frente a las escorrentías superficiales de la plataforma (taludes en terraplenes) y del terreno colindante (taludes en desmontes).

El escarificado de la tierra vegetal consiste en la pasada de algún tipo de rastrillo para rasantear y refinar la capa superior del terreno y romper en caso de que existan, los microsurcos formados por la escorrentía superficial, dejando la superficie lista para la siembra.

Este rastrillado se efectuará en todas zonas que tras el extendido de tierra vegetal para facilitar la colonización por las especies vegetales.

802.4.- Medición y Abono

801.0050 (m³)	ACOPIO, MANTENIMIENTO, CARGA, TRANSPORTE Y EXTENSIÓN DE TIERRA VEGETAL DE LA PROPIA OBRA, EN SUPERFICIES HORIZONTALES (INCLUIDAS LAS ZIAS Y EL VERTEDERO).
801.0060 (m³)	ACOPIO, MANTENIMIENTO, CARGA, TRANSPORTE Y EXTENSIÓN DE TIERRA VEGETAL DE LA PROPIA OBRA EN TALUDES.
801.N215 (m³)	LABOR DE MANTENIMIENTO DE ACOPIOS DE TIERRA VEGETAL, CONSISTENTE EN SUMINISTRO Y SIEMBRA DE UNA MEZCLA POLIFÍTICA DE USO GANADERO CON LEGUMINOSAS Y GRAMÍNEAS EN UNA DENSIDAD DE 25 G/M², ABONADO A BASE DE ESTIÉRCOL (A RAZÓN DE 0,0025 M³/M²; 1,50 KG/M²), RIEGO DE 6 L/M² Y VOLTEOS MECÁNICOS PERIÓDICOS.
330.0010 (m³)	TIERRA VEGETAL PROCEDENTE DE PRÉSTAMO

El suministro de tierra vegetal se medirá por metros cúbicos (m³) extendidos, según la superficie cubierta y las potencias diseñadas para cada zona.

Los precios incluyen el escarificado previo a la extensión, la carga en acopio, transporte desde cualquier distancia, descarga, extendido, rastrillado y limpieza del área tratada siguiendo las indicaciones de los Planos o instrucciones de la D.O., remoción y limpieza del material.

Artículo 803.- Jalonamiento y cerramiento temporal de obra.

803.1.- Jalonamiento temporal de protección

Definición

Esta unidad tiene por objeto delimitar el perímetro de actividad de obra mediante un jalonamiento o cerramiento temporal, de forma que el tráfico de maquinaria, las instalaciones auxiliares y caminos de obra se ciñan obligatoriamente al interior de la zona acotada. Adicionalmente, a criterio de la Dirección Ambiental de Obra, se realizará un jalonamiento específico de las zonas con especial valor ambiental.

Este jalonamiento estará constituido por soportes angulares metálicos de 30 mm y 1 metro de longitud, estando los 50 cm inferiores hincados en el terreno. Estos soportes, colocados cada 8 metros, se unirán entre sí mediante cinta de señalización de obra.

Materiales

El jalonamiento estará constituido por soportes angulares metálicos de 30 mm y 1 metro de longitud. Estos soportes están colocados cada 8 metros.

Condiciones del proceso de ejecución

El jalonamiento se instalará siguiendo el límite de expropiación para el trazado y reposiciones de servidumbres, así como en el límite de las zonas de ocupación temporal, incluyendo instalaciones y caminos de acceso, según el plano de Planta de Medidas preventivas y correctoras y siguiendo las indicaciones del Director Ambiental de Obra.

Será competencia de la Dirección de Obra la determinación de zonas nuevas que deban jalonarse, a fin de señalar la prohibición de acceso por parte de la maquinaria o incluso del personal que intervenga en la ejecución de las obras.

El jalonamiento deberá estar totalmente instalado antes de que se inicien las tareas de desbroce o de cualquier otro movimiento de tierras. El contratista será responsable del adecuado mantenimiento de este hasta la emisión del Acta de recepción de las obras, y de su desmantelamiento y retirada posterior.

Medición y abono

801.0010 m JALONAMIENTO PARA DELIMITACIÓN DE VEGETACIÓN DE INTERÉS, REALIZADO CON CINTA PLÁSTICA Y ESTACAS DE MADERA DE 1,5 m DE ALTURA Y SEPARADAS UNOS 10 m ENTRE SÍ, TOTALMENTE TERMINADO Y DESMANTELAMIENTO FINAL.

El jalonamiento se medirá en metros (m) realmente ejecutados, y se abonará según el precio indicado en los Cuadros de Precios del Proyecto.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Replanteo.
- Suministro y transporte a la obra de los materiales necesarios.
- Instalación de los dispositivos.
- Revisión y reposición sistemática de los elementos deteriorados.
- Retirada de este a la terminación de las obras.

803.2.- Cerramiento rígido temporal de obra

Con la finalidad de limitar la zona de obras, se proyecta un cerramiento provisional rígido, compuesto por los siguientes elementos:

- Tubos galvanizados cada 3 m, de 50 mm de diámetro.
- Malla metálica anudada de y 1.50 m de altura.
- Pie de hormigón en forma de paralelepípedo de dimensiones 0.20x0.15x0.50 para sujeción de los tubos galvanizados.

Los postes serán tubos de acero galvanizados en caliente, con recubrimiento mínimo de 400 g/m², ambas caras, y tendrán un diámetro de 50 mm.

Materiales

El cerramiento estará constituido por postes metálicos y malla de acero galvanizado de simple torsión.

Condiciones del proceso de ejecución

El cerramiento se instalará según lo establecido en el plano 13.2 “*Medidas preventivas y correctoras. Planta*” y lo indicado por la Dirección ambiental de obra. Este cerramiento se proyecta para delimitar zonas ambientales sensibles como el HIC 9340 Bosques de Quercus ilex y los elementos de patrimonio cultural de Potro de herrar y Palomar.

Será competencia de la Dirección de Obra la determinación de zonas nuevas que deban jalonarse, a fin de señalar la prohibición de acceso por parte de la maquinaria o incluso del personal que intervenga en la ejecución de las obras.

Tanto el jalonamiento, como el cerramiento provisional deberán estar totalmente instalados antes de que se inicien las tareas de desbroce o de cualquier otro movimiento de tierras. El contratista será responsable del adecuado mantenimiento de este hasta la emisión del Acta de recepción de las obras, y de su desmantelamiento y retirada posterior.

Medición y abono

915.N011 Cerramiento de 1,5 m de altura compuesto por postes metálicos cada 3 m, malla de acero galvanizado simple torsión y parte proporcional de cimientos, totalmente colocado.

El cerramiento temporal rígido se medirá en metros (m) realmente ejecutados, y se abonará según el precio indicado en los Cuadros de Precios del Proyecto.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Replanteo.

- Suministro y transporte a la obra de los materiales necesarios.
- Instalación de los dispositivos.
- Revisión y reposición sistemática de los elementos deteriorados.
- Retirada de este a la terminación de las obras.

Artículo 804.- Protección contra la contaminación acústica.

804.1.- Pantallas acústicas móviles para fase de obra

Definición y condiciones generales

A efectos de este Pliego las pantallas fonoabsorbentes móviles son barreras cuya finalidad es la reducción de los niveles de inmisión sonora en las zonas contiguas, especialmente en las edificaciones próximas a la zona de ejecución de las obras y de instalaciones auxiliares necesarias para su ejecución.

Se trata de establecer un obstáculo entre las fuentes de ruido y los receptores mediante una pantalla fonoabsorbente. En el plano XXX “Integración ambiental. Medidas preventivas y correctoras. Detalles” se presentan las pantallas fonoabsorbentes tipo formadas por:

- Base formada por barrera tipo New Jersey de hormigón prefabricado en módulos de 2,00 m de longitud y 1,00 m de altura para apoyar directamente sobre capa de rodadura o firme.
- Cierre superior formado por pantalla acústica ACH o equivalente de 80 mm de espesor, fonoabsorbente, certificada como A4-B3, según las normas EN-1793-1 y EN-1793-2, respectivamente. Colocada sobre perfiles de acero laminado acabado galvanizado tipo UPN, anclados a base de hormigón armado mediante tacos mecánicos y placas de anclaje 200x200x5 mm hasta una altura total máxima de 250 cm sobre nivel de firme. Todo ello según planos de detalle.

Condiciones del proceso de ejecución

La ejecución de esta unidad de obra consistirá en el suministro e instalación de pantalla fonoabsorbente según la descripción anterior y los planos de detalle.

Las pantallas fonoabsorbentes en módulos de 2,00 m de longitud se colocarán directamente apoyadas sobre el firme mediante camión grúa.

Como se ha explicado con anterioridad antes del inicio de las obras un técnico especialista en ruido estudiará sobre el terreno y seleccionará la ubicación idónea de las pantallas fonoabsorbentes móviles para las diferentes fases de obra.

El cerramiento propuesto en proyecto para la fase de obra consta de 300 metros de pantalla móvil que se irá moviendo a medida que avancen las obras en la carretera con el fin de proteger las edificaciones sensibles cercanas al trazado. Estas edificaciones tienen los ID 28, 30, 40, 56, 66, 100,

118, 120, 122, 123, 124,125, 136, 137, 138, 139, 142, 144, 145, 147, 168, 171,172,181, 189, 211, 217, 222, 237, 241, 260, 276, 279, 308, 370, 397, 398, 402,409, 410, 417, 420, 424, 425, 426, 428, 429, 431, 432, 434, 437, 439, 447, 449, 451, 598, 599, 600, 603, 604, 605, 606, 610, 611, 618, 628, 636,638, 643,646, 647, 651, 655, 661, 666, 675, 678, 687, 688, 691 y 693.

Al finalizar las obras el Contratista deberá poner las pantallas a disposición de la Dirección de Obra.

Medición y abono

Ud. de pantalla acústica móvil.

La presente partida se medirá por metro lineal (m) de pantalla fonoabsorbente móvil realmente suministrada e instalada en las condiciones indicadas tanto en el presente Anejo como en el informe que redacte el especialista en ruido antes del inicio de las obras.

Se abonará de acuerdo con el precio que se indica en el cuadro de precios unitarios.

801.N100 m COLOCACIÓN DE PANTALLA METÁLICA ACÚSTICA FONOABSORBENTE MÓVIL CON AISLAMIENTO MAYOR A 24 DB Y ABSORCIÓN MAYOR A 11 DB DE 85 MM DE ESPESOR TOTAL, COMPUESTA POR PANELES TIPO SANDWICH FORMADOS POR MÓDULOS DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO, NÚCLEO DE LANA DE ROCA DE 70 KG/M³ CON VELO ANTIDESFIBRANTE Y CHAPA DELANTERA DE METAL DISTENDIDO ESTRUCTURADO EN PERSIANA APOYADO EN SOPORTE DE HORMIGÓN TIPO NEW JERSEY. INCLUYE PUESTA EN OBRA Y TERMINADA SEGÚN DETALLES EN PLANOS

804.2.- Medidas generales de prevención del ruido en fase de obras

Se tiene en cuenta en el Plan de obra que no podrán realizarse obras ruidosas entre las 23:00 y las 7:00 en el entorno de núcleos habitados. Asimismo, se propone la instalación de una pantalla fonoabsorbente móvil para los trabajos de obra. Esta pantalla se irá desplazando conforme avancen los tajos, de manera que se consiga la protección efectiva de los núcleos habitados y zonas sensibles frente a la emisión de ruido durante las obras.

Asimismo, como medida de protección a la fauna, se limitarán las actuaciones ruidosas desde febrero a finales de junio en zonas sensibles para la fauna, que se considera todo el tramo desde el río Burbia hasta el final. Así como el resto del año entre las 07:00-09:00 y de 19:00-21:00 en ese mismo tramo.

Para definir estas medidas se ha tenido en cuenta el contenido de las legislaciones estatal y autonómica en materia acústica.

Limitaciones de las actuaciones ruidosas

Durante las obras, debe atenderse a determinadas precauciones que incidirán en una menor repercusión de los ruidos y la contaminación atmosférica, estas precauciones consisten en:

- Correcto mantenimiento de la maquinaria cumpliendo la legislación vigente en la materia de emisión de ruidos aplicable a las máquinas que se emplean en las obras públicas (*Real Decreto 212/2002* y *Real Decreto 524/2006*). Asimismo, se verificará el mantenimiento correcto de la ficha de inspección técnica de vehículos a toda la maquinaria que vaya a ser empleada y la homologación en su caso de la maquinaria respecto al ruido y vibraciones. Es decir, se exigirá que la maquinaria utilizada en la obra tenga un nivel de potencia acústica garantizado inferior a los límites fijados por la *Directiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2000*.
- Revisión y control periódico de escapes y ajuste de motores, así como de sus silenciadores (ITV).
- La maquinaria de obra estará homologada.
- Se limitará en lo posible el número de máquinas trabajando simultáneamente.
- Se evitará la utilización de contenedores metálicos.
- Utilización de revestimientos y carenados en tolvas, cintas transportadoras y cajas de volquetes.
- Se establecerán limitaciones horarias de circulación de los vehículos, evitando la ejecución de las obras ruidosas en el periodo nocturno (23 - 7 h) en el entorno de los núcleos habitados. En el caso de que sea preciso llevar a cabo obras en horario nocturno, se notificará este aspecto al ayuntamiento correspondiente, y se llevarán a cabo mediciones de ruido.
- Se respetará, en lo que sea de aplicación, lo establecido en las ordenanzas municipales sobre protección contra ruidos.
- Limitación de la velocidad de los vehículos de obra y de la zona de tránsito.
- Utilización de compresores y perforadoras de bajo nivel sónico, revisión y control periódico de los silenciadores de motores.
- Se realizarán mediciones periódicas de los niveles de ruido en el lugar de las obras.
- Empleo de medidas que mejoren las condiciones de trabajo en cumplimiento del *Real Decreto 1316/1989*.
- Los procesos de carga y descarga se acometerán sin producir impactos directos sobre el suelo, tanto del vehículo como del pavimento, así como que evitará el ruido producido por el desplazamiento de la carga durante el recorrido.
- En los paneles informativos de la obra se dejará claramente patente el plazo de ejecución de la actuación para representar el carácter temporal de las molestias ocasionadas.

- De manera complementaria, los acopios de materiales en caballones se ubicarán, cuando las condiciones de la obra lo permitan, en disposición perimetral a aquellas actuaciones con mayor generación de ruido, de tal manera que mejoren la protección acústica del entorno.

Limitaciones en el horario de trabajo

Para disminuir las afecciones por ruido y vibraciones, el horario y las condiciones de trabajo deberían ajustarse a lo establecido en la normativa vigente (*Real Decreto 1367/2007* que desarrolla la Ley del ruido, *Ley 5/2009, de 4 de junio, del ruido de Castilla y León* y *Resolución de 24 de julio de 2013, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se formula declaración de impacto ambiental del proyecto Estudio informativo "Autovía A-76 Ponferrada-Ourense, León, Lugo y Ourense, términos municipales de Ponferrada (León) y otros (Galicia)"*).

Por lo tanto, no podrán realizarse obras ruidosas entre las veintitrés y las siete horas en el entorno de los núcleos habitados . Asimismo, el responsable de las obras adoptará las medidas oportunas para hacer cumplir las disposiciones recogidas en la legislación estatal, *Real Decreto 212/2002, de 22 febrero* (así como su modificación parcial, el *Real Decreto 524/2006, de 28 de abril*) por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre. En ella se establecen los límites de potencia acústica admisibles de las máquinas de obra.

En el caso de la maquinaria de obra, se considera que las más ruidosas son aquellas relacionadas con las labores de excavación y ejecución de los muros pantalla, gatos de anclaje, demoliciones de estructuras (levantado de vías), el movimiento de tierras y el bateo de la plataforma de las vías provisionales. En este sentido, las máquinas más ruidosas se prevé que sean las excavadoras bivalvas, los rodillos vibratorios, motoniveladoras, compresores. Se considera, por tanto, que esta maquinaria no debería utilizarse durante el periodo nocturno siempre y cuando el cumplimiento de esta restricción fuera compatible con el régimen de explotación de la infraestructura.

Artículo 805.- Protección de la fauna.

805.1 Prospección faunística

Definición y condiciones generales

Previamente al comienzo de las obras, un equipo especializado realizará una inspección visual de toda la superficie afectada, incluyendo instalaciones auxiliares, zonas de préstamo y vertedero y caminos de acceso, con objeto de detectar la presencia de evidencias de nidificación de especies de fauna sensibles.

En caso de localizar evidencias de nidificación o lugares de refugio, se pararán de inmediato las obras y se contactará con los agentes medioambientales. En ningún caso se manipulará o trasladará a los ejemplares sin la autorización del órgano ambiental.

De acuerdo a los resultados obtenidos de la prospección, previamente al inicio de las obras se establecerá, en coordinación y de acuerdo con el organismo competente de la Junta de Castilla y León, un calendario de obra más preciso según las zonas y las especies.

Condiciones del proceso de ejecución

El seguimiento faunístico se realizará antes y durante la ejecución de la obra por dos expertos en fauna. Los objetivos iniciales del seguimiento son: localizar posibles nidos y especies afectadas por las obras, valorar las afecciones producidas a la fauna y plantear medidas preventivas y correctivas adicionales a las indicadas en el proyecto constructivo. Se emitirán informes periódicos de seguimiento.

Medición y abono:

801.N225 (h) BATIDA DE FAUNA PREVIA AL COMIENZO DE LAS OBRAS, CONSISTENTE EN EL RECORRIDO A PIE DEL ÁMBITO DEL PROYECTO, CON EL FIN DE IDENTIFICAR Y AUYENTAR A LAS ESPECIES QUE SE ENCUENTREN EN LA ZONA DE INFLUENCIA DE LAS OBRAS. INCLUYE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN Y TRABAJO GABINETE, TRABAJO DE CAMPO Y REDACCIÓN DE INFORMES FINALES.

Se medirán y abonarán por horas de trabajo, y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios del proyecto.

805.2.- Refuerzo del cerramiento perimetral con malla conejera

Para impedir el acceso libre de personas o animales a la autopista y mantener así los niveles de seguridad requeridos se coloca a lo largo del trazado un vallado de tipo cinagético. Mediante el vallado de la nueva infraestructura se atenuará simultáneamente el riesgo de mortandad de animales por atropellos, y los accidentes de tráfico, redundando en la seguridad vial. Se define en esta unidad el refuerzo de este cerramiento mediante la instalación de malla conejera.

Definición y condiciones generales

Se reforzará el cerramiento perimetral con un vallado conejero

Condiciones del proceso de ejecución

A lo largo del presente tramo se ejecutará la adaptación del cerramiento de la siguiente manera.

- Se enterrarán los 40 cm inferiores de la malla.
- Se adosará malla electrosoldada en el primer metro aéreo del vallado hasta una altura de 60 cm sobre el suelo.
- La malla electrosoldada presentará una luz inferior a 2 cm.
- La unión al vallado se realizará mediante arandelas de acero inoxidable o soluciones equivalentes.

Medición y abono

801.N300 m² REFUERZO DEL CERRAMIENTO CON MALLA CONEJERA

Se medirán y abonarán por metros de malla, kg de acero galvanizado y horas de trabajo, y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios del proyecto

805.3.- Rampas de escape

Una vez en funcionamiento la infraestructura, dispondrá de un cerramiento de tipo cinagético para evitar atropellos de especies, por lo que es un tramo en el que pueden quedar atrapados los animales que consigan atravesar el vallado. Para evitar que puedan afectar a la seguridad vial de los usuarios y la muerte por atropello de las especies que atraviesen el cerramiento, se deberá facilitar la salida fuera del cerramiento de la infraestructura. Para ello se utilizarán sistemas de escape de dirección única. Estas se integrarán al mismo tiempo que se instala el cerramiento.

Definición y condiciones generales

Se trata de un sistema para permitir la salida de las especies faunísticas de macromamíferos que accedan al interior de la plataforma. Estas consisten en rampas unidireccionales que impide el acceso hacia el lado de la vía y facilita la salida hacia el lado exterior.

Condiciones del proceso de ejecución

Se trata de una medida asociada al cerramiento de la plataforma. Las rampas de escape se instalan a lo largo del cerramiento de la vía en los puntos definidos en los planos. Las rampas de escape se localizan en ambos lados de la vía en los siguientes pp.kk.

Eje	PK	Lado
10	0+780	Izquierda
10	0+820	Derecha
13	0+240	Derecha
13	0+260	Izquierda
18	0+145	Derecha
20	0+310	Izquierda
12	1+920	Derecha
1	0+040	Derecho
1	0+170	Izquierdo
1	0+560	Izquierdo
1	0+660	Derecho
1	0+920	Derecho
1	0+960	Izquierdo
1	2+710	Derecho
1	3+045	Izquierdo
1	3+140	Derecho
1	3+550	Derecho
1	4+125	Izquierdo

Eje	PK	Lado
1	4+235	Derecho
1	4+460	Izquierdo y derecho
1	4+735	Derecho
1	4+870	Izquierdo
1	5+040	Izquierdo y derecho
1	6+020	Izquierdo
1	6+070	Derecho

El dispositivo consiste en una rampa de piedra adosada en el margen interior del cerramiento, de 1,5 metros de altura, formando una rampa que alcance la altura de la malla. De este modo los animales atrapados pueden desplazarse por el margen de la vía podrán ascender por las rampas y saltar al exterior. Consiste en una rampa de piedra de 3 m de base, 1,5 m de altura y 1,0 m de espesor, que alcance la altura de la malla y que sólo pueda accederse desde el interior de la vía hacia el exterior, en una dirección. se incluye el relleno de piedra, atado y atirantado con alambre galvanizado.

La superficie será cubierta con tierra vegetal con un espesor de 30 cm sobre la que se realizará siembra manual de herbáceas.

Las rampas de escape serán las definidas en los planos de detalle y se instalarán en las zonas definidas en los planos de planta de actuaciones preventivas y correctoras. Se realizará al mismo tiempo que el cerramiento.

Medición y abono

8010080 ud ESTRUCTURA DE ESCAPE DE FAUNA EN VALLADO PERIMETRAL, TOTALMENTE INSTALADA

Los escapes se medirán en unidades (ud) realmente ejecutadas, y se abonará según el precio indicado en los Cuadros de Precios del Proyecto.

805.4.- Refugios para quirópteros

Se instalarán cuatro refugios para quirópteros en cada pila de los viaductos sobre el río Burbia y el arroyo del Marco. Todos ellos deben colocarse a una altura entre 4-6 metros del suelo. Se dispondrán únicamente en las pilas nuevas, no en las existentes puesto que estas ya están colonizadas.

Se instalarán de modo que aseguren una hibernación segura de los murciélagos en invierno, formar colonias y criar a sus crías durante el verano. Se deben instalar refugios que aguanten bien la intemperie, preferiblemente de hormigón liviano adecuado para las necesidades de las especies de

murciélagos que habitan en estructuras artificiales durante todo el año. El refugio estará diseñado con un material duradero para proporcionar refugio a los murciélagos durante décadas.

Materiales:

Hormigón ligero transpirable y resistente a la intemperie.

Dimensiones aproximadas: W 34.5 x H 54.5 x D 9.5 cm y denos 15 kg. **Incluye ayuda de anidamiento** (sin panel posterior), tornillos y tapones.

Medición y abono:

801.N400 PA PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR PARA LA INSTALACIÓN DE DISPOSITIVOS DE REFUGIO PARA QUIRÓPTEROS EN LOS VIADUCTOS DEL RÍO BURBIA Y DEL ARROYO DEL MARCO. TOTALMENTE INSTALADOS.

Los refugios para quirópteros se medirán en unidades (ud) realmente ejecutadas, y se abonará según el precio indicado en los Cuadros de Precios del Proyecto.

805.5.- Adecuación de obras de drenaje transversal para paso de vertebrados

Definición y condiciones generales

Las obras de drenaje transversal, que se proponen como paso de fauna y, irán provistos de dos pasarelas laterales interna de hormigón, con objeto de mantener una superficie exenta de agua para la fauna, en épocas de máximas precipitaciones.

Las banquetas se instalarán a ambos lados de la obra de drenaje, siempre que la capacidad hidráulica de la estructura lo permita. La anchura del cubo de hormigón será de 0,5 metros y la altura se ha calculado a partir del calado para un periodo de retorno de 2 años. Para unificar la altura de todas las banquetas laterales se han tomado una altura de 0,4 metros. Las rampas de acceso: tendrán un pendiente de 30º (máxima de 45º).

Se indican en la tabla siguiente, las obras de drenaje y los pasos inferiores mixtos, que se adaptan como paso de fauna:

pp.kk	TIPOLOGÍA	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)
0+105,71 eje 18	ODT 0.1	25,25	10	3
0+420 eje 13	ODT 0.4	17,69	2	2
0+600 eje 10	ODT 0.8	27,48	2	2
0+450 eje 18	ODT 0.4	20,26	2	2

pp.kk	TIPOLOGÍA	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)
0+640 eje 20	ODT 0.6	57,66	2	2
0+460 eje 20	ODT 0.4	58,189	6	10
0+785 eje 42	ODT -0.7	32,8	2	2
3+710 eje 1	ODT 3.7	60,9	2	2
6+000 eje 1	ODT 6.0	40,03	2	2

Condiciones del proceso de ejecución

La adaptación de las obras de drenaje permitirá el paso de vertebrados terrestres a través de ellos reduciendo el efecto barrera que la nueva infraestructura provocará, que por ello pierdan su funcionalidad original.

Las dimensiones de estas pasarelas laterales internas de hormigón se indican en la tabla siguiente, según la obra de drenaje que se adapta como paso de fauna:

pp.kk	TIPOLOGÍA	LONGITUD (m)	ALTURA BANQUETA LATERAL (m)
0+420 eje 13	ODT 0.4	17,69	0,4
0+600 eje 10	ODT 0.8	27,48	0,4
0+450 eje 18	ODT 0.4	20,26	0,4
0+640 eje 20	ODT 0.6	57,66	0,4
0+460 eje 20	ODT 0.4	58,189	0,4
0+785 eje 42	ODT -0.7	32,8	0,4
3+710 eje 1	ODT 3.7	60,9	0,4
6+000 eje 1	ODT 6.0	40,03	0,4

Tanto por motivos operativos como funcionales la adecuación de las obras de drenaje y pasos específicos debe irse ejecutando según se avanza en la ejecución de la estructura.

Medición y abono

801.N498 m3 PASARELAS LATERALES SECAS

Se medirán y abonarán por m³ de hormigón, realmente ejecutadas, conforme al Proyecto y/o a las órdenes escritas por el Director Ambiental de la Obra y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios del proyecto.

805.6.- Adecuación de pasos inferiores para el paso de vertebrados

Definición y condiciones generales

Los pasos inferiores multifuncionales tienen un uso mixto, sirviendo a la vez como paso de fauna, tránsito de vehículos con baja intensidad y funciones de drenaje. Se mantendrán bandas laterales con sustrato vegetal a cada lado del paso para facilitar el tránsito de los animales.

La ubicación de los pasos inferiores que serán utilizados como pasos de fauna es la siguiente:

pp.kk	TIPOLOGÍA	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	INDICE DE APERTURA (A*H/L).
0+404 eje 1	PASO INFERIOR MULTIFUNCIONAL	28,55	9	6,3	1,99
0+803 eje 1	PASO INFERIOR MULTIFUNCIONAL	28,6	9	6,3	1,98
1+203 eje 1	PASO INFERIOR MULTIFUNCIONAL	28,7	9	6,4	2,00
3+373	PASO INFERIOR MULTIFUNCIONAL	65,4	10,3	8,3	1,31
4+621 eje 1	PASO INFERIOR MULTIFUNCIONAL	34,65	9	8	2,08
5+056 eje 1	PASO INFERIOR ESPECÍFICO	71,75	4	4,5	0,25

Condiciones del proceso de ejecución

La anchura de las bandas laterales será de 1-2 metros. La distribución de estas dentro de los pasos inferiores se ha realizado de manera individualizada en función de los elementos presentes.

Las dimensiones de las franjas laterales con sustrato natural se indican en la siguiente tabla.

pp.kk	TIPOLOGÍA	LONGITUD (m)	Nº FRANJAS LATERALES	ANCHO DE LA FRANJA LATERAL
0+404 eje 1	PASO INFERIOR +ODT MULTIFUNCIONAL	28,55	2	1
0+803 eje 1	PASO INFERIOR + ODT MULTIFUNCIONAL	28,6	2	1
1+203 eje 1	PASO INFERIOR + ODT MULTIFUNCIONAL	28,7	2	1

pp.kk	TIPOLOGÍA	LONGITUD (m)	Nº FRANJAS LATERALES	ANCHO DE LA FRANJA LATERAL
3+373	PASO INFERIOR + ODT MULTIFUNCIONAL	65,4	1	1,6
4+621 eje 1	PASO INFERIOR + ODT MULTIFUNCIONAL	34,65	2	1
5+056 eje 1	PASO INFERIOR ESPECÍFICO	71,75	2	1

Medición y abono

801.0050 M³ EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL EN SUPERFICIES HORIZONTALES.

Se medirán y abonarán por m realmente ejecutadas, conforme al Proyecto y/o a las órdenes escritas por el Director Ambiental de la Obra y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios del proyecto.

805.7.- Adaptación de cerramiento para anfibios.

Definición y condiciones generales

Según el estudio de fauna, en el ámbito de estudio hay presencia de varias especies de anfibios, por lo que será necesario adaptar parte del cerramiento en las inmediaciones de las obras de drenaje.

Las adaptaciones en el cerramiento para las áreas en las que hay presencia de anfibios consisten en incluir una lámina mallas plástica en ambos lados de las aletas de la obra de drenaje transversal para guiar a los anfibios hacia lugares seguros de paso.

El reforzamiento se realizará en las obras de drenaje transversal.

pp.kk	TIPOLOGÍA
0+105,71 eje 18	ODT 0.1
0+420 eje 13	ODT 0.4
0+600 eje 10	ODT 0.8
0+450 eje 18	ODT 0.4
0+640 eje 20	ODT 0.6
0+460 eje 20	ODT 0.4
0+785 eje 42	ODT -0.7

pp.kk	TIPOLOGÍA
3+710 eje 1	ODT 3.7
6+000 eje 1	ODT 6.0

Condiciones del proceso de ejecución

A lo largo del presente tramo se ejecutará la adaptación del cerramiento de la siguiente manera.

- Se enterrarán los 40 cm inferiores de la malla.
- Se adosará una malla plástica y opaca al vallado con una altura de 50 cm sobre el suelo.
- La malla se instalará a lo largo de 100 metros a cada lado de la estructura en ambos márgenes.
- La unión al vallado se realizará mediante arandelas de acero inoxidable o soluciones equivalentes.

Medición y abono

801.N399 m BARRERA DE PROTECCIÓN DE ANFIBIOS

Se medirá y abonará por metro lineales (m), realmente ejecutados y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios del proyecto.

Artículo 806.- Descompactación de superficies afectadas

806.1.- Definición y condiciones generales

Definición

La descompactación del suelo consiste en el laboreo profundo de aquellas superficies que se han visto compactadas como consecuencia del tránsito de maquinaria, del acopio de materiales o de la nivelación y asfaltado de las mismas.

Condiciones generales

La descompactación del suelo será necesaria en todas las superficies llanas a restaurar, de forma previa al extendido de la tierra vegetal.

En estas superficies se realizará un laboreo mecanizado con el fin de remover y soltar el suelo, para favorecer la posterior implantación de una cubierta vegetal de manera natural.

Condiciones del proceso de ejecución

El laboreo mecanizado de las zonas compactadas, siempre que la pendiente sea menor del 20%, se realizará, siguiendo las curvas de nivel, con tractor equipado con subsolador, alcanzando una profundidad de labor de 40 - 50 cm.

Esta labor se realizará en seco, sin volteo, es decir, sin alterar la disposición de los materiales del suelo.

Control de calidad de la ejecución:

Se realizará un muestreo sistemático para comprobar la realización de la labor en las superficies indicadas en planos o definidas por la Dirección de Obra. El control de la profundidad del laboreo se realizará mediante cata o sondeo de los materiales trabajados.

Medición y abono

La descompactación de los suelos compactados se medirá y abonará por unidad de superficie (m²) en planta sobre la que se ha realizado el laboreo. El precio de esta unidad incluye, tanto la maquinaria y mano de obra necesarias, como la parte proporcional de medios auxiliares. Se abonará según el cuadro de precios nº 1.

320.N601 (m ²)	DESCOMPACTACIÓN DE SUPERFICIES AFECTADAS POR EL TRÁNSITO DE LA MAQUINARIA PESADA Y DE ÁREAS DE OCUPACIÓN TEMPORAL REALIZANDO LABOR COMPLETA MEDIANTE ARADO CON DOBLE VERTEDERA.

El precio de abono será el que para esta unidad figura en los Cuadros de Precios del Presupuesto del Proyecto.

Artículo 807.- Prospección florística previa

Definición y condiciones generales

Antes del inicio de las obras, se realizarán recorridos de campo en las zonas cubiertas por vegetación natural afectadas por las obras. Las prospecciones se realizarán en época adecuada y en toda la banda de afección del proyecto.

Las labores de prospección botánica serán realizadas por técnico competente en la materia.

En el caso de detectarse la presencia de flora amenazada, se procederá a la señalización de la zona de interés y se comunicará por medio de un informe en el menor plazo posible a la Delegación Provincial de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla León. También se detectará la presencia de especies alóctonas invasoras.

En el informe se hará constar los elementos de interés detectados en su caso y se propondrán las medias que se consideren oportunas, solicitando respuesta al efecto para poder seguir con las obras.

Como actuación mínima el área que albergue los especímenes de interés quedará señalada con una valla tipo stopper sujeta al terreno con estacas de madera o con jalones metálicos de 1,5 m de altura, separados entre sí 3 m. como distancia máxima, que limitará el acceso a la zona que se desea proteger y de la que quedará separada 5 m. Estos ejemplares permanecerán protegidos y las obras que los puedan dañar detenidas hasta la resolución final de las medidas que se adopten para estos especímenes, que deberá ser aprobada por la Delegación Provincial de Medio Ambiente de León.

En el caso de que durante la prospección botánica previa a las obras se detecte la presencia de especies alóctonas o invasoras, se actuará conforme a la indicación de los especialistas, según la especie de que se trate, para evitar su propagación (restricción estacional, modo de corta y eliminación de raíz y tierra vegetal, en su caso.

Proceso de ejecución

La realización de los recorridos de campo se planificará de acuerdo con las características fenológicas de las diferentes especies y siempre antes del inicio de las obras.

MEDICIÓN Y ABONO

801.N230	h PROSPECCIÓN FLORÍSTICA PREVIA AL COMIENZO DE LAS OBRAS, CON EL FIN DE COMPROBAR SI EXISTEN ESPECIES DE FLORA PROTEGIDA EN LA ZONA DE AFECCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ELEMENTOS AUXILIARES. INCLUYE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN Y TRABAJO GABINETE, TRABAJO DE CAMPO Y REDACCIÓN DE INFORMES FINALES.

Incluye recopilación de información y trabajo gabinete, trabajo de campo y redacción de informes finales.

Artículo 808.- Arqueología

Protección arqueológica

Los elementos de patrimonio cultural y sus áreas de respeto han sido considerados como “zonas excluidas” según la clasificación del territorio realizada en el presente proyecto, prohibiéndose de esta manera cualquier actividad o instalación temporal en estas zonas.

Deberá informarse a los responsables del proyecto de la localización exacta de todos los bienes documentados, se señalará su situación y su área de protección legal en la cartografía de obra.

En el plano en Planta de Medidas preventivas y correctoras se localizan los elementos patrimoniales existentes en el ámbito de las actuaciones. Se representa en el mismo plano el cerramiento rígido de protección que delimitará los elementos a proteger (Petro de herrar y Palomar) y las zonas donde son necesarios sondeos valorativos arqueológicos, según el estudio de patrimonio realizado para el presente proyecto. Deberá realizarse un control y seguimiento arqueológico continuo de todos los trabajos de movimientos de tierras que se ejecuten dentro del área de respeto de los elementos documentados. En estas zonas, teniendo en cuenta las características de los yacimientos afectados, también se realizarán desbroces controlados con limpiezas manuales.

Es preciso tener en cuenta la posible existencia de yacimientos encubiertos por el manto vegetal, o por la acción antrópica sobre el terreno para llevar a cabo su explotación agrícola y ganadera, así como su posible presencia en el subsuelo, que los haga aflorar durante la fase de obra. Por ello, deberá realizarse un control y seguimiento arqueológico que incluya las fases de desbroce, replanteo y movimientos de tierras de las obras de referencia. En este punto cobra importancia el control arqueológico de los trabajos de desbroce previo y decapado del terreno, para la localización de yacimientos no visibles en superficie.

Deberá comunicarse con antelación suficiente al equipo de arqueólogos encargados del control y seguimiento arqueológico, la zona propuesta para el establecimiento de las instalaciones auxiliares, con el objetivo de evaluar la ubicación propuesta, y en previsión de que posibles elementos patrimoniales no identificados puedan resultar afectados por el establecimiento de estas.

Adicionalmente a estas medidas, el Contratista deberá tener siempre presente la obligatoriedad de realizar prospecciones previas antes de ocupar cualquier zona para la obra que no haya sido prevista en proyecto, solicitando previamente la autorización a la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Junta de Castilla y León, y atender a las medidas que este organismo imponga.

808.1.- Control y vigilancia arqueológica durante la ejecución de las obras

Definición y condiciones generales

Esta unidad incluye la presencia de un arqueólogo durante la ejecución de las obras, así como sus medios auxiliares, prospecciones arqueológicas previas, catalogación y documentación de restos encontrados y elaboración de informes.

El objetivo de la presencia de un arqueólogo en la fase de obras es el estudio y recuperación de posibles restos.

Los arqueólogos dedicados a estos trabajos deberán presentar una memoria donde se recogerá lugar, acción y tiempo necesario para realizar el estudio. Una vez finalizados los trabajos deberá presentar un informe ante la Dirección de Obra y al Organismo de Cultura correspondiente, que deberá emitir un informe favorable a las actuaciones y conclusiones realizadas.

Condiciones del proceso de ejecución.

El trabajo del arqueólogo será controlar la fase de movimiento de tierras, realizar los sondeos arqueológicos y documentar los elementos culturales afectados por el mismo.

A lo largo del periodo de excavaciones, el reconocimiento se hará paralelamente al primer desbroce o movimiento de tierras de cada zona indicada dentro del informe arqueológico como posible área de yacimientos.

El levantamiento se realizará de la manera más rápida posible con el fin de no entorpecer el normal desarrollo de la obra.

La práctica totalidad de los restos se habrán levantado previamente. En el caso de aparecer nuevos restos de interés histórico arqueológico que precisen una actuación más alta en cota o en extensión, se pondrá en conocimiento de la autoridad autonómica competente, y, si es necesario, se procederá a una mínima detención de los trabajos para proceder al levantamiento de estos según las indicaciones del especialista presente.

Medición y abono

Se abonará por día realmente trabajado, conforme a lo establecido en el Cuadro de Precios.

801.N200 h VIGILANCIA ARQUEOLÓGICA DURANTE LOS MOVIMIENTOS DE TIERRAS, MEDIANTE LA PRESENCIA DIRECTA, DIARIA Y PERMANENTE DE UN ARQUEÓLOGO EXPRESAMENTE AUTORIZADO A PIE DE OBRA DURANTE LA REALIZACIÓN DE LOS MOVIMIENTOS DE TIERRAS. INCLUYE LA EMISIÓN DE INFORMES MENSUALES E INFORME FINAL.

Vigilancia arqueológica durante los movimientos de tierras, mediante la presencia directa, diaria y permanente de un arqueólogo expresamente autorizado a pie de obra durante la realización de los movimientos de tierras. Incluye la emisión de informes mensuales e informe final.

La unidad incluye:

- El seguimiento arqueológico durante todos los movimientos de tierra en la traza e instalaciones auxiliares.
- La catalogación y documentación de restos encontrados.
- La elaboración de informes.
- Los medios y personal necesario para el desarrollo de esta unidad.

808.2.- Catas y sondeos valorativos arqueológicos manuales

Se realizarán estas actuaciones en los lugares indicados en el Plano en Planta de Medidas preventivas y correctoras del presente proyecto.

- Vía Asturica-Foro Guigurrorum VA18 (Carracedelo, Toral de Los Vados y Sobrado):

Punto de cruce del trazado de la vía con la conexión A-76 – A-6 dirección Madrid en el término de Carracedelo. En la zona donde está previsto construir el vial y de forma previa al inicio de la obra en este tramo se realizará un sondeo en forma de zanja transversal a la dirección de la vía, de 50 m de largo y 2 m de ancho, para comprobar si existen restos de afirmados antiguos de camino.

Tramo de coincidencia de la vía con el Camino de Requejo y la autovía en Toral de Los Vados y Sobrado. En los 2100 m lineales en los que está previsto adecuar el Camino de Requejo para el tránsito de vehículos pesados entre el paso inferior de enlace de Paradela de Arriba con la carretera nacional N-120 (p.k. 3+625) y la futura rotonda de acceso a Requejo (p.k. 5+600 del proyecto), se realizará antes del inicio de la obra en este tramo una serie de sondeos arqueológicos en forma de zanjas de 2 m de anchura transversales al decurso del camino, a razón de una cada 200 m de longitud. Las dos primeras zanjas se situarán en el tramo de 200 m iniciales desde el enlace de Paradela de Arriba a la N-120, donde todo el ancho protegido de la vía coincide con la planta de la autovía, y esas zanjas de sondeo comprenderán toda la banda protegida como yacimiento -50 m-. Del mismo modo se procederá en la zanja de sondeo que se coloque en el punto de reposición del paso inferior del p.k. 4+640. En el resto la longitud de las zanjas se acomodará a la banda de expropiación temporal del Camino de Requejo.

En los 900 m lineales al oeste de la futura rotonda de acceso a Requejo donde también está previsto actuar sobre el Camino de Requejo o realizar desmontes en la ladera al norte de la N-120 coincidiendo con el área del yacimiento se procederá de igual manera. Es decir, se realizarán zanjas de sondeo cada 200 m lineales, teniendo en cuenta que una se ubicará necesariamente en el punto de cruce de la traza de la vía con futura autovía y que en este caso la zanja tendrá los 50 m de longitud del ancho del yacimiento. En aquellas zanjas a colocar al norte de la N-120 en zonas donde se procederá al desmonte de la ladera las zanjas también abarcarán toda la anchura del yacimiento. En el resto se acomodarán a la banda de expropiación temporal de la obra del Camino de Requejo.

- Yacimiento de Santa Olalla (Toral de los Vados, Toral de Los Vados). En los 6182 m2 del área del yacimiento que se ubican en la zona de alteración de las obras, entre los p.k. 0+460 y 0+715 del proyecto, se realizarán, de forma previo al inicio de las obras en este tramo y una vez terminado el proceso de expropiación, sondeos arqueológicos evaluativos, distribuidos

de forma representativa por toda la superficie, que abarcarán al menos el 10% del área afectada.

- Yacimientos de Pilastra del Puente, Ermita de San Roque, El Teso, La Raña y El Caballón y Requejo. En estos lugares en los que no está previsto realizar acciones que supongan una amenaza para su conservación o, en el caso particular del yacimiento de El Teso, La Raña y El Caballón, por sus especiales características, la medida que se aconseja es el control arqueológico intensivo durante la realización de las obras en sus inmediaciones.

Medición y abono

801.N201 PA PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR POR CATAS Y SONDEOS VALORATIVOS ARQUEOLÓGICOS MANUALES, EN LAS ÁREAS DE RESPETO DE YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS, DE FORMA PREVIA A LAS OBRAS, INCLUSO INFORME DE RESULTADOS FIRMADO POR ARQUEÓLOGO DIRECTOR.

Partida alzada a justificar por catas y sondeos valorativos arqueológicos manuales, en las áreas de respeto de yacimientos arqueológicos, de forma previa a las obras, incluso informe de resultados firmado por arqueólogo director.

Actuaciones en caso de aparición de restos arqueológicos

La aparición durante la fase de Control y Seguimiento Arqueológico de la obra de cualquier evidencia arqueológica de la que no se tenga constancia hasta la fecha, será objeto de comunicación inmediata a la Dirección General de Patrimonio Cultural, que adoptará las medidas cautelares oportunas.

En general, el protocolo de actuación ante el hallazgo de restos patrimoniales conllevará ciertas medidas de cumplimiento inmediato:

- Comunicación del hallazgo al organismo competente
- Delimitación general de la zona, mediante balizamiento preventivo
- Determinación de los puntos de interés y caracterización de los restos, que permitan valorar su adscripción cultural, su importancia y demás datos que ayuden a considerar las medidas correctoras a adoptar
- Planos de localización detallada
- Descripción del ámbito de aparición, que permita su identificación de forma inequívoca
- Plan de vigilancia

Artículo 809.- Siembras e Hidrosiembras

809.1.- Definición y condiciones generales

Definición

La siembra consiste en distribuir la semilla de forma homogénea en el suelo y recubrirla con un material de recebo que permita su germinación y facilite su instalación La hidrosiembra consiste en la aplicación a gran presión, sobre la superficie del terreno, de una suspensión homogénea de agua semillas y otros aditivos (mulch, estabilizador, abonos, etc....). Para su realización es necesario un camión con hidrosembradora.

Las tareas de revegetación (siembra y plantación) se deben realizar durante los meses de parada vegetativa, preferiblemente de febrero a abril o durante el otoño.

809.2.- Materiales

La elección de la firma comercial de productos y materiales, excepto semillas, se deja a iniciativa del Adjudicatario, que deberá de someterse al visto bueno de la Dirección de la Obra.

Los condicionantes previos que se establecen son los siguientes:

Agua

El agua a utilizar tanto para las siembras como para el riego de plantaciones como posteriores riegos de conservación tiene que cumplir las siguientes especificaciones:

- El pH deberá estar comprendido entre 6 y 8.
- La conductividad eléctrica a 25 ºC debe ser menos de 2,25 mmhos/cm.
- El oxígeno disuelto será superior a 3 mg/l.
- El contenido en sales solubles debe ser inferior a 2 g/l.
- El contenido de sulfatos (SO4-2) será menor de 0,9 g/l, el de cloruros (Cl-) estará por debajo de 0,29 g/l y el de boro no sobrepasará 2 mg/l.
- No debe contener bicarbonato ferroso, ácido sulfhídrico, plomo, selenio, arsénico, cromatos ni cianuros.
- En lo que se refiere a organismos patógenos, el límite de Escherichia Coli es de 100/cm³.
- La actividad relativa del Na+, en las reacciones de cambio de suelo, definido por:

$$SAR = \frac{Na^{+}}{\sqrt{\frac{Ca^{++} + Mg^{++}}{2}}}$$

No debe superar 26.

- El valor de K, expresando los contenidos de los iones en g/l, debe ser superior a 1,2.
- El total de sólidos en suspensión en mg/l no deberá superar los 2.000.
- El contenido en calcio, en meq/l, será menor de –20.
- El contenido en otros iones será el siguiente:

Magnesio		meq/l	0-5
Sodio		meq/l	0-40
Carbonatos	CO3-2	meq/l	0-0,1
Bicarbonatos	HCO3-	meq/l	0-10
Cloro		meq/l	0-30
Nutrientes			
Nitrato-Nitrógeno		mg/l	0-10
Amoni-nitrógeno		mg/l	0-5
Fosfato-fósforo		mg/l	0-2

De las anteriores especificaciones el Director podrá obligar a efectuar los ensayos de las que considere oportunas.

Mulch

Se define como mulch el material de origen orgánico o inorgánico que, utilizado con los otros componentes de la hidrosiembra, reduce las pérdidas de agua en el suelo por evaporación, conservando su humedad, incorpora elementos nutrientes utilizables por las plantas, disminuye la oscilación térmica del suelo, disminuye la probabilidad de que se produzcan heladas, ralentiza el flujo de escorrentía, aumenta la capacidad de infiltración, disminuye la erosión hídrica al absorber el impacto directo de las gotas de lluvia, y cubre las simientes para favorecer su germinación.

Para cubrir la simiente y favorecer la germinación se utilizará un mulch comercial de fibras de madera virgen y coloreada.

La sustitución de este mulch por algún otro de características similares deberá ser aprobada por el Director de la Obra, previa presentación de certificados de idoneidad, pruebas de campo y laboratorio y cualquier otra información que pueda garantizar comportamiento del producto en cuanto a retención de humedad, estabilidad y resistencia.

Otros mulch comunes, y que bajo autorización expresa del Director de las Obras podrían ser utilizados en este caso son la celulosa (sustancia insoluble en agua obtenida por procedimientos químicos de las células vegetales), heno picado, hierba regada y seca que se trocea por procedimientos mecánicos, o paja de cereal picada (caña de cereal seca y separada del grano, troceada por procedimientos mecánicos).

Cualquier modificación en el tipo o proporción del mulch deberá ser autorizada expresamente por la Dirección de la Obra.

Fijadores

Se entiende por fijador, estabilizador o condicionador del suelo cualquier material orgánico o inorgánico aplicado en solución acuosa, que penetrando a través de la superficie del terreno reduce la erosión por aglomeración física de las partículas del suelo, a la vez que liga las semillas y el mulch, generalmente a través de enlaces coloidales de naturaleza orgánica, pero sin llegar a crear una película impermeable.

Este reticulado tiene que permitir la circulación del aire y el mantenimiento de la humedad del suelo mejorando su estructura y proporcionando un medio biológico más apropiado.

Los estabilizadores a utilizar tendrán que cumplir las siguientes condiciones:

- Ser productos que al incorporarse al terreno formen una capa superficial resistente a la erosión.
- Utilizables por pulverización.
- Solubilidad adecuada para formar una mezcla homogénea que evite el esparcimiento y pérdida de semillas y mulch.
- No combustibles por pulverización.
- NO TÓXICOS Y BIODegradables.
- Debidamente avalados en sus propiedades por ensayos estandarizados
- Resistentes a las heladas.

Con objeto de mantener estable las fibras de mulch entre ellas y con la superficie del suelo, se utilizará un estabilizador ("tackifier") de base orgánica, comercial y degradante.

Se utilizarán preferentemente a base de celulosa y agar o de alginados. En los casos de poca estabilidad de la capa superficial del suelo y/o presencia de elementos grandes (piedras) poco estables el Director de Obra podrá establecer la utilización de productos sintéticos de acrilado, metacrilado y tripolicados.

La dosificación dependerá del producto comercial y finalmente utilizado. Algunos productos se utilizan a razón de 3-7 g/m² y otros como los alginados no son efectivos si no a dosis de 50-80 g/m².

Se utilizará un estabilizante formado por copolímeros de metacrilato y acrilatos/acetatos; la dosis de aplicación de este oscila entre 200 – 300 kg/ha en función de la pendiente del terreno. Las características del producto son:

- PH =4,6 ± 0,5.
- Densidad =1,08 kg/l.
- No tóxico.
- No inflamable.

Antes del inicio de las obras el Contratista someterá a la conformidad de la Dirección de Obra el tipo de estabilizante que se pretende utilizar.

Enmienda orgánica

Los tipos de enmiendas orgánicas son los siguientes:

- Enmienda húmica sólida. Producto sólido que aplicado al suelo aporta humus, mejorando sus propiedades físicas, químicas y biológicas.
- Enmienda no húmica sólida. Producto sólido que aplicado al suelo preferentemente engendra humus, mejorando sus propiedades físicas, químicas y biológicas.
- Ácidos húmicos líquidos. Producto en solución o en suspensión obtenido por tratamiento o procesado de un material de origen animal o vegetal.
- Compost. Producto obtenido por fermentación aeróbica de residuos orgánicos.
- Turba ácida. Residuos vegetales procedentes de plantas desarrolladas y descompuestas en un medio saturado de agua y puede contener originalmente cierta cantidad de material terroso.
- Turba no ácida. Residuos vegetales procedentes de plantas desarrolladas y descompuestas en un medio saturado de agua y puede contener originalmente cierta cantidad de material terroso.

Abono inorgánico complejo NPK

Para la hidrosiembra se utilizará abono inorgánico complejo NPK.

Coadyuvantes

Se trata de un género de productos que mejoran la germinación y establecimiento de los vegetales sembrados. Entre estos se incluyen los inóculos de Rhizobium para las leguminosas, productos hormonales que activan la germinación y fungicidas que evitan pudriciones a las plantas.

Semillas

Las semillas son el albergue de las plantas en embrión. Son los gérmenes de una nueva generación. Almacenan el germen del progenitor o progenitores, protegido de diversas maneras contra el calor, el frío, la sequía y el agua, hasta que se presenta una situación favorable para su desarrollo.

Las semillas son el vehículo que sirve para que la vida embrionaria, casi suspendida, renueve su desarrollo, luego de haberse separado de sus progenitores. Son, en definitiva, una forma de supervivencia de las especies vegetales.

Las semillas pertenecerán a las especies indicadas en el Proyecto, procederán de casas comerciales acreditadas y serán del tamaño, aspecto y color de la especie botánica elegida. Para todas las partidas de semillas se exige el certificado de origen, y éste ha de ofrecer garantías suficientes a la Dirección de la Obra.

El peso de la semilla pura y viva (Pr) contenida en cada lote no será inferior al setenta y cinco por ciento (75%) del peso del material envasado.

El grado de pureza mínimo (Pp) de las semillas será al menos del ochenta y cinco por ciento (85%) de su peso, y el poder germinativo (Pg), tal que el valor real de las semillas sea el indicado más arriba.

La relación entre estos conceptos es la siguiente:

$$Pr = Pg \times Pp$$

No estarán contaminadas por hongos, ni presentarán signos de haber sufrido alguna enfermedad micológica. No presentarán parasitismo de insectos.

Cada especie deberá ser suministrada en envases individuales sellados o en sacos cosidos, aceptablemente identificados y rotulados, para certificar las características de la semilla.

Las semillas tienen que proceder de cultivos controlados por los servicios oficiales correspondientes y tienen que ser obtenidos según las disposiciones del Reglamento Técnico de Control y Certificación de Simientes y Plantas Forrajeras de 15 de Julio de 1986.

Las semillas no comprendidas dentro de los reglamentos ni registros oficiales, como es el caso de las semillas de especies arbustivas y algunas herbáceas autóctonas, que muchas veces no pueden cumplir los preceptos anteriores deberán provenir de un recolector reconocido, con garantías de su profesionalidad. En cualquier caso, el Director de Obra podrá determinar las pruebas adecuadas para conocer las purezas y germinaciones de estas semillas y establecer la dosificación adecuada.

Si durante el periodo de garantía se produjeran fallas, serán de cuenta del Contratista las operaciones de resiembra hasta que se consiga el resultado deseado.

Estas condiciones estarán suficientemente garantizadas, a juicio de la Dirección. En caso contrario, podrá disponerse de la realización de análisis que se efectuarán con arreglo al Reglamento de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas, que en el Hemisferio Norte entró en vigor el 1 de Julio de 1.960. La toma de muestras se efectuará con una sonda tipo Nobbe, corriendo los análisis por cuenta del Contratista.

809.2.- Superficies de aplicación de Hidrosiembra

A continuación, se indican las especies propuestas para su utilización en terraplenes y desmontes, todas ellas presentes en el ámbito del proyecto, por lo que cuentan con las mayores posibilidades de éxito para los objetivos que se pretenden.

La localización de los tratamientos se encuentra definida en los planos en planta de "Medidas preventivas y correctoras" del documento nº2 Planos.

809.2.1.- Restauración de taludes en terraplén y en desmonte en tierras

Los laboreos previos a la revegetación dependerán de la situación de partida del talud. Los taludes a revegetar serán todos aquellos terraplenes y desmontes en tierra que presenten unas dimensiones suficientes para ello.

La superficie total de los taludes a restaurar, según los distintos conceptos, se recoge en la tabla siguiente.

CONCEPTO	SUPERFICIE (m²)
Taludes en terraplén	84.363,586
Taludes en desmonte en tierras	124.729

Una vez preparado el suelo, el tratamiento comenzará con el extendido de una capa de tierra vegetal de 20 cm de espesor en toda la superficie del talud, seguido por una hidrosiembra de especies herbáceas.

Es preciso considerar que espesores excesivos en taludes pueden incluso perjudicar el desarrollo de la cubierta vegetal debido a que las raíces no llegan a penetrar en la cara del talud, y se corre el riesgo de que una lluvia arrastre la tierra vegetal y las semillas proyectadas. En este sentido se recomienda que el espesor extendido sobre taludes no supere espesores de 15 - 30 cm, los cuales se consideran suficientes para aportar nutrientes a las plántulas y permiten una estabilización más rápida de la cubierta vegetal, reduciendo el riesgo de erosión tras episodios lluviosos.

La mezcla de semillas tendrá una densidad de aplicación de 30 g/m², y se realizará conforme a las especies pratenses de la zona. Se utilizará, por su rápido crecimiento y baja competitividad, la siguiente mezcla de semillas de leguminosas (30% de la mezcla) y gramíneas (70% de la mezcla).

<i>Hordeum vulgare</i> 5%	<i>Lolium perenne</i> 15%
<i>Lolium multiflorum</i> 5%	<i>Festuca rubra</i> 10%
<i>Festuca arundinacea</i> 10%	<i>Agrostis capillaris</i> 10%
<i>Festuca ovina</i> 10%	<i>Brachypodium pinnatum</i> 5%
<i>Poa pratensis</i> 10%	<i>Trifolium pratense</i> 5%
<i>Trifolium repens</i> 5%	<i>Trifolium angustifolium</i> 10%

Además de las siembras de herbáceas, se proponen plantaciones arbustivas y arbóreas, las cuales se dispondrán formando grupos diversificados, de gran tamaño, pluriespecíficos y dispuestos sobre el terreno de una forma irregular. Estas plantaciones se describen en el artículo correspondiente de este pliego.

809.2.2.- Restauración de pasos de fauna y dispositivos de escape

Tras el extendido de la tierra vegetal se procederá a la siembra de especies herbáceas en las siguientes zonas:

- Emboquille de pasos inferiores en las cuatro aletas.
- Emboquille de obras de drenaje transversal en las cuatro aletas.
- Marco de plantación de pasos inferiores en las cuatro aletas.
- Marco de plantación de obras de drenaje transversal en las cuatro aletas.
- Superficie de la rampa de escape
- Marco de plantación de la rampa de escape.

la siembra de las especies herbáceas se realizará con una densidad de 30 g/m2. Se utilizará, por su rápido crecimiento y baja competitividad, la mezcla de semillas descrita anteriormente.

La superficie total de los taludes a restaurar, según los distintos conceptos, se recoge en la tabla siguiente.

CONCEPTO	Número unidades	Superficie por unidad (m²)	TOTAL (m²)
Marco de plantación ODT y PI	15 (por cuatro aletas)	40	2400
Emboquille ODT y PI	15 (por cuatro aletas)	2	120
Superficie rampa de escape	25	3	75
Marco plantación rampa de escape	25	20	500

809.3.- Superficies de aplicación de siembra

En las superficies llanas que han sufrido procesos de compactación como son las instalaciones auxiliares, y de cara a minimizar el excedente de tierra vegetal a vertedero se propone incrementar

el espesor de extendido de tierra vegetal hasta 50 cm, dado que el riesgo de arrastre y erosión es inferior que en taludes.

Una vez preparado el suelo, se realizará una siembra de especies herbáceas con una densidad de 30 g/m².

<i>Hordeum vulgare</i> 5%	<i>Lolium perenne</i> 15%
<i>Lolium multiflorum</i> 5%	<i>Festuca rubra</i> 10%
<i>Festuca arundinacea</i> 10%	<i>Agrostis capillaris</i> 10%
<i>Festuca ovina</i> 10%	<i>Brachypodium pinnatum</i> 5%
<i>Poa pratensis</i> 10%	<i>Trifolium pratense</i> 5%
<i>Trifolium repens</i> 5%	<i>Trifolium angustifolium</i> 10%

809.3.1.- Restauración de instalaciones auxiliares

Una vez se hayan demolido las cimentaciones o instalaciones existentes (en su caso), retiradas y realizada la descompactación, se reextenderá la tierra vegetal en toda la superficie, y de cara a minimizar el excedente a vertedero, se incrementará el espesor a 50 cm, ya que al tratarse de superficies llanas el riesgo de arrastre y erosión es menor que en taludes.

Una vez preparado el suelo, se realizará la siembra de especies herbáceas con una densidad de 30 g/m².

CONCEPTO	SUPERFICIE (m²)
Superficie total ZIAs	47.520

809.3.2.- Restauración de tramos desmantelados de la N-120

Una vez desmantelados los tramos de la N-120, y demolida la capa superficial pavimentada y la descompactación (artículo 806), se extenderá una capa de 0,5 m de tierra vegetal, para favorecer la restauración, y se realizará la siembra de especies herbáceas con una densidad de 30 g/m².

<i>Hordeum vulgare</i> 5%	<i>Lolium perenne</i> 15%
<i>Lolium multiflorum</i> 5%	<i>Festuca rubra</i> 10%
<i>Festuca arundinacea</i> 10%	<i>Agrostis capillaris</i> 10%
<i>Festuca ovina</i> 10%	<i>Brachypodium pinnatum</i> 5%
<i>Poa pratensis</i> 10%	<i>Trifolium pratense</i> 5%
<i>Trifolium repens</i> 5%	<i>Trifolium angustifolium</i> 10%

CONCEPTO	SUPERFICIE (m²)
Superficie total tramos en desuso	112.200,51

809.3.3.- Restauración de interiores de enlace

Una vez extendida una capa de 0,5 m de tierra vegetal, para favorecer la restauración, y se realizará la siembra de especies herbáceas con una densidad de 30 g/m².

<i>Hordeum vulgare</i> 5%	<i>Lolium perenne</i> 15%
<i>Lolium multiflorum</i> 5%	<i>Festuca rubra</i> 10%
<i>Festuca arundinacea</i> 10%	<i>Agrostis capillaris</i> 10%
<i>Festuca ovina</i> 10%	<i>Brachypodium pinnatum</i> 5%
<i>Poa pratensis</i> 10%	<i>Trifolium pratense</i> 5%
<i>Trifolium repens</i> 5%	<i>Trifolium angustifolium</i> 10%

CONCEPTO	SUPERFICIE (m²)
Superficie total de interiores de enlace	35.426,77

Época de plantaciones y siembras

La fecha de la aplicación de siembras e hidrosiembras es muy importante, debiéndose realizar la primera pasada en cuanto los taludes y el sistema de drenaje de estos estén terminados. El mejor resultado se obtiene sembrando en los 15 días siguientes a la finalización de los taludes, eligiendo las épocas en que la hidrosiembra germine y se desarrolle óptimamente.

Las siembras y plantaciones deben realizarse durante el periodo correspondiente a los meses de octubre y noviembre; o durante febrero y marzo. Es decir, o en otoño, cuando existe agua suficiente en el suelo y alejados de la época de fuertes heladas (octubre-noviembre) o a finales de invierno, cuando aún existe la humedad suficiente, ya han pasado las heladas fuertes y lo suficientemente alejados del periodo estival. No obstante, si por imperativos del desarrollo de la obra fuera necesario acabar taludes fuera de dichos meses, se hidrosembarrá inmediatamente después de la terminación de los taludes y nuevamente en los meses citados.

809.4.- Ejecución de las obras

La maquinaria que se utiliza es la hidrosembradora, que está compuesta por una cisterna metálica montada sobre un camión. Con una capacidad variable entre 5.000 y 12.000 litros, dispone en su interior de un agitador mecánico especial con varias paletas que sirven para mezclar homogéneamente los componentes de la hidrosiembra.

Mediante una bomba de alta presión, que va conectada a un cañón distribuidor situado en la parte superior de la hidrosembradora, se proyecta la mezcla sobre el talud. Efectuando movimientos de rotación y de elevación del cañón, se puede variar el ángulo de lanzamiento para conseguir la distribución homogénea de la mezcla sobre el terreno.

Dadas las características de esta siembra, se puede utilizar la operación para aportar otros elementos a la superficie tratada. Estos pueden ser, aportes de materia orgánica, de micronutrientes o productos antierosión fijantes del suelo.

Maquinaria

La maquinaria utilizada será una hidrosembradora sobre camión o remolque y tractor.

Son puntos interesantes a tener en cuenta el adecuado número, tipo, y velocidad de giro de las palas de mezcla, para conseguir una composición homogénea durante el tiempo de vaciado de la cuba.

También se tendrá en cuenta que la bomba de impulsión de la mezcla no haga daño a las simientes, no corte las fibras del mulch ni afecte la mezcla.

El Contratista se asegurará la aplicación de las dosis establecidas para la unidad de superficie. Se recomienda la utilización del mulch coloreado, el cual permite ver la densidad aplicada, la distribución y la dirección en que se ha hidrosembrado; en caso de no ser posible utilizar este método, se marcará la superficie a ejecutar con cada vaciado de máquina, según la capacidad y se controlará por inspección visual su distribución.

Aplicación de la hidrosiembra

Las hidrosiembras se harán siempre en dos pasadas, excepto en circunstancias particularmente adversas en las que se hará una tercera sin semillas ni abono de liberación lenta.

En primer lugar, se debe de cubrir las superficies con la mezcla de semillas, fertilizantes, parte del mulch y del estabilizador.

Una vez concluida esta primera fase se procederá inmediatamente a la operación de tapado con la incorporación del resto del mulch y estabilizador, de este modo, la semilla que haya quedado en superficie será tapada y podrá germinar de forma adecuada.

Las siembras se deben realizar durante los meses de parada vegetativa, preferiblemente de febrero a abril o durante el otoño.

Atendiendo a lo establecido en las “Recomendaciones para la redacción de los proyectos de plantaciones” de la Dirección General de Carreteras, y siempre ateniéndose al juicio del Director Ambiental de Obra, las siembras se realizarán al menos con un mes de antelación a las primeras heladas, en caso de que se realicen en otoño. Si se realizan en primavera, se llevarán a cabo una vez finalice el periodo de heladas.

Preparación de la mezcla

Se introducirá agua en el tanque de la hidrosiembra hasta cubrir la mitad de las paletas del agitador, a continuación, se incorporará el mulch, evitando que se formen bloques y grumos en la superficie del agua. Se añadirá agua hasta completar 3/4 partes de la capacidad total del tanque, manteniendo en movimiento las paletas del agitador. A la vez se incorporarán las simientes y abonos. Se removerá la mezcla durante 10 minutos, y a continuación se terminará de llenar con

agua; también se incorporará el fijador o estabilizador. Antes de empezar la siembra se removerá durante 2 minutos la mezcla. No se empezará el proceso hasta que no se haya conseguido la mezcla homogénea de todos sus componentes.

Aplicación de la siembra

La siembra se realizará a través del cañón de la hidrosembradora, si es posible el acceso hasta el punto de siembra, o en caso contrario mediante una o varias mangueras conectadas al camión. La expulsión de manera que no repercuta directamente a la mezcla se hará, por un lado, de tal manera que no repercuta directamente a la superficie a sembrar, para evitar que se produzcan movimientos hacia el talud; y, por otro lado, describiendo círculos, para evitar que la mezcla aplicada se escurra en el talud. La aplicación se hará en todas direcciones, cubriendo homogéneamente las irregularidades de la superficie.

La distancia entre la boca del cañón, o de las mangueras conectadas, a la superficie será, en función de la potencia de la bomba, de 20 m a 50 m. En el caso de taludes, la base de los cuales no sea accesible se tendrá que colocar mangueras de manera que algún otro operador pueda dirigir el chorro desde debajo. Esta misma precaución se deberá tener en cuenta cuando haya vientos fuertes, o cualquier otra circunstancia que haga previsible una distribución imperfecta.

No se hará la aplicación en tiempo de heladas o cuando estas sean previsibles en menos de tres semanas. No se realizará tampoco con viento ni lluvia que puedan alterar el producto antes de que los estabilizantes hayan actuado.

La distancia desde la que se aplica la hidrosiembra no debe de ser grande, para evitar que el viento provoque una distribución imperfecta de los componentes de la hidrosiembra.

Resiembra

Cuando el nacimiento de la siembra sea irregular o existan zonas en las que no se haya producido el nacimiento de las plantas y no ocurran otras causas no imputables a la hidrosiembra, se procederá, a cargo del Contratista a la resiembra. El Director de la Obra determinará las zonas donde se deba realizar esta operación, hasta que se consiga una mínima cobertura herbácea del 80%, excepto en aquellas zonas donde se hidrosiembre sobre el material original directamente.

Medición y abono

801.0070	m²	HIDROSIEMBRA CON MEZCLA DE SEMILLAS HERBÁCEAS i/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, ABONADO Y MANTENIMIENTO.
801.0120	m²	SIEMBRA EN SECO MECANIZADA DE PRADERA POLIFITA DE BAJO MANTENIMIENTO, REALIZADA MEDIANTE TRACTOR SOBRE RUEDAS CON SEMBRADORA CENTRÍFUGA ACOPLADA, CON DÓ SIS DE SEMILLA DE 25 gr/m² Y ABONADO MINERAL COMPLEJO 12-24-12 EN DÓ SIS DE 35 gr/m², EN ZONAS DE PENDIENTE INFERIOR AL 25%, EJECUTADA EN SUPERFICIES SUPERIORES A 5000 m² i/ LABOREO PREVIO CON GRADA DE DISCOS.

La hidrosiembra conservada aceptablemente a juicio de la Dirección de Obra y según las especificaciones del Manual de Plantaciones en el Entorno de la Carretera del MOPT, se medirán por metros cuadrados (m²) realmente hidrosembrados y medidos directamente sobre el terreno al precio correspondiente que figura en los Cuadros de Precios.

El precio incluye el suministro de la hidrosiembra con todos sus componentes (semillas de las especies proyectadas, mulch, (celulosa mecánica y paja triturada), abono de liberación controlada, celulosa mecánica, paja triturada, estabilizador, polímero absorbente al agua y la proyección de sustrato), la proyección mediante cañón, el tapado y todos los materiales y operaciones necesarias para la correcta ejecución de la unidad de obra.

Artículo 810.- Plantaciones

810.1. Definición y condiciones generales

Definición

Esta unidad incluye el suministro de la planta a obra, la plantación y el primer riego.

Se entiende por ejecución de las plantaciones, el conjunto de operaciones necesarias para el correcto establecimiento y el enraizamiento en el lugar definido en el proyecto de las especies objeto de revegetación procedentes de vivero.

No se podrá iniciar la plantación, sin la previa aprobación por la Dirección Ambiental de Obra, del replanteo y de la concreta ubicación de cada especie

Materiales

Las dimensiones y características que se señalan en las definiciones de este artículo son las que deben tener las plantas una vez desarrolladas, y no necesariamente en el momento de la plantación:

- **Árbol:** Vegetal leñoso que en su desarrollo consigue alcanzar una altura mínima de cinco metros, no se ramifica desde la base y posee un tallo principal llamado tronco
- **Arbusto:** vegetal leñoso que, por norma general, se ramifica en la base y no llega a alcanzar los cinco metros (5m)
- **Esqueje o estaquilla:** fragmento de cualquier parte de un vegetal, y de pequeño tamaño, que se planta para que emita raíces y se desarrolle.
- **Planta tapizante:** vegetal de pequeña altura que plantado a una cierta densidad cubre completamente el suelo con sus tallos y hojas.
- **Planta trepadora:** son aquellas de naturaleza herbosa y vivaz que se sujetan por ellas mismas, mediante zarcillos o ventosas en los muros emparrados

- **Cepa:** conjunto de raíces y tierra que resulta adherida a ésta, al arrancar las plantas. La cepa podrá presentarse sujeta a la red de árboles grandes, y podrá ser envuelta con tela metálica y enyesada
- **Maceta:** recipiente de arcilla o material poroso capaz de alojar la cepa de ejemplares vegetales de pequeño y mediano porte.
- **Contenedor:** recipiente de plástico o de madera, capaz de alojar la cepa de ejemplares vegetales de mediano y gran porte. Deberá tener agujeros para que el drenaje sea perfecto.
- **Tutor:** vara vertical, de madera resistente a la putrefacción y exenta de irregularidades, anclada en el suelo, de tamaño proporcional al de la planta, que se sujeta al árbol plantado a la altura de las primeras ramificaciones.

Procedencia y selección

Las plantas pertenecerán a las especies variedades o cultivares señalados en este Pliego. Para todas las plantas se exige el certificado de garantía en lo que se refiere a su procedencia e identificación. Así, cada planta vendrá individualmente identificada con etiquetas perfectamente legibles donde aparezca el nombre latino completo: género, especie, subespecie o variedad y cultivar.

Además, toda recepción irá acompañada de una nota indicando la procedencia de la simiente o elemento vegetal utilizado en la multiplicación de la planta, el nombre y la situación geográfica del vivero (clima, suelo, altitud, y substrato utilizado).

Conocidos los factores climáticos de la zona objeto del presente proyecto y los vegetales que tendrán que ser plantados, el lugar de procedencia de las plantas tiene que reunir condiciones parecidas o más rigurosas para su buen desarrollo, y será, como norma general, un vivero oficial o comerciante acreditado.

Las plantas no habrán recibido riegos más abundantes de lo que por sus apetencias ecológicas y por las disponibilidades del lugar donde vayan a ser plantadas sea recomendable.

Se considerará un valor preferente la procedencia de plantas nacidas a partir del material genético del área del proyecto.

El Director de la Obra deberá en todo caso autorizar la procedencia de cada vegetal.

Condiciones generales

En el presente apartado se enumeran una a una todas y cada una de las características que deberá tener de manera inexcusable la planta a utilizar, para que sea aceptada por la Dirección de Obra. En caso de que no cumpla alguna de las características detalladas a continuación, será devuelta a su

vivero de procedencia. Si se encontrara algún ejemplar ya plantado que no cumpliera las condiciones de este Pliego, será repuesto por cuenta del Contratista.

Las plantas pertenecerán a las especies y variedades señaladas en el presente Pliego y reunirán las condiciones de edad, formato, desarrollo, forma del cultivo y de trasplante que se indican en esta documentación.

Las plantas, serán en general, bien conformadas, de desarrollo formal sin que presenten síntomas de raquitismo o retardo. No presentarán heridas en el tronco o ramas y el sistema radical será completo y proporcional al porte. Las raíces de las plantas de pan de tierra o de raíz desnuda presentarán cortes limpios y recientes sin heridas.

En todo caso las plantas serán autoportantes sin necesidad de tutor.

El porte de las plantas será normal y bien ramificado y los de hojas perennes tendrán el sistema foliar completo, sin decoloración ni otros síntomas de deficiencias o enfermedades.

En cuanto a las dimensiones y características particulares, se ajustarán a las descripciones del proyecto.

El crecimiento será proporcional a la edad, y no se admitirán plantas viejas, aunque tengan el mismo tamaño que se exige en este Pliego, o criadas en condiciones precarias.

Las dimensiones que figuran en el proyecto son:

- **Altura:** La distancia desde el cuello de la planta a la parte más distante de éste, excepto en los casos en qué se especifique lo contrario (como en las palmáceas en que se dan las alturas de tronco).
- **Circunferencia o perímetro de tronco:** El perímetro de tronco será medido a 1 metro del suelo del cuello de la planta (para plantas de una altura superior a 1,5 m).

Serán rechazadas las plantas que no cumplan las condiciones anteriores, tanto las reflejadas en la tabla como en el texto, y, en general, aquellas:

- Que en cualquier de sus órganos o en su madera sufran o puedan ser portadoras de plagas o enfermedades.
- Que hayan tenido crecimientos desproporcionados, por haber estado a tratamientos especiales o por otras causas.
- Que durante el arranque o el transporte hayan sufrido daños que afecten a estas especificaciones.
- Que no sean autoportantes. En ningún caso necesitarán tutor para mantener la verticalidad. El tutor se colocará de forma obligatoria para reducir los efectos del viento.

El Contratista estará obligado a sustituir todas las plantas rechazadas y correrán de su cargo todos los costes ocasionados por las substituciones, sin que el posible retardo pueda repercutir en el plazo de ejecución de la obra.

Las plantas no presentarán síntoma alguno de ataque anterior o actual, debido a insecto pernicioso o enfermedad criptogámica. Tendrán aspecto normal y serán bien conformadas, sin síntomas de raquitismo, retardo, enfermedad o heridas.

Todas ellas tendrán las dimensiones y savias (ciclos vegetativos) que se especifican en el presente apartado. Se deben corresponder el porte y desarrollo con la edad de las plantas y será la mínima necesaria para obtener el porte exigido, no admitiéndose aquellos ejemplares que, aun cumpliendo la condición de porte, sobrepasen en años la edad necesaria para alcanzarlo.

Se exigirá el porte en altura total de la planta. Las plantas serán autoportantes, sin necesidad de tutor. La planta estará conformada de acuerdo con las características propias de la especie y su desarrollo estará en consonancia con su altura.

Ninguna planta deberá venir con malas hierbas en su cepellón ni con síntomas evidentes de marchitamiento.

Las plantas leñosas no deberán presentar desgarraduras ni heridas de ninguna clase en la corteza ni pérdida considerable de ramaje. Las yemas terminales de los tallos estarán sanas. Las plantas de hoja perenne presentarán el sistema foliar completo, sin síntomas de decoloración, clorosis o carencias.

Los fustes serán, en general y salvo que se autorice expresamente, derechos, y no presentarán torceduras ni abultamientos anormales o antiestéticos. En todas las plantas habrá equilibrio entre la parte aérea y su sistema radical. Este último estará perfectamente constituido y desarrollado en razón a la edad del ejemplar, presentando de manera ostensible las características de haber sido repicado en vivero. Las raíces de las plantas en cepellón de tierra sin envolver presentarán cortes limpios y recientes, sin desgarrones ni heridas. Las de las restantes plantas enraizadas irán contenidas en contenedor, presentando un buen desarrollo del sistema radicular, no espiralizadas y con elevada densidad de raíces secundarias.

Se rechazará todo envío de plantas que no cumpla con los requisitos anteriores. El Contratista correrá con todos los gastos que se originen por la retirada de las plantas en mal estado, estando obligado a reponerlas totalmente sanas, y abonar los nuevos gastos que se originen por este envío.

La preparación de la planta para su transporte se efectuará de acuerdo con las exigencias de la especie, edad de la planta, sistema de transporte elegido y duración de este. Las especies trasplantadas a raíz desnuda se protegerán en su zona radicular mediante el suficiente material orgánico humedecido. Este conjunto de raíces y material orgánico se introducirá en bolsas de plástico del tamaño apropiado que se amarrarán al cuello de la raíz.

Las plantas en maceta se regarán poco antes de ser cargadas y se dispondrán de manera que queden fijas y suficientemente separadas unas de otras, para que no se molesten entre sí. Si el tiempo de transporte va a ser de más de cuatro (4) días en invierno y dos (2) en verano, se meterán las macetas en bolsas de plástico como para las plantas a raíz desnuda.

Los árboles con cepellón se prepararán de forma que éste llegue completo al lugar de plantación, de manera que el cepellón no presente roturas ni resquebrajaduras, sino constituyendo un todo compacto. Los cepellones deben contener el agua justa para proveer a la planta, pero no una cantidad tal que ponga en peligro la integridad de estos durante su manejo.

El transporte se organizará de manera que sea el más rápido posible, tomando las medidas oportunas contra los agentes atmosféricos, y en todo caso la planta estará convenientemente protegida. En ningún caso las plantas deben viajar con sus partes aéreas sin proteger del viento propio de la marcha del vehículo. En general esto se hará transportando las plantas en camión cerrado. Si el tamaño de determinada planta impidiera meterla entera dentro del camión, se cubrirá su copa con lonas del tamaño suficiente. Cuando se tema que, por cualquier razón, se vaya a producir un desequilibrio hídrico, se procederá al rociado del follaje con antitranspirantes a base de ceras o látex.

El número de plantas transportadas desde el vivero al lugar de la plantación debe ser el que diariamente pueda plantarse. Cuando no sea así, se depositarán las plantas sobrantes en zanjas tal como se describe más adelante.

Por norma general, el periodo entre la carga en vivero y el estocaje de las plantas en contenedor será de 24 horas.

Recepción y conservación de las plantas

Las plantas a raíz desnuda deberán de presentar un sistema radical proporcionado al sistema aéreo, las raíces sanas y bien cortadas. Se tendrán que transportar a pie de obra el mismo día que sean arrancadas del vivero y si no se plantan inmediatamente se depositarán en zanjas de forma que queden cubiertas con 20 cm. de tierra sobre las raíces. Inmediatamente después de taparlas, se procederá a regarlas por inundación para evitar que queden bolsas de aire entre las raíces.

Las plantas en maceta tendrán que permanecer ahí hasta el mismo instante de su plantación, transportarlas hasta el agujero sin que se deteriore la maceta. Si no se plantasen inmediatamente después de su llegada a la obra, se depositarán en sitio cubierto o se taparán con paja sobre la maceta mientras permanecen depositadas.

Con la finalidad de que la recepción de las plantas se pueda realizar de manera conveniente, el Contratista prevendrá al Director de la Obra al menos 48 horas antes de la llegada de la planta.

La planta será recepcionada para cada envío y en la hora siguiente a su llegada con la finalidad de evitar su secado.

Cada recepción dará lugar a un documento firmado por las dos partes. El Adjudicatario será responsable de retirar de la obra los lotes no admitidos y proceder a su reemplazamiento.

Para cada lote se examinarán un mínimo de 25 plantas, en que se fijará el cumplimiento de las condiciones del Pliego. En lotes muy numerosos el porcentaje de muestreo podrá llegar al 6 por mil.

En particular conviene controlar la presencia eventual de enrollado de raíces.

Así mismo, las marras que se producen durante el periodo de garantía serán repuestas por el Contratista a su cuenta exclusiva.

Ejecución de las Obras

Precauciones Previas

Una vez adjudicado el Proyecto, el Contratista deberá encargar la planta al vivero con la suficiente antelación, al menos un año, como para que éste disponga de todas las plantas necesarias.

No se realizarán plantaciones, siembras ni ningún tipo de tratamiento vegetal cuando la temperatura ambiente sea inferior a 1 ºC, o mientras el suelo siga helado.

Si las plantas han sufrido congelación durante el transporte no tienen que plantarse ni tan siquiera desembalsarse, y se pondrán así en un sitio bajo cubierto donde puedan descongelarse lentamente. Se evitará situarlas en locales con calefacción. Si los daños por la helada han sido tan intensos que han inutilizado la planta, se rechazarán.

Si presentan síntomas de desecación, se introducirán en un recipiente con agua o con un caldo de tierra y agua durante unos días, hasta que los síntomas desaparezcan. O bien se depositarán en una zanja, cubriendo con tierra húmeda la totalidad de la planta. Si los daños persisten, dichas plantas se rechazarán y se eliminarán de la obra.

Excavación del Hoyo

Se definen como las operaciones necesarias para preparar el alojamiento adecuado a las plantaciones.

La excavación se efectuará con la mayor antelación posible, al menos tres (3) semanas respecto a la plantación, para que experimente de este modo los efectos del viento y las lluvias (meteorización), lo que mejorará las condiciones de las tierras.

Los hoyos de plantación, tanto los de gran tamaño (1 x 1 x 1 m), como el resto (0,5 x 0,5 x 0,5) se abrirán por medios mecánicos (retroexcavadora o mototaladro). En los taludes de mayor pendiente o zonas de peor accesibilidad se procederá a la apertura manual del hoyo.

El tamaño de los hoyos de plantación será, en función del tamaño de la planta, el siguiente:

TIPO DE PLANTA	TAMAÑO DEL HOYO
Planta arbustiva de hasta 40/60 cm de altura	50 x 50 x 50 cm
Planta arbórea desde 80/100 cm de altura	1 x 1 x 1 m

Cuando el suelo no sea apto para mantener la vegetación, es preciso proporcionar a las plantas un volumen, más grande que el ordinario, de tierra de buena calidad disponible en su entorno. Este volumen cubrirá completamente el hoyo de plantación hasta el cuello de la raíz. La tierra vegetal estará mezclada con estiércol, añadiendo diez (10) kilogramos en cada hoyo de las plantas de gran tamaño, siete (7) en las intermedias y cuatro (4) en las de 1-2 savias.

El tamaño de la planta afecta directamente al formato del agujero para la extensión del sistema de raigambre y las dimensiones de la mota de tierras que la acompaña.

Normas Generales

En aquellas plantas que lo lleven, el cepellón estará sujeto de forma conveniente para evitar que se resquebraje o se desprenda: en los ejemplares de mucho tamaño o desarrollo se seguirá uno de los sistemas conocidos, envoltura de yeso o de madera.

Previamente a la plantación, se realizarán ligeros recortes de las ramas deterioradas o secas, si es que existen.

El contenedor o maceta deberá intentar ser extraído sin romperlo, pudiendo llegar a realizarse de manera muy cuidadosa, con objeto de no resquebrajar el cepellón, si no quedara otro remedio.

A la hora de rellenar el agujero y apisonar la tierra por turnos, se hará de forma que no se deshaga la mota que envuelve las raíces.

En todos los casos se realizará un alcorque de riego que consiste en la confección un agujero circular en la superficie, con centro la planta, formando un caballón entorno de una altura que permita el embalse del agua; su diámetro será proporcional al de la planta.

En las plantaciones sobre taludes de pendientes pronunciadas, el alcorque se hará por encima de la planta, consiguiendo una superficie llana de recogida de agua con descarga hacia las raíces.

Si transcurren más de 24 horas entre la recepción del árbol en la obra y su plantación, se deberán almacenar en lugares resguardados del viento y de la insolación, recubrir el cepellón con hojarasca o tierra y regarlo abundantemente.

810.2.- Ejecución de las Plantaciones

Se seleccionarán, de las especies autóctonas, aquellas que se adapten a las pendientes de los taludes y sus condiciones edáficas. Han de ser especies de rápida colonización, no invasoras y que no requieran una atención exhaustiva.

Toda especie y/o variedad vegetal deberá corresponderse con las indicadas en el apartado 18.4.9.2. Ante cualquier indefinición o duda referente a la especie, será de aplicación el criterio establecido en la obra “Flora Ibérica” (Castroviejo, S. et al. 1986-1997. Flora Ibérica. Tomos I, II, III, IV, V y VIII. CSIC.) o en “Flora Europaea” (Tutin, T.G. et al. 1964-1980. Flora Europaea. 5 vol. Cambrigde University Press), o en su defecto, en el dictamen de un centro oficial designado por el Director de la Obra.

Esta selección se realizará entre viveros acreditados de planta autóctona, localizados en zonas con características climáticas y edáficas análogas a las del área de afección, exigiéndose certificación de garantía en cuanto a su identificación y procedencia.

Se optará preferentemente por planta joven viva, de 1-2 savias, en contenedor, maceta o raíz desnuda (especies frondosas).

Los marcos no serán regulares en las plantaciones, ya que se plantará de forma adecuada a las condiciones del entorno e imitando el aspecto natural existente.

La plantación en sí misma se realizará siguiéndose las siguientes recomendaciones:

Una vez preparados los hoyos, se realizará un recorte de las raíces dañadas de las plantas, efectuándose un embarrado de estas con barro arcilloso enriquecido con abono y hormonas enraizantes, si se presentan a raíz desnuda, y retirando el envase del cepellón si se presentan en maceta o alveolo forestal.

A la hora de introducir la planta en el hoyo se garantizará que el cuello de la raíz quede al nivel del suelo o ligeramente más bajo, mediante el aporque o rebaje de este, considerándose un asentamiento posterior de la tierra del 15%.

Finalmente, se rellenará el hueco ejerciendo una ligera presión sobre la superficie para que la planta quede firmemente anclada, terminando con la formación de un alcorque y un riego abundante de plantación.

El mejor momento para plantar árboles o arbustos es durante el reposo vegetativo, que va desde el otoño, cuando pierden la hoja, hasta la primavera, antes de que broten las yemas. El frío hace que la copa permanezca inerte y permite el desarrollo de las raíces. El otoño es buena época para la plantación siempre y cuando no haya riesgo de heladas, y lo es la primavera cuando el invierno ha sido muy frío. Sin embargo, los ejemplares en contenedor se adaptan mucho mejor y pueden ser plantados prácticamente en cualquier época del año.

FACTORES A CONSIDERAR			EPOCA DE PLANTACIÓN											
ORIGEN DE LA PLANTA	TIPO DE HOJA	TIPO DE SUMINISTRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
zonas templadas	caduca	raíz desnuda												
		cepellón												
		contenedor												

FACTORES A CONSIDERAR			EPOCA DE PLANTACIÓN											
ORIGEN DE LA PLANTA	TIPO DE HOJA	TIPO DE SUMINISTRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	persistente	cepellón												
		contenedor												

Como norma general no debe plantarse nunca en períodos de heladas, de calor excesivo, de fuertes vientos, lluvias, etc.

Para garantizar el éxito de la plantación se planificará y llevará a cabo las operaciones de mantenimiento y conservación siguientes.

- Número, dosis y frecuencia de riegos.
- Podas.
- Escardas y binas.
- Instalación de cortavientos, tutores y guías.
- Abonado.
- Tratamiento fitosanitario.

810.2.1.- Apertura de hoyos

Consiste en el mullido y apertura del terreno mediante la excavación de hoyos aproximadamente prismáticos, con dimensiones variables que, en todos los casos, permitan a las raíces de las plantas su situación holgada dentro del hoyo, sin doblarse o deteriorarse, especialmente el ápice de la raíz principal, o bien quepa holgadamente el cepellón.

En los lugares definidos en el replanteo, la labor de apertura debe realizarse con el suelo algo húmedo, puesto que, de esta manera, la consistencia del suelo es menor; y con una antelación suficiente sobre el momento de la plantación, para lograr una buena meteorización de la tierra.

La tierra extraída de buena calidad debe colocarse próxima al hoyo, a sotavento y, si éste se encuentra en un talud, por la parte inferior del mismo, con el fin de que el viento o el agua no rellenen de nuevo el hoyo con la tierra extraída.

Los orificios para la plantación definitiva permanecerán abiertos, por lo menos, durante tres semanas antes a la colocación de las plantas en el hoyo, para permitir la ventilación y la desintegración del terreno debida a los agentes atmosféricos.

Una vez abierto el hoyo, colocará la planta en el centro, con las raíces bien extendidas, y apretará la tierra del alrededor del hoyo contra la planta. Es importante que se presione bien la tierra contra la planta y que no queden bolsas de aire que la dañarían. Para garantizar que las raíces queden rectas

es conveniente que al tiempo que se presiona la tierra contra la planta se dé un tirón de ésta hacia arriba. Un pisoteo alrededor de la planta dejará el terreno firme y la planta bien asentada.

Los abonados locales, es decir los que corresponden a cada planta, se harán directamente en el hoyo en el momento de la plantación. Se evitará la mala práctica de echar el abono en el fondo del hoyo, pues no debe estar en contacto con las raíces; es mejor incorporar el abono a la tierra. La cantidad de abono por hoyo será de 2 kg en especies arbustivas y de 5 kg en especies arbóreas.

En cuanto al riego, inmediatamente después de la plantación, se efectuará un riego de 15 litros con camión cisterna.

810.2.2.- Conservación durante el período de garantía

El trabajo de conservación consiste en el suministro de toda la instalación, mano de obra, materiales, equipos y accesorios, y en la ejecución de todas las operaciones relacionadas con la misma durante las plantaciones y hasta que finalice el período de garantía que tendrá una duración de dos años. Estos aspectos correrán a cargo del contratista.

La conservación comprende los riegos, trabajos de limpieza, poda, excavado de hoyos, tratamientos fitosanitarios, instalación de cortavientos y tutores, y reposición de marras, necesarios para mantener las plantaciones y siembras en perfectas condiciones hasta su implantación definitiva.

En la siguiente tabla se muestra un esquema de la planificación de las labores a realizar para el mantenimiento de las áreas en las que se desarrolla la restauración paisajística.

LABORES	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
Riego												
Abonado orgánico												
Abonado mineral												
Poda árboles												
Poda arbustos												
Recorte de setos												
Conservación alcorques												
Tratam. fitosanitarios												
Reposición marras												

810.2.1.- Plantación en taludes de terraplén

El porcentaje de cubierta que se propone para los diferentes taludes a tratar es de un 20% siendo, orientativamente, el 5% plantación arbórea y el 15% restante arbustiva.

Las plantaciones arbustivas, se integrarán en bosquetes de forma irregular, con una densidad plantacional de 15 ejemplares /20 m². Los ejemplares arbóreos se dispondrán a pie de terraplén, con una disposición también irregular, con marcos de plantación genéricos de 3 x 3 m.

ESPECIES ARBÓREAS	
Nombre científico	Densidad de plantación
<i>Castanea sativa</i>	1 ud / 18 m²
<i>Quercus ilex</i>	1 ud / 18 m²
ESPECIES ARBUSTIVAS	
Nombre científico	Densidad de plantación en bosquete
<i>Ulex minor</i>	5 ud / 20 m²
<i>Lavandula pedunculata</i>	5 ud / 20 m²
<i>Phillyrea angustifolia</i>	5 ud / 20 m²

810.2.2.- Plantación en taludes de desmonte

El porcentaje de cubierta que se propone para los diferentes taludes en desmonte a tratar es de un 20% de plantación arbustiva.

Las plantaciones arbustivas, se integrarán en bosquetes de forma irregular, con una densidad plantacional de 15 ejemplares /20 m².

ESPECIES ARBUSTIVAS	
Nombre científico	Densidad de plantación en bosquete
<i>Ulex minor</i>	5 ud / 20 m²
<i>Lavandula pedunculata</i>	5 ud / 20 m²
<i>Phillyrea angustifolia</i>	5 ud / 20 m²

810.2.3.- Revegetación de los accesos a los pasos de fauna (obras de drenaje transversal y pasos inferiores).

Se llevará a cabo la restauración ambiental de los emboquilles de las obras de drenaje transversal, de los pasos inferiores, diseñados para el movimiento de la fauna con el fin de ser utilizados por especies de vertebrados de pequeño, mediano o gran tamaño presentes en el entorno y disminuir así el efecto barrera producido por la infraestructura.

Se plantea la realización de marcos de plantación de 40m² (2x10 metros) en las cuatro aletas de los pasos de fauna. En primer lugar, se realizará un extendido de tierra vegetal con un espesor de 30cm. Tras el extendido de la tierra vegetal, se realizará la siembra de las especies herbáceas, con una densidad de 30 g/m². Se utilizará, por su rápido crecimiento y baja competitividad, la siguiente mezcla de semillas

ESPECIES HERBÁCEAS (PORCENTAJE)	
<i>Hordeum vulgare</i> (5%)	<i>Lolium perenne</i> (15%)
<i>Lolium multiflorum</i> (5%)	<i>Festuca rubra</i> (10%)
<i>Festuca arundinacea</i> (10%)	<i>Agrostis capillaris</i> (10%)
<i>Festuca ovina</i> (10%)	<i>Brachypodium pinnatum</i> (5%)
<i>Poa pratensis</i> (10%)	<i>Trifolium pratense</i> (5%)
<i>Trifolium repens</i> (5%)	<i>Trifolium angustifolium</i> (10%)

Los ejemplares arbóreos se dispondrán en marcos de 3x3. Las especies arbustivas se dispondrán con una densidad de plantación de 5 especies/10 m². Las especies arbóreas se distribuirán en un 20% de la superficie con una densidad de 2 ud/3m²; las especies arbustivas de pequeño porte se distribuirán en el 80% restante un 50% de la superficie con una densidad de 2,5 ud/4m².

De acuerdo con los especificado en la Declaración de Impacto Ambiental se han seleccionado las siguientes especies:

Categoría	Nombre científico	Nombre común	Nº ejemplares
Árboles	<i>Quercus robur</i>	Roble común	2
	<i>Quercus pyrenaica</i>	Melojo	2
	<i>Prunus avium</i>	Cerezo silvestre	1
Arbustos	<i>Erica arborea</i>	Brezo blanco	3
	<i>Sambucus nigra</i>	Saúco	3
	<i>Salix atrocinerea</i>	Sauce negro	3
	<i>Cornus sanguinea</i>	Sanguino	3
	<i>Rosa sp.</i>	Rosal silvestre	3
	<i>Hedera helix</i>	Hiedra	5

810.2.4.- Revegetación de dispositivos de escape.

Se propone la instalación de 25 rampas de escape cuyo entorno será objeto de revegetación.

Con el fin de encaminar a los animales hacia los dispositivos de escape instalados en el cerramiento, se realizará la restauración ambiental de su entorno. En las rampas de escape se ha propuesto una banda de 10 m de largo por 2 m de ancho a cada lado del sistema de escape. (20 m²)

En el 100% de esta superficie se realizará el extendido de tierra vegetal con un espesor de 30 cm, y la siembra manual de la siguiente mezcla de herbáceas, con una densidad de 30 g/m².

Posteriormente, se ejecutarán plantaciones arbustivas directoras en el entorno del sistema de escape, creando un pasillo para la fauna, en el 100% de la superficie antes mencionada. Se combinarán arbustos de mayor porte y arbustos de menos porte dando una densidad de plantación de 10 ejemplares/10 m².

Las especies a emplear son las siguientes junto con el número de ejemplares de cada especie a plantar en cada marco de plantación

Categoría	Nombre científico	Nombre común	Nº ejemplares
Arbustos de mayor porte	<i>Genista facata</i>	Espinagato	3
	<i>Arbutus unedo</i>	Madroño	3
Arbustos de menor porte	<i>Calluna vulgaris</i>	Brecina	4
	<i>Erica cinerea</i>	Brezo	5
	<i>Cistus salvifolius</i>	Jaguarzo morisco	5

La plantación, a disponer consistirá en pequeños grupos arbustivos, mezclados pie a pie, a situar en el entorno del dispositivo de escape, con el fin de atraer a la fauna hasta estos sistemas.

Como puede observarse, en la composición de las agrupaciones vegetales destinadas a la restauración de dispositivos de escape para la fauna, se ha tenido en consideración la inclusión de especies especialmente atrayentes para los animales bien por sus frutos, o bien por su elevada palatabilidad-

810.2.5.- Restauración de glorietas

Tras el extendido de una capa de 50 cm de tierra vegetal, , se realizarán plantaciones de especies de matorral y arbóreas, en el 30% de la superficie siendo, orientativamente, el 10% plantación arbórea (con marcos de plantación genéricos de 3 x 3) y el 20% restante arbustiva, con una densidad de 1 ejemplar / m².

ESPECIES ARBÓREAS	
Nombre científico	Densidad de plantación
<i>Castanea sativa</i>	1 ud / 18 m ²
<i>Quercus ilex</i>	1 ud / 18 m ²
ESPECIES ARBUSTIVAS	
Nombre científico	Densidad de plantación en bosque
<i>Ulex minor</i>	1 ud / 3 m ²
<i>Lavandula pedunculata</i>	1 ud / 3 m ²
<i>Phillyrea angustifolia</i>	1 ud / 3 m ²

810.2.6.- Encauzamiento

Tras el extendido de una capa de 50 cm de tierra vegetal, se realizarán plantaciones de especies de matorral y arbóreas. Se proyectan dos hileras arboladas, la primera y más alejada del cauce dispondrá de un árbol cada 3 metros, las especies seleccionadas son *Alnus glutinosa* (25%) y *Populus nigra* (75%). Para la segunda hilera se propone la plantación de *Salix atrocinerea* separados un metro del siguiente.

Al otro lado del cauce, se propone la colocación de tres rollos de coco que contribuyen a fijar la orilla del cauce, revegetar y controlar la erosión por escorrentía en el talud. Para la naturalización del encauzamiento en el lado derecho, proyectado en muro de escollera, se propone la colocación de estaquillas de vegetación de ribera autóctona (*Salix caprea*, *Populus nigra* y *Alnus glutinosa*, una cada 0,75 m) intercalándolas en los huecos de las piedras del muro para lograr una integración ambiental mayor del encauzamiento.

810.2.7.- Restauraciones bajo viaductos

Las plantaciones se realizarán en función de la vegetación presente en la zona, se realizarán plantaciones en el 30% de la superficie, tratando de recuperar las formaciones arbóreas afectadas por las actuaciones del proyecto por lo que se proponen las siguientes especies.

ESPECIES ARBÓREAS	
Nombre científico	Densidad de plantación
<i>Fraxinus excelsior</i>	1 ud / 18 m ²
<i>Alnus glutinosa</i>	1 ud / 18 m ²
ESPECIES ARBUSTIVAS	
Nombre científico	Densidad de plantación en bosque
<i>Cornus sanguinea</i>	1 ud / 3 m ²
<i>Salix atrocinerea</i>	1 ud / 3 m ²

810.5.- Medición y abono

801.N170	Ud EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN FRAXINUS EXCELSIOR (FRESNO DE HOJA ANCHA) EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN DE 30 X 30 X 30 CM CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL I/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA.
801.N172	Ud EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN ULEX MINOR (TOJO ENANO) DE 1/2 SAVIAS EN ALVEOLO FORESTAL DE 300 CC, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN DE 30 X 30 X 30 CM CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL I/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA.
801.N174	Ud PLANTACIÓN DE PHILLYREA ANGUSTIFOLIA (LABIÉRNAGO)
801.N176	Ud EJECUCIÓN DE CASTANEA SATIVA (FRESNO DE HOJA ANCHA) DE 1/2 SAVIAS EN ALVEOLO FORESTAL DE 300 CC, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN DE 30 X 30 X 30 CM CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL I/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA.
801.N180	Ud EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN DE ALNUS GLUTINOSA (ALISO COMÚN) EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN DE 30 X 30 X 30 cm CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL i/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA.
801.N181	Ud PLANTACIÓN DE POPULUS NIGRA (CHOPO NEGRO)

801.N190	Ud EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN LAVANDULA PEDUNCULATA (CANTUESO) DE 1/2 SAVIAS EN ALVEOLO FORESTAL DE 300 CC, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN DE 30 X 30 X 30 CM CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL I/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA.
801.0140	Ud EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN QUERCUS ILEX SUBSP BALLOTA (ENCINA) DE 1/2 SAVIAS EN ALVEOLO FORESTAL DE 300 cc, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN DE 30 X 30 X 30 cm CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL i/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA.
801.N222	Ud EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN DE SALIX ATROCINEREA (SAUCE CENIZO O ZALCE) EN ALVEOLO FORESTAL DE 300 cc, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN DE 30 X 30 X 30 cm CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL i/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA.
801.N240	Ud EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN QUERCUS ROBUR (ROBLE COMÚN) DE 1/2 SAVIAS EN ALVEOLO FORESTAL DE 300 cc, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN DE 30 X 30 X 30 cm CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL i/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA.
801.N241	Ud EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN QUERCUS PIRENAICA (MELOJO) DE 1/2 SAVIAS EN ALVEOLO FORESTAL DE 300 cc, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN DE 30 X 30 X 30 cm CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL i/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA.
801.N242	Ud EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN PRUNUS AVIUM (CEREZO SILVESTRE) DE 1/2 SAVIAS EN ALVEOLO FORESTAL DE 300 cc, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN DE 30 X 30 X 30 cm CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL i/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA.

801.N243	Ud EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN ERICA ARBOREA (BREZO BLANCO) DE 1/2 SAVIAS EN ALVEOLO FORESTAL DE 300 cc, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN DE 30 X 30 X 30 cm CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL i/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA.
801.N244	Ud EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN SAMBUCUS NIGRA (SAÚCO) DE 1/2 SAVIAS EN ALVEOLO FORESTAL DE 300 cc, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN DE 30 X 30 X 30 cm CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL i/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA.
801.N246	Ud EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN ROSA SP. (ROSA SILVESTRE) DE 1/2 SAVIAS EN ALVEOLO FORESTAL DE 300 cc, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN DE 30 X 30 X 30 cm CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL i/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA.
801.N247	Ud EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN HEDERA HELIX (HIEDRA) DE 1/2 SAVIAS EN ALVEOLO FORESTAL DE 300 cc, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN DE 30 X 30 X 30 cm CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL i/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA.
801.N248	Ud EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN GENISTA FACATA (ESPINAGATO) DE 1/2 SAVIAS EN ALVEOLO FORESTAL DE 300 cc, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN DE 30 X 30 X 30 cm CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL i/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA.
801.N249	Ud EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN ARBUTOS UNEDO (MADROÑO) DE 1/2 SAVIAS EN ALVEOLO FORESTAL DE 300 cc, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN DE 30 X 30 X 30 cm CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL i/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA.

801.N250	Ud EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN CALLUNA VULGARIS (BRECINA) DE 1/2 SAVIAS EN ALVEOLO FORESTAL DE 300 cc, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN DE 30 X 30 X 30 cm CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL i/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA.
801.N251	Ud EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN ERICA AUSTRALIS (BREZO RUBIO) DE 1/2 SAVIAS EN ALVEOLO FORESTAL DE 300 cc, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN DE 30 X 30 X 30 cm CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL i/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA.
801.N252	Ud EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN CISTUS SALVIFOLIUS (JAGUARZO MORISMO) DE 1/2 SAVIAS EN ALVEOLO FORESTAL DE 300 cc, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN DE 30 X 30 X 30 cm CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL i/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA.
801.N260	Ud, EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN CORNUS SANGUINEA (CORNEJO ROJO) DE 1/2 SAVIAS EN ALVEOLO FORESTAL DE 300 cc, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN DE 30 X 30 X 30 cm CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL i/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA.
801.N333	Ud COLOCACIÓN DE FRAXINUS EXCELSIOR EN MURO DE ESCOLLERA
801.N334	Ud COLOCACIÓN DE ALNUS GLUTINOSA EN MURO DE ESCOLLERA
801.N335	Ud COLOCACIÓN DE SALIX CAPREA EN MURO DE ESCOLLERA

Las plantaciones leñosas se abonarán por unidad de cada especie realmente plantada y mantenida, y que muestre condiciones fisiológicas y sanitarias satisfactorias.

El precio de abono incluye el suministro de los ejemplares de vivero, la apertura del hoyo, la aportación de tierra vegetal y abono, el tutor, el primer riego, la reposición de marras y cuantas operaciones sean necesarias para la correcta ejecución de la unidad de obra.

810.3.- Mantenimiento de plantaciones y siembras

Para asegurar un éxito aceptable es preciso realizar un mínimo de mantenimiento en la vegetación recién implantada, que se llevará a cabo durante el periodo de garantía. Deberá tener una duración de 24 meses (2 años) desde el momento de la plantación, salvo situaciones climatológicas que comprometan la supervivencia de las plantaciones y justifiquen la prolongación del período de mantenimiento.

810.3.1.- Riegos de mantenimiento

Justo antes de llevar a cabo la plantación se dará un riego hasta percolación a las especies suministradas en contenedor (bandeja, maceta o contenedor). En este sentido el plazo máximo entre el riego de la planta en contenedor y su plantación será de 4 horas.

A su vez habrá un riego de implantación a fin de facilitar su arraigo y garantizar su correcto desarrollo inicial, con lo que pueden aumentar las posibilidades de supervivencia y de reproducción natural. El plazo entre plantación y riego no deberá superar las 24 horas. Para las plantas suministradas en raíz desnuda o cepellón este plazo no será superior a 6 horas.

Posteriormente se realizarán siete riegos de mantenimiento: cuatro quincenales durante los dos primeros meses y cuatro en los cuatro meses siguientes. En caso de que la precipitación permita que se pueda prescindir de riegos, estos serán retrasados (nunca eliminados) a periodos en los que no hubiera precipitación. De esta manera se asegura la disponibilidad de las plantas en los primeros momentos mediante riegos quincenales durante dos meses (aunque no lloviera) y se cubren los tres meses siguientes con al menos un riego mensual, pudiendo alargarse en caso probable de lluvias durante dichos meses.

En cualquier caso, el riego será suficiente para alcanzar una humedad a Capacidad de Campo en zona la de influencia de las raíces.

A partir del 2º año, finalizado el período de conservación y mantenimiento establecido, y salvo excepciones, no debe ser necesario efectuar riegos adicionales.

Para las siembras, no se estima necesario realizar riegos de mantenimiento, por lo que únicamente se considera un riego posterior a la ejecución de la hidrosiembra, con una dosis de 20 l/m².

Atendiendo a las características de las plantas y al tipo de suelos, las dosis de cada riego establecidas son las siguientes:

- Especies arbóreas: 12 l/ud en cada riego a ejecutar.
- Especies arbustivas: 8 l/ud en cada riego a ejecutar.

Para evitar fuertes evaporaciones y aprovechar al máximo el agua, los riegos se efectuarán en las primeras horas de la mañana y en las últimas de la tarde y no se regará en días de fuerte viento.

El camión cisterna con sistema de presión será el sistema de riego utilizado, procurando que el riego sea difuminado y no se dirija directamente al suelo, ya que podría descalzar las plantas o producir regueros.

810.3.2.- Reposiciones

La reposición de marras de plantación durante el periodo de dos años de garantía se realizará durante el primer invierno siguiente a la plantación. Si el porcentaje de marras supera el establecido como umbral en el proyecto, las reposiciones correrán a cargo del Contratista sin abono por parte de la Administración.

Asimismo, también durante el periodo de garantía las zonas no crecidas se volverán a tratar con siembra o hidrosiembra en aquellas zonas que se estimen más necesitadas.

El porcentaje de marra que se considera admisible es del 5 % en plantaciones y del 3 % en superficie sembrada o hidrosembada.

810.3.3.- Abonados

Se deberán aportar abonos minerales complejos del tipo N-P-K (12-24-12) o similar, para aportar tanto a las hidrosiembras como a las plantaciones los nutrientes necesarios para su perfecto desarrollo, así como favorecer el crecimiento de los sistemas radicales.

Se podrán utilizar para esta labor tanto abonos sólidos como abono líquido de tipo foliar absorbible por las hojas y partes verdes de los árboles, por lo que el primer abonado no se realizará hasta que no se haya producido el brote y apertura de las yemas nuevas y con ello el nacimiento de las ramas jóvenes de las plantas.

Se realizará al menos un abonado manual a todas las especies, preferiblemente a principios de primavera.

La dosis de abonado será función del fertilizante que se utilice y de su formulación, por lo que se requerirá información al fabricante sobre la dosis necesaria para los ejemplares plantados. Una dosis aceptable sería la de 300 de abono orgánico o 60 gramos de fertilizante por árbol o arbusto de un abono tipo 12-24-12 o similar de liberación lenta. El número de gramos dependerá del crecimiento desarrollado por la planta desde su implantación en el terreno hasta la ejecución de la dosificación del abonado.

En el período de conservación y mantenimiento de las plantaciones e hidrosiembras se ejecutará 1 abonado en el segundo año de mantenimiento. Por lo tanto, será 1 el abonado a ejecutar en el período de conservación y mantenimiento.

810.3.4.- Podas

Una de las operaciones fundamentales en el mantenimiento de las plantaciones lo constituyen las podas y limpiezas de las ramas de los árboles o arbustos con el fin de darles una forma determinada o de limitar su desarrollo.

Para mantener la salud y buen aspecto de los árboles y arbustos se han de podar en primer lugar las ramas enfermas, estropeadas o muertas, con el fin de impedir la infección de la planta por hongos xilófagos, que podrían entrar por esta vía.

La eliminación de ramas vivas y sanas sólo se justifica para aclarar la copa, permitiendo la entrada de luz y aire cuando es muy densa; para compensar la pérdida de raíces; para darle buena forma a la planta, eliminando las ramas cruzadas o mal dirigidas; para estimular el crecimiento en altura.

En determinados lugares es preciso podar los árboles para evitar interferencias: con carteles y señales, con los cables eléctricos y telefónicos, con el tráfico rodado, con las viviendas, etc., así como para impedir la caída espontánea de ramas con el posible riesgo de accidentes que ello supone.

En todos los casos es fundamental efectuar correctamente los cortes, realizándolos de forma limpia, sin partir las ramas.

Con el fin de dar a las plantas una forma determinada o de limitar su desarrollo deben realizarse podas de mantenimiento.

Las podas de mantenimiento se practican durante los años que siguen a la plantación para regular el crecimiento de los árboles y conseguir que adquieran el porte y forma, natural o artificial, de la planta adulta.

Consisten en:

- Cortar anualmente las ramas en 1/3 a 2/3 de su longitud para provocar nuevas ramificaciones.
- Suprimir las ramas demasiado numerosas o mal colocadas.
- Eliminar las ramificaciones inútiles.
- Conservar las ramas más vigorosas y mejor orientadas.

Este tipo de poda se realiza tanto para respetar la forma natural del árbol o arbusto como para darle el aspecto que previamente se haya establecido, previendo que las nuevas ramificaciones y aquellas que se conservan han de constituir el porte del pie adulto.

El mantenimiento de la simetría del conjunto de la planta, la disposición alterna de las ramas a lo largo del tronco y su distribución por pisos en altura, son aspectos que hay que vigilar.

Estas operaciones se realizarán en las frondosas durante el período de reposo vegetativo.

Las podas de mantenimiento comprenden dos tipos determinados de intervenciones:

810.3.5.- Poda de elevación

Esta poda tiene por objeto suprimir las ramas más bajas del árbol a medida que va creciendo con el fin de obtener bajo la copa una altura libre suficiente para la edad adulta.

Es importante realizar este tipo de poda en los árboles plantados en las proximidades de las vías de circulación, o en aquellos otros lugares en que la presencia de ramas bajas pueda causar molestias.

Se efectúa de forma progresiva para evitar desequilibrios en el porte del árbol y no alterar el crecimiento de los árboles jóvenes, por lo que no deben suprimirse ramas demasiado gruesas.

810.3.6.- Poda de guía

Cuando la parte superior del árbol se ramifica y da origen a varias guías terminales, es preciso intervenir para que sólo se conserve una ramificación vertical que constituirá el eje principal del árbol.

Como norma general, las ramas laterales que tengan tendencia a enderezarse se cortarán a los 2/3 de su longitud, conservando así la rama central la dominancia vertical.

Este tipo de poda se practica paralelamente a la poda de elevación del tronco y permite prevenir los desprendimientos de ramas cuando el árbol ha adquirido la edad adulta y dispone de una copa muy desarrollada.

810.3.7.- Escardas, rozas y binas

Las escardas o rozas son aquellas labores que se realizan en las plantaciones o en las masas forestales consistentes en la supresión del tapiz herbáceo espontáneo que cubre el suelo, con el fin de favorecer el crecimiento de las especies vegetales que han sido plantadas y que son objeto del mantenimiento.

Con el fin de conservar al máximo la humedad existente en los suelos, conviene después de terminar la estación de lluvias romper la costra superficial del suelo para interrumpir los tubos capilares que directamente comunican con la atmósfera y favorecen la evaporación.

Dado que la operación de binado hay que realizarla en las proximidades de la planta, esta debe realizarse a mano, empleando la alzada, el escavillo y el rastrillo.

Es importante tener en cuenta que las operaciones de bina deben efectuarse en el mismo instante en que se forme costra superficial y no pasado algún tiempo, porque entonces, desecada la parte superficial que se remueve, el efecto que se produce con la bina es el contrario al deseado pues se favorece la desecación de las capas profundas del suelo.

La operación de bina conlleva generalmente la de escarda o eliminación de pequeñas plantas que conviene hacer desaparecer para evitar competencias entre vegetales.

La escarda en sí se realiza con las mismas herramientas que se han descrito para la bina, y alrededor de la planta arbustiva o arbórea.

Un caso particular de la escarda se presenta en aquellas zonas en que se ha repoblado con plantas de una o dos savias, como las establecidas en proyecto. Las semillas o rizomas de vegetales no deseados encuentran condiciones óptimas para su desarrollo en los hoyos de repoblación, por lo que durante el primero o los dos primeros años es preciso proceder a su siega para facilitar el desarrollo de las plantas con que se ha efectuado la plantación.

Esta operación debe realizarse con cuidado para no dañar las plantas que queremos conservar y tiene que efectuarse en cuanto la vegetación invasora supera el tamaño de las plantas repobladas ya que en caso contrario pueden ahogarlas.

En ningún caso se utilizará el fuego como elemento de desbroce.

Se ejecutarán una escarda, roza y bina anual, planificada en el mes de Abril, durante el período de conservación y mantenimiento.

810.3.8.- Tratamientos fitosanitarios

Para combatir las enfermedades o plagas que pueden alterar el normal desarrollo de las plantaciones, es preciso mantener un servicio de vigilancia que detecte la aparición de cualquier tipo de enfermedad o ataque de insectos.

Una vez detectados los primeros síntomas de enfermedad o plaga, se procederá a combatirlas utilizando medios, productos y procedimientos modernos, eficaces y no tóxicos ni molestos para las personas.

Dada la diversidad de enfermedades y plagas que pueden presentarse en las plantaciones no es posible dar unas normas generales de actuación siendo necesario acudir a especialistas en estos temas para establecer el sistema de tratamiento más eficaz en cada caso.

Se tendrá en cuenta que, por lo general, el máximo desarrollo de una plaga o enfermedad coincide con la primavera, aunque ello no quiere decir que no aparezcan focos en verano y otoño.

Se realizarán los tratamientos preventivos necesarios para impedir la propagación de cualquier enfermedad o plaga que pudiera aparecer en cultivos o plantaciones del entorno de la carretera.

810.3.9.- Limpieza y acabado de las obras de plantaciones

Este trabajo consiste en la limpieza final de las obras. Las zonas que han sido objeto de plantaciones se rastrillarán o limpiarán con escobas para quitar las hojas secas, palos, ramas desgajadas o cualquier otro elemento que desmerezca del conjunto. Asimismo, se recogerán los contenedores o

macetas donde se sirvieron las plantas y se quitarán de los árboles y arbustos todas aquellas cintas y etiquetas identificativas que hubiesen quedado puestas, prestando especial atención a los alambres o cintas plásticas que pudiesen dañar a las plantas en un posterior desarrollo.

Artículo 811.- Biorrollos de coco

Son estructuras cilíndricas fabricadas a base de fibras de coco, de alta densidad y comprimidas, envueltas en una red de coco con 50 mm de apertura de malla. Se hacen en fibra de coco por la gran resistencia de ésta a la tensión, por su grado ideal de descomposición y su gran capacidad de retención de humedad. Estos se presentan en diferentes dimensiones estándar: ϕ =20-30-40-50cm y L=2'4-3m. Los biorrollos estructurados en red de coco se degradan muy rápidamente por lo que se suelen utilizar en diámetros pequeños para zonas sin altos requerimientos mecánicos.

Su colocación a lo largo de la orilla es rápida y sencilla, fijándose habitualmente mediante estacas de madera o piedras. Este producto, también, es muy adecuado para zonas urbanas donde se quieran cultivar especies distintas a las tradicionalmente utilizadas en bioingeniería, también pudiendo variar la densidad de plantación.

801.N0061 m COLOCACIÓN DE BIORROLLOS DE COCO

Rollo estructurado en fibra de 30 cm de diámetro y 3 m de largo, con matriz de fibra de coco compactada, red estructural exterior de polipropileno de 50 mm de malla y 2,5 mm de diámetro, fijado al terreno con estacas de castaño de 10-12 cm de diámetro y 1,2 m de largo

Artículo 812.- Unidades de conservación y mantenimiento

Las operaciones de mantenimiento se realizarán durante los dos años posteriores a la finalización de la obra y se centrarán en las plantaciones y las hidrosiembras, tal como se detalla a continuación.

Mantenimiento de las hidrosiembras

Las operaciones de mantenimiento de las siembras consisten en dos siegas anuales. La época de realización de la primera es entre principios y mediados de junio y la segunda hacia mediados de noviembre.

Se procederá a la resiembra en aquellas zonas donde el éxito de las siembras haya sido insuficiente para garantizar un buen recubrimiento del suelo.

Mantenimiento de las plantaciones

Las tareas de mantenimiento de las plantaciones son las siguientes:

Riegos

Mantenimiento de alcorques

Reposición de marras

Podas y tratamientos silvícolas

Durante el periodo de plantación se realizarán los siguientes riegos:

Una vez finalizadas las plantaciones se procederá a realizar un riego de implantación, que consistirá en riegos quincenales sucesivos hasta finalizar el verano posterior a la plantación (finales de septiembre).

Las dosis de riego serán de 30 a 50 litros por árbol y 7 litros por arbusto.

Las plantaciones (árboles y arbustos) requerirán un régimen de riegos hasta la finalización de las obras y durante el periodo de garantía que deberá cumplir las prescripciones que se exponen a continuación:

Se regará en época estival, es decir, de junio a septiembre (ambos inclusive).

La frecuencia del riego será de 2 por mes (entre junio y septiembre), con un total de 9 riegos al año (3 en agosto).

Las dosis de riego serán de 30 a 50 litros por árbol y 7 litros por arbusto.

Para aumentar el aprovechamiento del agua de lluvia y de riego (especialmente en zonas de talud), es necesario mantener los hoyos de la base de las plantaciones (los alcorques). Cada vez que se realicen riegos se aprovechará para realizar el mantenimiento de alcorques, según las siguientes características:

Los entrecavados (hoyos) deben tener una profundidad aproximada de unos 15 cm.

El diámetro de los alcorques de los árboles será de 0,50 - 0,75 m y el de los arbustos de 0,30 - 0,40 m.

Durante el periodo de garantía se efectuarán anualmente reposiciones de marras y tratamientos silvícolas de ayuda a la plantación (básicamente podas) siempre en época de parada vegetativa.

Programa de mantenimiento

El programa de mantenimiento previsto para las plantaciones y en general para los trabajos de restauración ecológica y paisajística sería el mostrado a continuación:

Operación	Plantaciones	Hidrosiembra y siembra
Riego de plantación	Quincenalmente desde la plantación hasta final de verano	No se considera necesario
Riego mantenimiento	9 riegos mínimo (junio-septiembre)	No se considera necesario
Poda	No se considera necesario	No se considera necesario
Siega	No se considera necesario	2 veces al año
Reposición de marras	100% durante la ejecución y durante el período de garantía (época de parada vegetativa)	En las zonas donde se aprecie poca implantación de la hidrosiembra o la siembra.
Tratamiento fitosanitario	Cuando la dirección ambiental lo considere necesario.	No se considera necesario
Mantenimiento de alcorques	En el momento de realizar los riegos	No se considera necesario

Medición y abono

801.0380	ud	RIEGO DE ARBUSTOS MEDIANTE CAMIÓN CISTERNA 8000 L I/ CARGA Y TRANSPORTE DESDE PUNTO DE ABASTECIMIENTO HASTA EL LUGAR DE USO.
801.0370	ud	RIEGO DE ÁRBOLES MEDIANTE CAMIÓN CISTERNA 8000 L I/ CARGA Y TRANSPORTE DESDE PUNTO DE ABASTECIMIENTO HASTA EL LUGAR DE USO

Las unidades de riego se abonarán por unidad de cada especie realmente regada y con mantenimiento de alcorque realizado.

Artículo 813.- Rampa de escape de drenaje para anfibios813.1 Definición

Para facilitar el escape de pequeños mamíferos, anfibios y reptiles de las cunetas de drenaje longitudinal proyectadas, se propone la construcción de pequeñas rampas de escape. Las rampas de escape deberán tener una pendiente de máximo 45° (siendo óptima 30°) y se instalarán orientadas hacia el exterior de la vía, al lado contrario de la carretera. Las rampas tendrán una anchura de 25 cm de hormigón de acabado rugoso. Se instalarán cada 25 metros en las zonas indicadas en el Anejo de Integración Ambiental. Una cuneta de hormigón ejecutada en obra es una zanja longitudinal abierta en el terreno, que se reviste “in situ” con hormigón, colocado sobre un lecho de asiento convenientemente preparado.

813.2 MaterialesHormigón

El hormigón utilizado en el revestimiento, y sus componentes, cumplirán con carácter general lo exigido por las vigentes:

- Código Estructural
- Eurocódigos
- Instrucción para la Recepción de Cementos
- Artículos 610 “Hormigones”

813.3 Ejecución de la obra

Replanteo según características del talud, se dispondrán de tan manera que su salida al talud sea de sentido aguas arriba, pueden ser perpendiculares, oblicuos o hacer quiebros, pero nunca deben superar los 45 grados de inclinación máxima.

A partir de la superficie natural del terreno o de la explanación, se procederá a la ejecución de la excavación de la caja que requiera la cuneta y a la nivelación, refino y preparación del lecho de asiento. La excavación se realizará, en lo posible, de aguas abajo hacia aguas arriba y, en cualquier caso, se mantendrá con nivelación y pendiente tales que no produzca retenciones de agua ni encharcamientos.

La puesta en obra del hormigón se realizará de acuerdo con el vigente “Código Estructural” o normativa que lo sustituya, el artículo 630, “Obras de hormigón en masa o armado” de este Pliego y con las condiciones que exija el Proyecto.

El acabado superficial de la base será rugoso, preferiblemente se procederá a la colocación de cantos rodados, aunque también se pueden aplicar estrías, marcas, cepillado al hormigón.

813.4 Medición y abono

Se medirá, por unidad, las realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

801.N0459N Ud. RAMPA DE ESCAPE DE DRENAJE PARA ANFIBIOS

PARTE 9ª.

OBRAS COMPLEMENTARIAS

PARTE 9.- OBRAS COMPLEMENTARIAS

CAPÍTULO I – OBRAS COMPLEMENTARIAS

Artículo 901. Valla de cerramiento

901.1.- Definición

Se define como valla de cerramiento al elemento de valla metálica que resguarda la autovía en ambos lados, contra la irrupción incontrolada de vehículos, personas o animales.

La instalación de la valla incluye las operaciones siguientes:

- El replanteo de los postes de sujeción de la malla.
- La excavación de la cimentación, hormigonado de relleno y, en general, todas las labores que exige la cimentación.
- La instalación de los postes de la malla.
- La instalación y tensado de la malla.
- Cualquier trabajo u operación auxiliar necesaria para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Las puertas para cerramiento están constituidas por perfiles de acero y malla de simple torsión, formando una o dos hojas en las cuales las dimensiones de los distintos elementos que componen las puertas serán las definidas en los planos y las características serán las que se indican en este Artículo.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la zona de trabajo
- Replanteo de la ubicación de la puerta
- Ejecución del cimiento
- Colocación y nivelado de la puerta

Cualquier modificación de las características deberá ser autorizada por el Director de la Obra y en ningún caso supondrá merma de las propiedades resistentes o funcionales de la puerta.

Las características de los materiales empleados para la fabricación de las puertas serán análogas a las descritas en el Artículo para cerramiento metálico, para postes, malla y elementos accesorios, siendo sus dimensiones y composición las indicadas en los planos.

Todas las puertas irán dotadas de un sistema de cierre que permita el uso de llaves universales, bien en toda la longitud del tramo o bien en los tramos entre instalaciones de explotación. Antes de su instalación el sistema propuesto deberá ser sometido a la aprobación del Director de la Obra.

La colocación de las puertas se ha de realizar con sumo cuidado para que no haya roces que hagan saltar la capa de zinc.

901.2.- Materiales

La valla de cerramiento está formada por una retícula de alambres de acero galvanizado entrelazados horizontal y verticalmente formando cuadrículas.

Esta malla irá sujeta por postes verticales conformados por tubos de acero galvanizado anclados al terreno mediante dados de hormigón HM-20 (resistencia C20/25). Tanto los postes intermedios, como los principales de extremo, los de ángulo y de centro tendrán un diámetro de 50 mm, y un espesor de 1,5 mm. La altura alcanzada sobre el terreno será de 2,20 m, teniendo un tramo enterrado de 40 cm.

El arriostramiento está formado por dos tubos de 50 mm de diámetro, con una inclinación de 45º y un espesor de 1,5 mm.

Se compone de un mallado de luz variable formado por alambres verticales a 15 cm y alambres horizontales a 2,5 cm cerca del suelo hasta 15 cm en la parte superior.

El fin perseguido es evitar que la fauna de menor tamaño (muy frecuente en esta zona) acceda a la autopista con el consiguiente peligro de atropello. Este tipo de cerramiento se instalará en la totalidad de la traza.

901.3.- Condiciones del proceso de ejecución

El terreno se deberá limpiar, antes de instalar los postes, de arbustos y piedras que impidan la colocación de la valla.

Los postes principales se instalarán a lo largo del tronco de la autovía y de los accesos siguiendo un trazado en paralelo e interior a la línea de expropiación, de acuerdo con los planos y las órdenes del Ingeniero Director.

Los postes complementarios se colocarán sobre la alineación previamente marcada.

Los postes se colocarán verticales, salvo que en opinión del Ingeniero Director fuese conveniente colocarlos perpendicularmente al talud del terreno.

El Ingeniero Director decidirá los lugares donde se instalarán puertas de acceso para los vehículos y personal de mantenimiento.

Las cimentaciones serán dados de hormigón HM-15 (resistencia C12/15) de dimensiones 40x40x40 cm.

Se deberá aumentar el empotramiento a tenor de lo que sea aconsejable en aquellas zonas en las que el terreno sea muy blando, ondulado, abrupto, etc...

La distancia entre postes de valla será:

- Postes principales de centro: se colocará cada 42 metros en los cambios de alineación horizontal si el ángulo de las alineaciones es mayor de 145º.
- Postes principales de ángulo: se colocarán en los cambios de alineación horizontal, si el ángulo de las alineaciones es menor de 145º. Estos postes deberán reforzarse e incluso atirantarse, si a juicio del Ingeniero Director fuera necesario.
- Postes principales de extremo: se colocarán en los inicios o finales de la valla.
- Postes intermedios: se colocarán cada 4 metros entre ejes. Estos postes, cuando se encuentren adyacentes a los ángulos de alineación, deberán reforzarse e incluso atirantarse si a juicio del Ingeniero Director es necesario.

Las distancias deberán disminuirse a tenor de lo que sea aconsejable, cuando el terreno sea muy blando, ondulado, abrupto, etc...

No se procederá a la instalación de malla, hasta que el Ingeniero Director apruebe la instalación de los postes.

La malla deberá tener la misma tensión en todos los puntos y no presentará zonas abombadas ni deterioradas por un montaje defectuoso.

El Ingeniero Director podrá ordenar la sustitución de la malla, si en algún punto ya sea por defecto del material o por montaje defectuoso, ésta presentase deterioros que disminuyeran sensiblemente su resistencia a la coronación.

La malla no deberá presentar zonas abombadas ni deterioradas por montaje defectuoso. No se procederá a su colocación antes de que la Dirección de Obra apruebe la instalación de postes.

Los productos procedentes de excavaciones se extenderán regularmente, bien "in situ" o bien en los vertederos que, a tal fin y bajo su responsabilidad, mantenga el Contratista. En cualquier caso, las zonas que hayan sufrido vertidos deberán tratarse de forma que su aspecto final quede integrado en el entorno. A este respecto, serán obligatorias para el Contratista las instrucciones sobre vertederos que figuran en el Proyecto.

Las puertas se ubicarán en los lugares indicados en el Proyecto, no obstante, la Dirección de Obra podrá decidir la colocación de puertas en otros puntos.

Antes de instalar las puertas se deberá limpiar el terreno de arbustos, piedras, etc., y se dejará lo más horizontal posible.

El borde inferior de la puerta deberá quedar lo más próximo posible al suelo. El intervalo admisible de separación será de dos (2) a cinco (5) centímetros.

El hormigón a emplear en las cimentaciones de los postes será del tipo HM-20, fabricado con cemento sulforesistente. En la fabricación, transporte, colocación y control de los hormigones se seguirán las prescripciones del vigente "Código Estructural" o normativa que lo sustituya y no se utilizarán aditivos que puedan favorecer la corrosión.

La cimentación de los postes de sujeción de las puertas estará constituida por macizos de treinta por treinta (30 x 30) cm de superficie y cuarenta (40) cm de profundidad como dimensiones mínimas, y quedará totalmente enterrada. En cuanto a los puntos en los que el terreno sea poco consistente se aumentarán las dimensiones del cimientado lo necesario para garantizar la estabilidad del cerramiento.

901.4.- Medición y abono

El cerramiento se medirá por metros lineales (m) medidos sobre el terreno, y se abonará según el precio definido en los cuadros de precios del proyecto.

915.N010 m CERRAMIENTO DE 2,0 M DE ALTURA COMPUESTO POR POSTES METÁLICOS CADA 4 M, ARRIOSTRAMIENTO CADA 30 M Y MALLA DE ACERO GALVANIZADO SIMPLE TORSIÓN I/ PARTE PROPORCIONAL DE CIMIENTOS, TOTALMENTE COLOCADO. EXCEPTO PUERTAS.

915.N021 ud PUERTA PARA CERRAMIENTO DE DOS HOJAS, TOTALMENTE COLOCADA.

Artículo 902.- Canalizaciones

902.1.- Definición

El proyecto prevé la realización de las canalizaciones para la instalación de equipamiento de señalización dinámica y gestión del tráfico por parte de la Dirección General de Tráfico. Será de aplicación el oficio de 31 de marzo de 2010 remitido por la propia Dirección General de Tráfico a la Dirección General de Carreteras, a través del cual se informa de la no instalación de postes S. O. S. en los nuevos tramos que se construyan a cielo abierto en autovías o autopistas, su uso queda relegado a uso en túneles y otras áreas concretas.

De forma general, la canalización discurrirá por la berma exterior de una de las calzadas de la autovía A-76.

Se prevé la ejecución de una canalización general en zanja de 0,50 m de anchura y altura variable para 6 conductos, en base 2, cuatro tubos de PVC de 110 mm de diámetro y dos tubos de polietileno de alta densidad (PEAD) de diámetro interior 50 mm. La zanja irá embebida en un prisma de hormigón en masa de resistencia a compresión C20/25 (HM-20) de central.

Se colocarán cruces de calzada cada 2.000 metros aproximadamente con sus correspondientes arquetas singulares en ambos márgenes de la autovía, en la misma sección transversal y comunicados por la canalización transversal correspondiente.

Esta canalización en los cruces de calzada se resuelve mediante una zanja de 0,50 m de anchura y altura variable para 4 conductos, en base 2, cuatro tubos de PVC de 110 mm de diámetro, embebidos en un prisma de hormigón en masa de resistencia a compresión C20/25 (HM-20) de central.

Para el paso de dicha canalización por los tableros de estructuras proyectados a lo largo de la traza se dispondrá de dos tubos de acero PG48 de $\varnothing_{\text{interior}} \geq 50$ mm, soportados por pletinas adosadas a la obra mediante pernos M.8, con par de apriete 1,1 Kg/m. La separación entre pletinas será como máximo de 3 m. En las juntas de dilatación, el tubo será flexible.

A lo largo de la canalización se dispondrán, cada 250 m aproximadamente, arquetas de un mínimo de 60x60x100 cm interiores, y profundidad la de la propia zanja de forma que los tubos queden 8 cm por encima de la solera de la arqueta.

Todas las arquetas serán de hormigón armado prefabricado de resistencia a compresión C25/30 (HA-25) con cerco metálico y tapa de hormigón armado con marco metálico y anagrama de la DGT.

Además de lo anterior, se colocarán arquetas de dimensiones 80x80x100 cm en los siguientes casos:

- En todos los puntos singulares de interrupción de la canalización (obras de fábrica, drenajes, ramales de enlace, cruces etc.)
- Aproximadamente cada 2.000 m en los cruces de calzada comentados anteriormente y en ambos márgenes de la carretera.

902.2.- Materiales

En dicha canalización, se alojarán cuatro tubos de PVC de 110 mm de diámetro y dos tubos de polietileno de alta densidad (PEAD) de diámetro interior 50 mm, de acuerdo con las recomendaciones más recientes de la Dirección General de Carreteras y la Dirección General de Tráfico. Los tubos se dejarán pasantes sin ninguna interrupción. Su longitud será de 6 m, y la unión mediante copa con junta elástica.

En la canalización bajo berma los tubos están embebidos en un prisma de hormigón en masa de resistencia a compresión C20/25 (HM-20) de central, de 0,61 m de altura y 0,5 m de ancho.

En los cruces de calzada los tubos están embebidos en un prisma de hormigón en masa de resistencia a compresión C20/25 (HM-20) de central, de 0,56 m de altura y 0,5 m de ancho. La cota superior de los tubos se coloca como mínimo a 0,6 m de la cota del pavimento de la calzada.

A lo largo de la canalización se dispondrán, cada 250 m aproximadamente para facilitar el tendido del cable, arquetas de un mínimo de 60x60x100 cm interiores, y profundidad la de la propia zanja de forma que los tubos queden 8 cm por encima de la solera de la arqueta. En los puntos singulares y en los cruces de calzada se colocarán arquetas de dimensiones 80x80x100 cm.

Las arquetas se colocarán en la berma y fuera de la zona pavimentada.

Se proyectan arquetas de hormigón armado prefabricado de resistencia a compresión C25/30 (HA-25) con cerco metálico y tapa de hormigón armado con marco metálico y anagrama de la DGT.

Para todos los materiales que incluyen estas unidades de obra se estará a lo establecido en los artículos correspondientes de este Pliego y del PG-3, así como en la normativa vigente.

Todos los materiales empleados deberán ser de primera calidad. El Contratista presentará al Director de las Obras catálogos, cartas, muestras, etc. de los distintos materiales. No se podrán emplear materiales sin que previamente hayan sido aceptados por el Director de las Obras.

Este control no constituye su aceptación definitiva, pudiendo ser rechazado por el Director de las Obras, aún después de colocado, si no cumpliesen con las condiciones exigidas, debiendo ser reemplazados por el Contratista por otros que cumplan con las calidades exigidas.

Se realizarán cuantos análisis y pruebas que ordene el Director de las Obras, aunque éstos no estén indicados en este Pliego, los cuales se ejecutarán en los laboratorios que elija la dirección, siendo los gastos ocasionados por cuenta del contratista.

902.3.- Ejecución

Las zanjas se excavarán una vez ejecutada la capa de coronación de la explanación, y su ejecución no se realizará hasta que vaya a efectuarse la colocación de los tubos.

Una vez ejecutada la zanja se extenderá la cama o lecho de asiento, que será de hormigón.

Posteriormente se ubicarán los tubos de PVC. En la descarga y manipulación de los tubos, se evitará el golpeo de estos contra el suelo o el aplastamiento por presión exterior. El relleno de la zanja se realizará con hormigón, de acuerdo con lo indicado en el artículo 610.

Por último, se procede a la ejecución de la subbase de firme sobre la canalización. En el caso de cruces de calzada, el relleno será de hormigón tipo C20/25 (HM-20) hasta la cota de 15 cm por encima de los tubos o hasta llegar a las capas de firme.

Se cuidará la perfecta colocación de los tubos, sobre todo en las juntas, de manera que no queden cantos vivos que puedan perjudicar la protección del cable.

Los tubos se colocarán completamente limpios por dentro, y durante la obra se cuidará de que no entren materias extrañas.

Al hormigonar los tubos se pondrá especial cuidado para impedir la entrada de lechadas de cemento dentro de ellos, siendo aconsejable sellar las juntas con un producto asfáltico.

No obstante, para esta serie de trabajos se estará a lo prescrito en los artículos anteriores de este Pliego:

- Artículo 321.- Excavación en zanjas y pozos.
- Artículo 332.- Rellenos localizados.
- Artículo 610.- Hormigones.

Se ejecutará una zanja longitudinal con canalizaciones en la situación y disposición que se indica en los planos, así como, canalizaciones para cruce de la calzada.

Las arquetas serán prefabricadas colocándose sobre una solera de hormigón en masa de resistencia a compresión C20/25 (HM-20) de 15 cm de espesor previamente extendida y compactada.

En la fabricación, transporte, colocación y control de los hormigones se seguirán las prescripciones del vigente “Código Estructural” o normativa que lo sustituya y no se utilizarán aditivos que puedan favorecer la corrosión.

La parte superior de la arqueta se dispondrá de tal manera que se eviten los derrames del terreno circundante sobre ella o a su interior.

Las tapas ajustarán al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes. Se diseñarán para que puedan soportar el paso del tráfico y se tomarán precauciones para evitar su robo o desplazamiento.

El relleno del trasdós de la obra se ejecutará, en general, con material procedente de la excavación, de acuerdo con el artículo 332, “Rellenos localizados” de este Pliego.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

902.4.- Medición y Abono

Las instalaciones de equipamiento de señalización dinámica y gestión del tráfico se medirán de la siguiente y se abonarán según se especifica en los Cuadros de Precios del Proyecto para las siguientes unidades:

925.N001	m	CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA FORMADA POR 4 TUBOS DE PVC DE 110 MM DE DIÁMETRO EXTERIOR Y 2 TUBOS PEAD DE 50 MM DE DIÁMETRO INTERIOR, EMBEBIDOS EN UN PRISMA DE HORMIGÓN EN MASA C20/25, INCLUYENDO EXCAVACIÓN Y POSTERIOR RELLENO DE LA ZANJA. INCLUSO VERTIDO Y COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN PARA LA FORMACIÓN DEL PRISMA DE HORMIGÓN EN MASA. TOTALMENTE MONTADA.
925.N003	m	CANALIZACIÓN DE 2 TUBERÍAS DE ACERO PG48 PARA INSTALACIONES EN PASO DE ESTRUCTURAS, INCLUSO DISPOSITIVOS DE FIJACIÓN, TOTALMENTE TERMINADA.
925.N004	ud	INSTALACIÓN DE ARQUETA DE PASO, DE 0,80 X 0,80 X 1,00 M, PREFABRICADA (TIPO 2)
925.N005	ud	INSTALACIÓN DE ARQUETA DE PASO, DE 0,60 X 0,60 X 1,00 M, PREFABRICADA (TIPO 1)
925.N006	m	CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA PARA SERVICIO EN CRUCE DE CALZADAS DE 4 TUBOS DE PVC DE 110 MM DE DIÁMETRO EXTERIOR, EMBEBIDOS EN UN PRISMA DE HORMIGÓN EN MASA C20/25, INCLUYENDO EXCAVACIÓN Y POSTERIOR RELLENO DE

LA ZANJA. INCLUSO VERTIDO Y COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN PARA LA FORMACIÓN DEL PRISMA DE HORMIGÓN EN MASA. TOTALMENTE MONTADA.

Artículo 903.- Estación de aforos

902.1.- Definición

Las obras objeto del presente proyecto serán las siguientes:

- Ejecución de las rozas o regatas en la calzada, de 6 cm de profundidad y correspondientes a la instalación de los cuatro bucles, para cada una de las instalaciones de aforos en carreteras.
- Colocación de los cables, tres espirales de cable por bucle, en las rozas previo secado y limpiezas de estas y posterior sellado con mastic asfáltico.
- Ejecución de la base de cimentación de las casetas, en hormigón en masa y posterior instalación y anclaje de aquéllas.
- Introducción de la prolongación de los cables de los bucles dentro de la caseta correspondiente, para su posterior conexión a la registradora.

903.2.- Plazo de ejecución

Se establece un plazo de ejecución de las obras proyectadas de meses d duración, que se estiman suficientes para llevarlas a cabo.

903.3.- Relación de instalación

Las instalaciones objeto del presente Proyecto corresponderán a las estaciones que se relacionan a continuación:

- Equipo detector: El equipo detector estará compuesto por los captadores instalados en la calzada y por los detectores ubicados dentro de la registradora.
- Caseta de ubicación de elementos: Consta de un armario metálico que se fija a una cimentación por medio de un marco de anclaje.

903.4.- Medición y abono

La unidad de aforo se medirá por unidad (ud) colocada, y se abonará aplicando el precio que figura en el Cuadro de Precios.

906.N003	ud	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ESTACIÓN DE AFORO PARA 4 CARRILES, PERMANENTE COMPATIBLE CON EL PLAN DE AFOROS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS DEL MINISTERIO DE FOMENTO COMPUESTA POR BUCLES, ARMARIO, CIMENTACIÓN, ARQUETA EN MEDIANA Y CONTADOR AUTOMATICO DE TRÁFICO, JUNTO CON TODO EL EQUIPAMIENTO NECESARIO

PARA ESTAR DOTADA DE ALIMENTACIÓN SOLAR Y TELEMETRIA INCLUIDO MANO DE OBRA, MATERIALES Y MAQUINARIA, TOTALMENTE TERMINADA.

Artículo 904.- Hitos de deslinde

904.1.- Definición

Esta unidad tiene por objeto el marcaje definitivo de los límites de los terrenos expropiados para la ejecución de las obras, en todos aquellos tramos donde el cerramiento de malla metálica, instalado según proyecto, no coincida con el límite de expropiación.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones.

- Replanteo del límite de expropiación
- Suministro y transporte a obra de los materiales necesarios
- Excavación del cimientto para los hitos
- Colocación del hito

Los hitos serán prefabricados de hormigón blanco de dimensiones 9,50 x 9,50 x 60,50 cm, 15 cm de los cuales deben sobresalir sobre la superficie del terreno.

904.2.- Condiciones del proceso de ejecución

Los hitos de expropiación se colocarán en aquellos tramos en los que no sea posible delimitar la línea de expropiación con la valla de cerramiento, de acuerdo con los Planos y con las instrucciones que se reciban de la Dirección de Obra. En ese caso se dispondrán en los puntos de quiebro de la línea de expropiación y distanciados 50 metros entre sí. Una vez colocados los hitos serán pintados en color blanco.

Serán de aplicación las condiciones exigidas en el presente Pliego para la ejecución de obras y de prefabricados de hormigón.

904.3.- Medición y abono

Los hitos de expropiación se medirán por unidades realmente colocadas y se abonarán según los precios que figuran en los Cuadros de Precios.

915.N002 ud HITO DE HORMIGÓN PARA DESLINDE DE DIMENSIONES 9,50 X 9,50 X 60,50 CM, 15 CM DE LOS CUALES DEBEN SOBRESALIR SOBRE LA SUPERFICIE DEL TERRENO, ASENTADO SOBRE UNA BASE DE HORMIGÓN HM-20, CON DIMENSIONES 25 X 25 X 32,5 CM.

El precio indicado incluye el suministro del hito, el replanteo de la línea de deslinde, la excavación y colocación del hito, el posterior relleno del hormigón y apisonado del relleno de tierra, la ejecución de accesos y todos los materiales, maquinaria y operaciones necesarias para la correcta ejecución de la unidad de obra.

Artículo 905.- Parada de autobús

905.1.- Definición y alcance

Este trazado proyectado afecta en su totalidad a la actual parada de autobús por lo que será necesario su reposición. Para el diseño de la reposición proyectada se ha tenido en cuenta la configuración de accesos del Enlace Nº3 de acceso a Requejo y Covas planteando sendos apartaderos, tanto para los autobuses que discurren dirección Pontevedra como aquellos que lo hacen en dirección a Ourense.

La configuración de cada parada constará de una cuña de deceleración, de longitud 20 metros, un tramo de detención para los vehículos de transporte colectivo, de longitud mínima de 20 metros, de modo que, según norma, pueda satisfacer las necesidades de un vehículo articulado. Por último, deberá contar con una cuña de aceleración de longitud 20 metros.

El ancho total en el tramo de detención será de 4,50 metros, de los cuales 3,50 metros corresponderán a la parada y el metro restante corresponderá a cebreado de separación de carril. Adicionalmente, se dispondrá un acerado de longitud similar al tramo de detención y con un ancho mínimo de 1,5 metros, destinado a albergar de forma segura la espera de los usuarios del transporte. Además, se contempla la instalación de nuevas marquesinas dentro del presente proyecto.

Tanto las paradas como las cuñas de cambio de velocidad se dispondrán con la misma pendiente transversal que los arcones de la calzada principal.

En estas 2 paradas se colocará una marquesina antivandálica con cerramientos de chapa de acero galvanizada sin cerramientos laterales, de 3,1 m de longitud, 2,5 m de altura y 1,5 m de techo. La cimentación de cada uno de los 4 postes se realiza con un dado de hormigón en masa de resistencia a compresión C20/25 (HM-20) de dimensiones 400x400x700 mm. Las características de la marquesina proyectada son las siguientes:

- Longitud: 3000 mm
- Profundidad total: 1500 mm
- Extensión por módulo intermedio: 1000 mm
- Postes cuadrados: tubo de acero 100 x 60 mm
- Altura bajo techo: 2.200 mm
- Techo: vidrio de PMMA ahumado 6 mm insensible a los UV
- Estructura de techo: tubo de acero 40 x 40 mm con canalón
- Tirantes de fijación: chapa de acero espesor 3 mm
- Cerramiento lateral y cerramiento de fondo de acero galvanizado en espesor 3 mm

- Fijación cerramiento: sistema de pinzas Zamak acabado cepillado
- Placa de parada: altura 160 x ancho 900 mm, chapa de acero galvanizado lacada RAL 9006
- Vitrina para horarios: 750 x 750 mm (6 A4), espesor 30 mm de aluminio anodizada. Puerta batiente sustituible y reversible. Acristalamiento plexichocs, 4 mm de espesor. Cerradura de seguridad con 2 llaves. Junta de estanqueidad elastomérica. Fondo de chapa galvanizada lacada en blanco. Fijaciones incluidas.

905.2.- Proceso de ejecución

La ejecución de las paradas de autobús se realizará una vez que se haya realizado la explanación de la calzada y acera. En la zona de ubicación de la marquesina se dejará aplanada la zona para la ejecución de la excavación de la cimentación de los postes de acero. Se procederá a la colocación de la estructura de la marquesina, de forma que los postes penetran en el dado 450 mm por debajo del terreno. Posteriormente se procede al hormigonado de la cimentación.

El proceso se concluye con la implantación de la chapa de acero que conforma el cerramiento de la marquesina.

905.3.- Medición y abono

La instalación y suministro de la marquesina que conforman la parada de autobús se medirá y abonará según se especifica en los Cuadros de Precios del Proyecto para la siguiente unidad:

915.N997 ud SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MARQUESINA ANTIVANDÁLICA CON CERRAMIENTOS DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADA SIN CERRAMIENTOS LATERALES, DE 3,1 M DE LONGITUD Y 2,5 M DE ALTURA, INCLUIDA CIMENTACIÓN CON DADOS DE HORMIGÓN DE 400X400X700 MM POR CADA POSTE, TOTALMENTE TERMINADA.

La medición y abono para la ejecución del apeadero se realiza con unidades del Cuadro de Precios que están incluidos en otros capítulos del presente Pliego.

CAPÍTULO IV.- GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Artículo 950.- Gestión de residuos de construcción y demolición

950.1.- Definición y alcance

Clasificación y recogida selectiva de residuos

Consiste en el conjunto de operaciones para la recogida selectiva, clasificación y depósito, de los residuos, en las zonas designadas con objeto, con el fin de que sean retirados por gestor de residuos autorizado o sean reutilizados.

Los residuos estarán clasificados en contenedores o zonas de acopio designadas en las distintas categorías según la Lista Europea de Residuos y en particular según lo indicado en el Estudio de Gestión de residuos de construcción y demolición del proyecto.

Gestión de residuos

Consiste en el conjunto de operaciones para la recogida y transporte de los residuos de construcción y demolición de carácter pétreo (constituidos por piedras y tierras, hormigón, tejas y materiales cerámicos, ladrillos, o mezclas de éstos) y de carácter no pétreo (constituidos por metal, madera, papel y cartón, y plástico incluidos envases y embalajes de estos materiales, así como residuos biodegradables del desbroce) hasta planta de valorización de gestor de residuos autorizado.

Estas operaciones serán realizadas por gestores de residuos autorizados para su transporte por el organismo competente en materia de medio ambiente de la Comunidad Autónoma dónde se ejecuta la obra. Se incluye el alquiler de los contenedores, la carga, el transporte y la entrega de los residuos en plantas de valorización.

950.2.- Condiciones del proceso de ejecución

Clasificación y recogida selectiva de residuos

Se procederá a recoger, clasificar y depositar separadamente por tipo de residuo en contenedores (bidones, cubeta metálica o bolsa tipo big-bag) ubicados en las zonas designadas para el almacenamiento previo a su retirada por gestor autorizado.

Gestión de residuos

Los gestores de residuos autorizados para el transporte procederán a la retirada periódica de los residuos almacenados en las zonas designadas para el almacenamiento de residuos.

950.3.- Medición y abono

Se medirá por toneladas de peso realmente retirado que se acreditará con los documentos oficiales de control y seguimiento de los residuos entregados por los gestores autorizados que realicen la retirada de los residuos y los aportados por las plantas de valorización.

El abono de estas unidades se realizará según los precios que figuran en el Cuadro de Precios para:

950.0010 (t)	CLASIFICACIÓN Y RECOGIDA SELECTIVA DE RESIDUOS, EXCEPTO TIERRAS Y PIEDRAS DE EXCAVACIÓN, MEDIANTE MEDIOS MANUALES Y MECÁNICOS DE LOS RESIDUOS Y SU DEPÓSITO EN LA ZONA PRINCIPAL DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS DE LA OBRA.

950.0020 (t)	CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN NO PELIGROSO - RNP- DE CARÁCTER NO PÉTREO (CARTÓN-PAPEL, MADERA, VIDRIO, PLÁSTICOS Y METALES INCLUIDOS ENVASES Y EMBALAJES DE ESTOS MATERIALES ASÍ COMO BIODEGRADABLES DEL DESBROCE) A PLANTA DE VALORIZACIÓN AUTORIZADA POR TRANSPORTISTA AUTORIZADO (POR CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE), A UNA DISTANCIA DE 20 KM., CONSIDERANDO IDA Y VUELTA, EN CAMIONES DE HASTA 16 T. DE PESO, CARGADOS CON PALA CARGADORA, INCLUSO CANON DE ENTRADA A PLANTA, SIN MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS.
950.0030 (t)	CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN NO PELIGROSOS -RNP- DE CARÁCTER PÉTREO (EXCEPTO TIERRAS Y PIEDRAS) CONSTITUIDOS POR HORMIGÓN, LADRILLOS, TEJAS Y MATERIALES CERÁMICOS (O MEZCLA DE ÉSTOS), YESO Y/O MEZCLAS BITUMINOSAS A PLANTA DE VALORIZACIÓN POR TRANSPORTISTA AUTORIZADO (POR CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE), A UNA DISTANCIA DE 20 KM., CONSIDERANDO IDA Y VUELTA, EN CAMIONES BASCULANTES DE HASTA 16 T. DE PESO, CARGADOS CON PALA CARGADORA INCLUSO CANON DE ENTRADA A PLANTA, SIN MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS.
950.0060 (t)	CANON DE ENTRADA A PLANTA DE GESTIÓN DE RESIDUOS NO PÉTREOS. NO SE INCLUYE EL TRANSPORTE.
950.0070 (t)	CANON DE ENTRADA A PLANTA DE GESTIÓN DE RESIDUOS PÉTREOS. NO SE INCLUYE EL TRANSPORTE.
950.0051 (t)	CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS PELIGROSOS -RP- (ENVASES CONTAMINADOS) A PLANTA DE VALORIZACIÓN POR TRANSPORTISTA AUTORIZADO (POR CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE), A UNA DISTANCIA DE 20 KM., CONSIDERANDO IDA Y VUELTA, EN CAMIONES BASCULANTES DE HASTA 16 T. DE PESO, CARGADOS CON PALA CARGADORA INCLUSO CANON DE ENTRADA A PLANTA, SIN MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS.

PARTE 10ª.

SERVICIOS AFECTADOS

PARTE 10.- SERVICIOS AFECTADOS

Artículo 1000.- Unión Fenosa

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE INSTALACIONES

ARTÍCULO 2.1. CONDICIONES GENERALES.

Las Obras e Instalaciones que se proyectan, corresponden al Desvío y Reposición de Líneas Eléctricas de Media y Alta Tensión.

Se entiende por tales instalaciones, todos los suministros de materiales, piezas y equipos industriales y todas las operaciones y trabajos necesarios para el montaje y puesta en funcionamiento de las líneas necesarias para prestar servicio con la máxima seguridad y eficacia.

Se incluyen asimismo los materiales, operaciones y trabajos conexos a realizar sobre las Instalaciones existentes que son afectadas en algún grado por las obras e instalaciones proyectadas.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.

ARTÍCULO 3.1. EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS.

Definición.

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjás, pozos y excavaciones en cimientos de estructuras u obras de fábrica. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, nivelación, evaluación del terreno y el consiguiente transporte de los materiales a vertedero o lugar de empleo.

Clasificación de las excavaciones.

A efectos de este proyecto la excavación en zanjás, pozos y excavaciones en cimientos de estructuras u obras de fábrica se entenderá, en todos los casos, como no clasificada.

Ejecución de las obras.

La excavación de las zanjás, pozos y excavaciones en cimientos de estructuras u obras de fábrica se efectuará hasta obtener la rasante prevista en proyecto, o la ordenada por la Dirección Facultativa.

El método de excavación deberá ser el adecuado en cada caso, según el tipo de terreno que exista, incluso en roca.

La excavación se hará hasta la línea de la rasante quedando el fondo regularizado. Por este motivo, si quedaran al descubierto materiales inadecuadas o elementos rígidos tales como

pedras, fábricas antiguas, etc. será necesario excavar por debajo de la rasante para efectuar un relleno posterior. Todo lo cual será por cuenta del Contratista.

Las zanjás se abrirán con el método de excavación necesario, bien sea mecánicamente o por empleo de voladuras, perfectamente alineadas en planta y con la rasante uniforme, salvo que sea preciso que se abran nichos. Los gastos y consecuencias de estas operaciones serán, en cualquier caso, por cuenta del Contratista.

Se vigilarán con detalle las franjas que bordean la excavación, especialmente si en su interior se realizan trabajos que exijan la presencia de personas.

No se procederá al relleno de las excavaciones sin previo reconocimiento de estas y autorización escrita de la Dirección Facultativa.

La ejecución de las excavaciones se ajustará a las siguientes normas:

- Se marcará sobre el terreno su situación y límite, que no deberán exceder de los que han servido de base a la formación del proyecto.
- Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro (1 m) del borde de estas, a un solo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general.
- Se tomarán las precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las excavaciones abiertas. En este sentido, el Contratista comenzará la realización de las zanjás por su extremo de menor cota, de tal forma se pueda establecer un drenaje natural de las mismas. No se abrirá zanja en longitud mayor de 300 metros por delante de la colocación de las tuberías
- Las excavaciones se entibarán cuando la Dirección Facultativa lo estime necesario, y siempre que exista peligro de derrumbamiento.

Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa de la Dirección Facultativa.

Por todas las entibaciones que la Dirección Facultativa estime conveniente, el Contratista realizará los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables.

La entibación se elevará como mínimo cinco centímetros (5 cm) por encima de la línea del terreno o de la faja protectora.

La necesidad de entibar o gotear, deberá ser puesta en conocimiento de la Dirección Facultativa, quien además podrá ordenarlo cuando lo considere conveniente. Los gastos y consecuencias de estas operaciones son responsabilidad del Contratista en cualquiera de los casos.

- Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará la Dirección Facultativa.

- Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos contruidos fuera de la línea de la excavación y los gastos que se originen serán por cuenta del Contratista.
- La preparación del fondo de las zanjas y pozos requerirá las operaciones siguientes:
- Rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno de las depresiones con arena y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior, debiéndose alcanzar una densidad, como mínimo, del noventa y siete por ciento (97%) del Proctor Modificado.
- El relleno de las excavaciones complementarias realizadas por debajo de la rasante se regularizará dejando una rasante uniforme. El relleno se efectuará preferentemente con arena suelta, grava piedra machacada, siempre que el tamaño máximo de ésta no exceda de dos centímetros. Se evitará el empleo de tierras inadecuadas. Estos rellenos se apisonarán cuidadosamente y se regularizará la superficie.
- En caso de afectar las excavaciones a instalaciones o servicios ajenos, serán por cuenta del Contratista de las obras, todas las operaciones necesarias para no dañarlas durante la ejecución y su reposición y arreglo si fuese necesario.

Será por cuenta del Contratista de las obras la realización de todos aquellos caminos de servicio provisionales para acceso del personal, maquinaria, vehículos, etc. que intervengan en cada unidad de obra, así como de la plataforma de trabajo.

Asimismo, será de su cuenta, la adaptación y preparación de zonas de acopio próximas al lugar de la unidad de obra, así como su posterior arreglo en su antigua configuración.

Los materiales de la excavación que sean aptos para rellenos y otros usos, se seleccionarán para su posterior uso y se transportarán hasta el lugar de empleo. En caso de no ser utilizables en el momento de la excavación, deben guardarse en caballeros.

No se desechará ningún material excavado sin previa autorización de la Dirección Facultativa.

Los materiales sobrantes e inadecuados se transportarán a vertedero autorizado. Allí se compactarán hasta alcanzar una densidad no inferior al ochenta y cinco por ciento (85%) de la máxima obtenida en el ensayo del Proctor Normal. No se desechará ningún material excavado sin previa autorización escrita de la Dirección Facultativa.

Si es necesario el acopio en caballeros, estos se ejecutarán siguiendo las prescripciones del apartado 3.6 y 4 del artículo 320 del PG-3.

El refino de taludes no será objeto de abono aparte y se ejecutarán según las especificaciones contempladas en el Artículo 341 del PG-3.

Excesos inevitables.

Los sobreanchos de excavación para la ejecución de las obras serán aprobados, en cada caso, por la Dirección Facultativa.

Tolerancias de las superficies acabadas.

El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones definidas en planos con las modificaciones debidas a los excesos inevitables. Deben refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (± 5 cm.) respecto de las superficies teóricas.

Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo con las especificaciones definidas por la Dirección Facultativa, no siendo esta operación de abono independiente.

Prescripciones medioambientales para la ejecución de las obras.

Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará la Dirección Facultativa. Mientras estén abiertas las zanjas, establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche. Se dispondrá una baliza a lo largo de toda la zanja.

ARTÍCULO 3.2. RELLENOS LOCALIZADOS.

Definición.

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de las excavaciones realizadas en obra para relleno de zanjas, y de las canteras o los préstamos autorizados para el relleno de trasdós de obras de fábrica, del lecho de asiento de tuberías y en base de soleras, cimentación o apoyo de estribos o cualquier otra zona cuyas dimensiones, compromiso estructural u otra causa, no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

En la dirección longitudinal de la calzada soportada, los rellenos de trasdós de obras de fábrica tendrán una longitud mínima de al menos diez metros (10 m) desde el trasdós de la obra de fábrica. En losas de transición, dicha longitud mínima será además superior a dos (2) veces la dimensión de la losa en la referida dirección longitudinal. A partir de dicha dimensión mínima, la transición entre el relleno localizado y el relleno normal tendrá, siempre en la dirección longitudinal de la calzada soportada, una inclinación máxima de 1V/2H.

No se consideran incluidos dentro de esta unidad los rellenos localizados de material con misión específica drenante, a los que hace referencia el artículo 421 "Rellenos localizados de material drenante" del PG-3 y que se realizarán de acuerdo a este último.

Zonas de los rellenos.

En los rellenos localizados que formen parte de la infraestructura de la carretera se distinguirán las mismas zonas que en los terraplenes, según el apartado 330.2 del PG-3.

Materiales.

El material para el relleno en lecho de tuberías y de base de soleras en estribos procederá de los préstamos autorizados por la Dirección Facultativa. Para el lecho de tuberías se empleará una arena caliza que tendrá un tamaño máximo de 6 mm. En la base de las soleras se empleará una grava cuyas características especificará la Dirección Facultativa.

Los materiales a emplear en el relleno del resto de las zanjas serán los procedentes de las excavaciones de las mismas.

Los materiales a emplear en el resto de los rellenos localizados serán suelos o materiales locales adecuados y seleccionados, según el apartado 330.3 del PG-3, que se obtendrán de las excavaciones realizadas en obra. Se emplearán suelos adecuados o seleccionados, siempre que su CBR (UNE 103 502), correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10) y en el caso de relleno en trasdós de obras de fábrica corresponderán a suelos adecuados con CBR >20.

Equipo necesario para la ejecución de las obras.

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias del presente Artículo, tales como camiones

Ejecución de las obras.

1. Preparación de la superficie de asiento de los rellenos localizados.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir la unión entre el antiguo y el nuevo relleno y la compactación del antiguo talud. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en este P.P.T.P. o, en su defecto, por la Dirección Facultativa. Si el material procedente del antiguo talud cumple las condiciones exigidas para la zona del relleno de que se trate, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea: en caso contrario, la Dirección Facultativa decidirá si dicho material debe transportarse a vertedero.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

Salvo el caso de zanjas de drenaje si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

2. Extensión y compactación.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con las medidas disponibles, se obtengan en todo su espesor el grado de compactación exigido. Salvo especificación en contrario de la Dirección Facultativa, el espesor de las tongadas, medido después de la compactación, no será superior a veinticinco centímetros (25 cm).

Los espesores finales de las tongadas se señalarán y numerarán con pintura en el trasdós de la obra de fábrica para el adecuado control de extendido y compactación.

Cuando el Director lo autorice, el relleno junto a obras de fábrica podrá efectuarse de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de esta no se hallen al mismo nivel. En este caso, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido siete días (7 d.) desde la terminación de la fábrica contigua; salvo en el caso de que el Director lo autorice, previa comprobación, mediante los ensayos que estime pertinente realizar, del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica.

El drenaje de los rellenos contiguos a obra de fábrica se ejecutará antes de, o simultáneamente a, dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes de la Dirección Facultativa.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran se conseguirá esta uniformidad mezclándose convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

El grado de compactación a alcanzar en coronación no será inferior al cien por cien (100 %) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (UNE 103 501) y en el resto de las zonas no inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la misma y en ningún caso será inferior al que posean los suelos contiguos a su mismo nivel.

3. Relleno de zanjas para instalación de tuberías

Generalmente, no se colocarán más de 100 metros de tuberías o conducción sin proceder al relleno, al menos parcial, para protegerlos en lo posible de los golpes y evitar accidente de una obra llena de zanjas abiertas.

Los tubos irán alojados en lecho de material granular (arena de río) procedente de préstamo, con la forma y dimensiones que se detalla en planos. El resto de la zanja se rellenará con material procedente de la excavación de estas.

El relleno se ejecutará con las especificaciones granulométricas definidas en los planos y en el apartado 332.5.3 del PG-3. El material se compactará por tongadas sucesivas y sensiblemente horizontales hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 95% del obtenido en el ensayo del Proctor Modificado, lo cual se comprobará al menos cada 250 metros de zanja. Se cuidará especialmente la compactación del relleno en los riñones del tubo.

El Contratista deberá recabar por escrito de la Dirección Facultativa para proceder al relleno de la zanja de forma que este pueda comprobar la calidad del material que envuelve a la tubería.

Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para terraplenar zanjas y consolidar rellenos, de forma que no produzcan movimientos de las tuberías. No se rellenarán las zanjas, normalmente, en tiempo de grandes heladas o con material helado.

Limitaciones de la ejecución.

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2° C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

Se incluyen en su definición los cuidados relativos al entorno del pie y laterales del relleno para respetar árboles y arbustos existentes, suelo fértil o cursos de agua.

La superficie de cualquier tipo de relleno debe acordarse con la pendiente y forma del terreno natural, tanto al pie como en los laterales, no presentando en su acabado superficial aristas vivas entre los planos o irregularidades sobresalientes en su base.

No se afectará más superficie en la ladera que la inicialmente prevista, realizándose el terraplenado con limpieza y exactitud, impidiéndose siempre la caída de materiales que ensucien el entorno o dañen los árboles.

Los árboles que queden contiguos al relleno y cuya persistencia haya sido decidida en el momento del replanteo por no interferir en el desarrollo de las obras, cuyo tronco no se vea afectado, pero sí parte de su sistema radicular deben ser protegidos evitando compactación sobre la zona de su base correspondiente al vuelo de la copa o sustituyendo el material de terraplén por otro permeable.

Si un tronco quedara rodeado por el relleno, pero en altura tal que no fuera necesario su sacrificio, en el entorno de este tronco hasta el límite de goteo de las hojas como máximo, se dispondrá material permeable al aire y al agua, poco compactado o se instalará un dispositivo con tablas u otro material que permita dejar libre el tronco de todo relleno no permeable.

ARTÍCULO 3.3.- CIMENTACIONES

La cimentación de los apoyos se realizará de acuerdo con el Proyecto.

Se empleará un hormigón cuya dosificación sea de 200 Kg / m³.

El amasado del hormigón se hará con hormigonera o si no sobre chapas metálicas, procurando que la mezcla sea lo más homogénea posible.

Tanto el cemento como los áridos serán medidos con elementos apropiados.

Los macizos sobrepasarán el nivel del suelo en 10 cm. como mínimo en terrenos normales, y 20 cm. en terrenos de cultivo. La parte superior de este macizo estará terminada en forma de punta de diamante, a base de mortero rico en cemento, con una pendiente de un 10% como mínimo como vierte - aguas.

Se tendrá la precaución de dejar un conducto para poder colocar el cable de tierra de los apoyos. Este conducto deberá salir a unos 30 cm bajo el nivel del suelo, y, en la parte superior de la cimentación, junto a un angular o montante.

3.3.1.- Arena

Puede proceder de ríos, canteras, etc. Debe ser limpia y no contener impurezas arcillosas u orgánicas. Será preferible la que tenga superficie áspera y de origen cuarzoso, desechando la de procedencia de terrenos que contengan mica o feldespato.

3.3.2.- Piedra

Podrá proceder de canteras o de graveras de río. Siempre se suministrará limpia. Sus dimensiones podrán estar entre 1 y 5 cm.

Sé prohíbe el empleo de revoltón, o sea, piedra y arena unidas sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos.

3.3.3.- Cemento

Se utilizará cualquiera de los cementos Portland de fraguado lento.

En el caso de terreno yesoso se empleará cemento puzolánico.

3.3.4.- Agua

Será de río o manantial, estando prohibido el empleo de la que procede de ciénagas.

ARTÍCULO 3.4.- ARMADO DE APOYOS

El armado de apoyos se realizará teniendo presente la concordancia de diagonales y presillas.

Cada uno de los elementos metálicos del apoyo será ensamblado y fijado por medio de tornillos.

Si en el curso del montaje aparecen dificultades de ensambladura o defectos sobre algunas piezas que necesitan su sustitución o su modificación, el Contratista lo notificará al Director de Obra.

No se empleará ningún elemento metálico doblado, torcido, etc. Sólo podrán enderezarse previo consentimiento del Director de Obra.

Después de su izado y antes de tendido de los conductores, se apretarán los tornillos dando a las tuercas la presión correcta. El tornillo deberá sobresalir de la tuerca por lo menos tres pasos de rosca, los cuales sé granetearán para evitar que puedan aflojarse.

ARTÍCULO 3.5.- PROTECCIÓN DE LAS SUPERFICIES METÁLICAS

Todos los elementos de acero deberán estar galvanizados por inmersión.

ARTÍCULO 3.6.- IZADO DE APOYOS

La operación de izado de los apoyos deber realizarse de tal forma que ningún elemento sea solicitado excesivamente. En cualquier caso, los esfuerzos deben ser inferiores al límite elástico del material.

ARTÍCULO 3.7.- TENDIDO, TENSADO Y RETENCIONADO

El tendido de los conductores deber realizarse de tal forma que se eviten torsiones, nudos, aplastamientos o roturas de alambres, roces con el suelo, apoyos o cualquier otro obstáculo. Las bobinas no deben nunca ser rodadas sobre un terreno con asperezas o cuerpos duros susceptibles de estropear los cables, así como tampoco deben colocarse en lugares con polvo o cualquier otro cuerpo extrafino que pueda introducirse entre los conductores.

Las operaciones de tendido no serán emprendidas hasta que hayan pasado 15 días desde la terminación de la cimentación de los apoyos de ángulo y anclaje, salvo indicación en contrario del Director de Obra.

Antes del tendido se instalarán los portillos de protección para cruces de carreteras, ferrocarriles, líneas de alta tensión, etc.

Para el tendido se emplearán poleas con garganta de madera o aluminio con objeto de que el rozamiento sea mínimo.

Durante el tendido se tomarán todas las precauciones posibles, tales como arriostramiento, para evitar las deformaciones o fatigas anormales de crucetas, apoyos y cimentaciones. En particular en los apoyos de ángulo y de anclaje.

El Contratista será responsable de las averías que se produzcan por la no observación de estas prescripciones.

Después del tensado y regulación de los conductores, se mantendrán éstos sobre poleas durante 24 horas como mínimo, para que puedan adquirir una posición estable.

Entonces se procederá a la realización de los anclajes y luego se colocarán los conductores sobre las grapas de suspensión.

Se empleará cinta de aluminio para reforzar el conductor, cuando sé retencione el conductor directamente sobre el aislador.

ARTÍCULO 3.8.- REPOSICIÓN DEL TERRENO

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado, deberán ser extendidas, si el propietario del terreno lo autoriza, o retiradas a vertedero, en caso contrario, todo lo cual será a cargo del Contratista.

Todos los daños serán por cuenta del Contratista, salvo aquellos aceptados por el Director de Obra.

ARTÍCULO 3.9.- NUMERACIÓN DE APOYOS. AVISOS DE PELIGRO ELÉCTRICO

Se numerarán los apoyos con pintura negra, ajustándose dicha numeración a la dada por el Director de Obra. Las cifras serán legibles desde el suelo.

La placa de señalización de "Riesgo eléctrico" se colocará en el apoyo a una altura suficiente para que no se pueda quitar desde el suelo. Deberá cumplir las características señaladas en la Recomendación UNESA 0203.

ARTÍCULO 3.10.- PUESTA A TIERRA

Los apoyos de la línea deberán conectarse a tierra de un modo eficaz, de acuerdo con el Proyecto y siguiendo las instrucciones dadas en el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Media y Alta Tensión.

ARTÍCULO 3.11.- RECONOCIMIENTO Y ADMISIÓN DE MATERIALES

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

ARTÍCULO 3.12.- APOYOS

Los apoyos estarán contruidos con perfiles laminados de acero de los seleccionados en la Recomendación UNESA 6702 y de acuerdo con la Norma UNE 36531 – 1ª.R.

Los apoyos metálicos serán de cimentación monobloque y estarán contruidos con perfiles angulares totalmente atornillados.

Se indican en los planos las medidas y volúmenes necesarios de las cimentaciones, para terrenos con coeficiente de compresibilidad (K) de 8,12 y 16 kg/cm² cm. Para una perfecta utilización del apoyo es necesario respetar la cota p según la tabla.

Los apoyos serán metálicos, el fuste cuadrado y las cabezas prismáticas con las cuatro caras iguales.

La cabeza será un conjunto totalmente soldado y los tramos serán atornillados.

Los tramos son de sección cuadrada, formados por cuatro montantes de perfil angular de alas iguales, unidos por una celosía sencilla.

Se preverá que todos los elementos que forman un apoyo puedan ir dentro de la cabeza, que es una pieza cuadrada de gran rigidez.

Estos apoyos responderán a los requisitos exigidos en la RECOMENDACIÓN UNESA 6704 A.

Los apoyos se compondrán de la cabeza seguida de tramos, empotrándose en la fundación el tramo inferior.

La longitud de los tramos normales oscilará entre 4 y 4,3 m existiendo también tramos cortos y remates que combinados adecuadamente proporcionan las alturas indicadas en los planos.

Las cabezas tendrán forma cuadrada de 51 cm de anchura, con las cuatro idénticas y ocho filas horizontales de taladros distanciados verticalmente 60 cm de forma que las crucetas se pueden montar a distancias verticales de 1,20 y 1,30 m.

Los esfuerzos útiles aplicados en el EXTREMO SUPERIOR de la cabeza del apoyo que definen su resistencia mecánica son los siguientes:

Esfuerzo nominal coincidente con viento de 120 km/h, con un coeficiente de seguridad 1,5.

Esfuerzo de desequilibrio o secundario sin viento, con un coeficiente de seguridad 1,5.

Esfuerzo nominal de torsión aplicado a 1,5 m del eje del apoyo, con un coeficiente de seguridad 1,2.

Las dimensiones de las cimentaciones, para un terreno normal ($K = 10 \text{ Kg/cm}^3$) serán las indicadas en el plano correspondiente.

ARTÍCULO 3.13.- HERRAJES

Serán del tipo indicado en el Proyecto. Todos estarán galvanizados.

Los soportes para aisladores rígidos responderán a la Recomendación UNESA 6626.

Los herrajes para las cadenas de suspensión y amarre cumplirán con las Normas UNE 21 009, 21073, 21074 y 2112476.

En donde sea necesaria adoptar disposiciones de seguridad se emplearán varillas preformadas de acuerdo con la Recomendación UNESA 6617.

ARTÍCULO 3.14.- AISLADORES

Los aisladores rígidos responderán a la Recomendación UNESA 6612.

Los aisladores empleados en las cadenas de suspensión o anclaje responderán a las especificaciones de la Norma UNE 21002.

En cualquier caso, el tipo de aislador será el que figura en el Proyecto.

ARTÍCULO 3.15.- CONDUCTORES

Serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con la Recomendación UNESA 3403 y con las especificaciones de la Norma UNE 21016.

ARTÍCULO 3.16.- CALIDAD DE CIMENTACIONES

El Director de Obra podrá encargar la ejecución de probetas de hormigón de forma cilíndrica de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, con objeto de someterlas a ensayos de compresión. El Contratista tomará a su cargo las obras ejecutadas con hormigón que hayan resultado de insuficiente calidad.

ARTÍCULO 3.17.- TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN

Desplazamientos de apoyos sobre su alineación.

Si D representa la distancia, expresada en metros, entre ejes de un apoyo y el de ángulo más próximo, la desviación en alineación de dicho apoyo, es decir la distancia entre el eje de dicho apoyo y la alineación real, debe ser inferior a $D/100 + 10$, expresada en centímetros.

Desplazamiento de un apoyo sobre el perfil longitudinal de la línea en relación a su situación prevista.

No debe suponerse aumento en la altura del apoyo. Las distancias de los conductores respecto al terreno deben permanecer como mínimo iguales a las previstas en el Reglamento.

Verticalidad de los apoyos.

En apoyos de alineación se admite una tolerancia del 0,2% sobre la altura de apoyo.

Altura de flechas.

La diferencia máxima entre la flecha medida y la indicada en las tablas de tendido no deberá superar un +2,5 %.

ARTÍCULO 3.18.- TOLERANCIAS DE UTILIZACIÓN

En el caso de aisladores no suministrados por el Contratista, la tolerancia admitida de elementos estropeados es de 1.5%.

La cantidad de conductor a cargo del Contratista se obtiene multiplicando el peso del metro de conductor por la suma de las distancias reales medidas entre los ejes de los pies de apoyos,

aumentadas en un 5% cualquiera que sea la naturaleza del conductor, con objeto de tener así en cuenta las flechas, puentes, etc.

MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

Las reposiciones de las instalaciones de UNIÓN FENOSA se medirán y abonarán según los precios siguientes, si han sido correctamente ejecutadas, terminadas y probadas según las especificaciones de este Proyecto y de las órdenes de la Dirección Facultativa.

301.0030	m ³ DEMOLICIÓN DE FÁBRICA HORMIGÓN EN MASA i/ DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.
321.0010	m ³ EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS, POZOS O CIMIENTOS EN TIERRA O TRÁNSITO, CONSIDERÁNDOSE ZANJAS Y CIMIENTOS AQUELLOS QUE TENGAN UNA ANCHURA < 3 m Y UNA PROFUNDIDAD< 6 m, Y POZOS LOS QUE TENGAN UNA PROFUNDIDAD < 2 VECES EL DIÁMETRO O ANCHO i/ ENTIBACIÓN, AGOTAMIENTO Y DRENAJE DURANTE LA EJECUCIÓN, SANEAMIENTO DE DESPRENDIMIENTOS, CARGA Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO O A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA.
332.0040	m ³ RELLENO LOCALIZADO EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA TRAZA i/ EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES (EN SU CASO).
610.0020	m ³ HORMIGÓN C20/25 VERTIDO, VIBRADO Y TOTALMENTE COLOCADO.
970.N103	m CABLE LA-180, INSTALADO EN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA.
970.N112	m DESMONTAJE DE CONDUCTOR ELÉCTRICO DE LÍNEA AÉREA.
970.N122	ud DESMONTAJE DE APOYO ELECTRICO EXISTENTE DE MT (MENOR DE 66 KV).
970.N126	ud ENTRONQUE AÉREO-SUBTERRÁNEO 1 CTO. 20 KV.
970.N129	ud PROYECTO, PERMISOS Y LEG. DE LINEA ELÉCTRICA.
970.N130	ud TOMA DE TIERRA APOYO DE LÍNEA ELÉCTRICA MT EN ZONA NO FRECUENTADA.
970.N134	ud APOYO C-2000-14 INSTALADO.
970.N139	ud APOYO C-1000-16, INSTALADO.
970.N140	ud APOYO C-2000-18, INSTALADO.

970.N141	ud APOYO MI-4000-10, INSTALADO.
970.N142	ud APOYO C-3000-20, INSTALADO.
970.N143	ud APOYO C-2000-28, INSTALADO.
970.N148	m CABLE LA-30, INSTALADO EN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA.
970.N150	m CABLE LA-110, INSTALADO EN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA.
970.N155	m CABLE 12/20 KV 1X240 MM2 CANALIZACIÓN.
970.N156	m CANALIZACIÓN ELECTRICA 1 C PE Ø 160 MM BAJO TIERRAS O ACERA.
970.N160	ud PROYECTO, PERMISOS Y LEG. DE LINEA ELÉCTRICA AT.
970.N161	ud CADENA DE AMARRE/SUSPENSIÓN LÍNEA MT, SIMPLE, SIN AISLADORES.
970.N162	m AISLADORES U70BS.
970.N163	m CONDUCTOR DE PROTECCIÓN AC-50.
970.N1815	ud TRABAJO REALIZADO POR UNIÓN FENOSA PARA ESTUDIAR AFECCIÓN DE LÍNEA DE MT.
970.N191	ud APOYO H-4500-12, INSTALADO.
970.N192	ud APOYO MI-1500-10, INSTALADO.
970.N193	ud APOYO HAR-5000-20 INSTALADO.
970.N194	ud APOYO HAR-5000-15 INSTALADO.
970.N905	PA PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR MEDIANTE FACTURA EMITIDA POR LA COMPAÑÍA UNION FENOSA, POR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE REPOSICIÓN DEL SERVICIO SA-ELE-112 DEL QUE ES TITULAR Y QUE ENGLOBAN: EL MONTAJE DE LOS NUEVOS APOYOS (INCLUYENDO SU CIMENTACIÓN, ARMADO, CADENAS DE AISLADORES, TOMA DE TIERRA, ETC.), EL TENDIDO DEL CABLEADO (INCLUYENDO EMPALMES NECESARIOS), LA INSTALACIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA, EL DESMONTAJE DE LOS APOYOS EXISTENTES (INCLUYENDO LA DEMOLICIÓN DE SU CIMENTACIÓN), EL DESMONTAJE DEL CABLEADO EXISTENTE Y AQUELLOS TRABAJOS COMPLEMENTARIOS QUE HAYA QUE REALIZAR PARA LA TOTAL PUESTA EN SERVICIO DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA.
970.N906	PA PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR MEDIANTE FACTURA EMITIDA POR LA COMPAÑÍA UNION FENOSA, POR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE REPOSICIÓN DEL SERVICIO SA-ELE-113 DEL QUE ES TITULAR Y QUE ENGLOBAN: LA EJECUCIÓN DE CANALIZACIÓN ELÉCTRICA SUBTERRANEA, EL TENDIDO DEL CABLEADO (INCLUYENDO EMPALMES NECESARIOS), EL

	DESMONTAJE DE LOS APOYOS EXISTENTES (INCLUYENDO LA DEMOLICIÓN DE SU CIMENTACIÓN), EL DESMONTAJE DEL CABLEADO EXISTENTE Y AQUELLOS TRABAJOS COMPLEMENTARIOS QUE HAYA QUE REALIZAR PARA LA TOTAL PUESTA EN SERVICIO DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA.		(INCLUYENDO EMPALMES NECESARIOS), EL DESMONTAJE DE LOS APOYOS EXISTENTES (INCLUYENDO LA DEMOLICIÓN DE SU CIMENTACIÓN), EL DESMONTAJE DEL CABLEADO EXISTENTE Y AQUELLOS TRABAJOS COMPLEMENTARIOS QUE HAYA QUE REALIZAR PARA LA TOTAL PUESTA EN SERVICIO DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA.
970.N907	PA PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR MEDIANTE FACTURA EMITIDA POR LA COMPAÑÍA UNION FENOSA, POR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE REPOSICIÓN DEL SERVICIO SA-ELE-114 DEL QUE ES TITULAR Y QUE ENGLBAN: LA EJECUCIÓN DE CANALIZACIÓN ELÉCTRICA SUBTERRANEA, EL TENDIDO DEL CABLEADO (INCLUYENDO EMPALMES NECESARIOS), EL DESMONTAJE DE LOS APOYOS EXISTENTES (INCLUYENDO LA DEMOLICIÓN DE SU CIMENTACIÓN), EL DESMONTAJE DEL CABLEADO EXISTENTE Y AQUELLOS TRABAJOS COMPLEMENTARIOS QUE HAYA QUE REALIZAR PARA LA TOTAL PUESTA EN SERVICIO DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA.	970.N911	PA PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR MEDIANTE FACTURA EMITIDA POR LA COMPAÑÍA UNION FENOSA, POR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE REPOSICIÓN DEL SERVICIO SA-ELE-123 DEL QUE ES TITULAR Y QUE ENGLBAN: EL MONTAJE DE LOS NUEVOS APOYOS (INCLUYENDO SU CIMENTACIÓN, ARMADO, CADENAS DE AISLADORES, TOMA DE TIERRA, ETC.), EL TENDIDO DEL CABLEADO (INCLUYENDO EMPALMES NECESARIOS), LA INSTALACIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA, EL DESMONTAJE DE LOS APOYOS EXISTENTES (INCLUYENDO LA DEMOLICIÓN DE SU CIMENTACIÓN), EL DESMONTAJE DEL CABLEADO EXISTENTE Y AQUELLOS TRABAJOS COMPLEMENTARIOS QUE HAYA QUE REALIZAR PARA LA TOTAL PUESTA EN SERVICIO DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA.
970.N908	PA PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR MEDIANTE FACTURA EMITIDA POR LA COMPAÑÍA UNION FENOSA, POR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE REPOSICIÓN DEL SERVICIO SA-ELE-115 DEL QUE ES TITULAR Y QUE ENGLBAN: EL MONTAJE DE LOS NUEVOS APOYOS (INCLUYENDO SU CIMENTACIÓN, ARMADO, CADENAS DE AISLADORES, TOMA DE TIERRA, ETC.), LA EJECUCIÓN DE CANALIZACIÓN ELÉCTRICA SUBTERRANEA, LA INSTALACIÓN DE UN NUEVO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN, EL TENDIDO DEL CABLEADO (INCLUYENDO EMPALMES NECESARIOS), LA INSTALACIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA, EL DESMONTAJE DE LOS APOYOS EXISTENTES (INCLUYENDO LA DEMOLICIÓN DE SU CIMENTACIÓN), EL DESMONTAJE DEL CABLEADO EXISTENTE, EL DESMONTAJE DE UN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EXISTENTE Y AQUELLOS TRABAJOS COMPLEMENTARIOS QUE HAYA QUE REALIZAR PARA LA TOTAL PUESTA EN SERVICIO DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA.	970.N914	PA PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR MEDIANTE FACTURA EMITIDA POR LA COMPAÑÍA UNION FENOSA, POR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE REPOSICIÓN DEL SERVICIO SA-ELE-105 DEL QUE ES TITULAR Y QUE ENGLBAN: EL MONTAJE DE LOS NUEVOS APOYOS (INCLUYENDO SU CIMENTACIÓN, ARMADO, CADENAS DE AISLADORES, TOMA DE TIERRA, ETC.), EL TENDIDO DEL CABLEADO (INCLUYENDO EMPALMES NECESARIOS), LA INSTALACIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA, EL DESMONTAJE DE LOS APOYOS EXISTENTES (INCLUYENDO LA DEMOLICIÓN DE SU CIMENTACIÓN), EL DESMONTAJE DEL CABLEADO EXISTENTE Y AQUELLOS TRABAJOS COMPLEMENTARIOS QUE HAYA QUE REALIZAR PARA LA TOTAL PUESTA EN SERVICIO DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA.
970.N909	PA PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR MEDIANTE FACTURA EMITIDA POR LA COMPAÑÍA UNION FENOSA, POR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE REPOSICIÓN DEL SERVICIO SA-ELE-118 DEL QUE ES TITULAR Y QUE ENGLBAN: LA EJECUCIÓN DE CANALIZACIÓN ELÉCTRICA SUBTERRANEA, EL TENDIDO DEL CABLEADO (INCLUYENDO EMPALMES NECESARIOS), EL DESMONTAJE DE LOS APOYOS EXISTENTES (INCLUYENDO LA DEMOLICIÓN DE SU CIMENTACIÓN), EL DESMONTAJE DEL CABLEADO EXISTENTE Y AQUELLOS TRABAJOS COMPLEMENTARIOS QUE HAYA QUE REALIZAR PARA LA TOTAL PUESTA EN SERVICIO DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA.	970.N915	PA PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR MEDIANTE FACTURA EMITIDA POR LA COMPAÑÍA UNION FENOSA, POR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE REPOSICIÓN DEL SERVICIO SA-ELE-124 DEL QUE ES TITULAR Y QUE ENGLBAN: EL MONTAJE DE LOS NUEVOS APOYOS (INCLUYENDO SU CIMENTACIÓN, ARMADO, CADENAS DE AISLADORES, TOMA DE TIERRA, ETC.), EL TENDIDO DEL CABLEADO (INCLUYENDO EMPALMES NECESARIOS), LA INSTALACIÓN DE MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA, EL DESMONTAJE DE LOS APOYOS EXISTENTES (INCLUYENDO LA DEMOLICIÓN DE SU CIMENTACIÓN), EL DESMONTAJE DEL CABLEADO EXISTENTE Y AQUELLOS TRABAJOS COMPLEMENTARIOS QUE HAYA QUE REALIZAR PARA LA TOTAL PUESTA EN SERVICIO DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA.
970.N910	PA ARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR MEDIANTE FACTURA EMITIDA POR LA COMPAÑÍA UNION FENOSA, POR LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE REPOSICIÓN DEL SERVICIO SA-ELE-122 DEL QUE ES TITULAR Y QUE ENGLBAN: EL MONTAJE DE LOS NUEVOS APOYOS (INCLUYENDO SU CIMENTACIÓN, HERRAJES, TOMA DE TIERRA, ETC.), LA EJECUCIÓN DE CANALIZACIÓN ELÉCTRICA SUBTERRANEA, EL TENDIDO DEL CABLEADO		

Artículo 1001.- REE**DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE INSTALACIONES****ARTÍCULO 2.1. CONDICIONES GENERALES.**

Las Obras e Instalaciones que se proyectan, corresponden al Desvío y Reposición de Líneas Eléctricas de Media y Alta Tensión.

Se entiende por tales instalaciones, todos los suministros de materiales, piezas y equipos industriales y todas las operaciones y trabajos necesarios para el montaje y puesta en funcionamiento de las líneas necesarias para prestar servicio con la máxima seguridad y eficacia.

Se incluyen asimismo los materiales, operaciones y trabajos conexos a realizar sobre las Instalaciones existentes que son afectadas en algún grado por las obras e instalaciones proyectadas.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.**ARTÍCULO 3.1. EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS.****Definición.**

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas, pozos y excavaciones en cimientos de estructuras u obras de fábrica. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, nivelación, evaluación del terreno y el consiguiente transporte de los materiales a vertedero o lugar de empleo.

Clasificación de las excavaciones.

A efectos de este proyecto la excavación en zanjas, pozos y excavaciones en cimientos de estructuras u obras de fábrica se entenderá, en todos los casos, como no clasificada.

Ejecución de las obras.

La excavación de las zanjas, pozos y excavaciones en cimientos de estructuras u obras de fábrica se efectuará hasta obtener la rasante prevista en proyecto, o la ordenada por la Dirección Facultativa.

El método de excavación deberá ser el adecuado en cada caso, según el tipo de terreno que exista, incluso en roca.

La excavación se hará hasta la línea de la rasante quedando el fondo regularizado. Por este motivo, si quedaran al descubierto materiales inadecuadas o elementos rígidos tales como piedras, fábricas antiguas, etc. será necesario excavar por debajo de la rasante para efectuar un relleno posterior. Todo lo cual será por cuenta del Contratista.

Las zanjas se abrirán con el método de excavación necesario, bien sea mecánicamente o por empleo de voladuras, perfectamente alineadas en planta y con la rasante uniforme, salvo que sea preciso que se abran nichos. Los gastos y consecuencias de estas operaciones serán, en cualquier caso, por cuenta del Contratista.

Se vigilarán con detalle las franjas que bordean la excavación, especialmente si en su interior se realizan trabajos que exijan la presencia de personas.

No se procederá al relleno de las excavaciones sin previo reconocimiento de estas y autorización escrita de la Dirección Facultativa.

La ejecución de las excavaciones se ajustará a las siguientes normas:

- Se marcará sobre el terreno su situación y límite, que no deberán exceder de los que han servido de base a la formación del proyecto.
- Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro (1 m) del borde de estas, a un solo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general.
- Se tomarán las precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las excavaciones abiertas. En este sentido, el Contratista comenzará la realización de las zanjas por su extremo de menor cota, de tal forma se pueda establecer un drenaje natural de las mismas. No se abrirá zanja en longitud mayor de 300 metros por delante de la colocación de las tuberías
- Las excavaciones se entibarán cuando la Dirección Facultativa lo estime necesario, y siempre que exista peligro de derrumbamiento.

Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa de la Dirección Facultativa.

Por todas las entibaciones que la Dirección Facultativa estime conveniente, el Contratista realizará los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables.

La entibación se elevará como mínimo cinco centímetros (5 cm) por encima de la línea del terreno o de la faja protectora.

La necesidad de entibar o gotear, deberá ser puesta en conocimiento de la Dirección Facultativa, quien además podrá ordenarlo cuando lo considere conveniente. Los gastos y consecuencias de estas operaciones son responsabilidad del Contratista en cualquiera de los casos.

- Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará la Dirección Facultativa.

- Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos contruidos fuera de la línea de la excavación y los gastos que se originen serán por cuenta del Contratista.
- La preparación del fondo de las zanjas y pozos requerirá las operaciones siguientes:
- Rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno de las depresiones con arena y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior, debiéndose alcanzar una densidad, como mínimo, del noventa y siete por ciento (97%) del Proctor Modificado.
- El relleno de las excavaciones complementarias realizadas por debajo de la rasante se regularizará dejando una rasante uniforme. El relleno se efectuará preferentemente con arena suelta, grava piedra machacada, siempre que el tamaño máximo de ésta no exceda de dos centímetros. Se evitará el empleo de tierras inadecuadas. Estos rellenos se apisonarán cuidadosamente y se regularizará la superficie.
- En caso de afectar las excavaciones a instalaciones o servicios ajenos, serán por cuenta del Contratista de las obras, todas las operaciones necesarias para no dañarlas durante la ejecución y su reposición y arreglo si fuese necesario.

Será por cuenta del Contratista de las obras la realización de todos aquellos caminos de servicio provisionales para acceso del personal, maquinaria, vehículos, etc. que intervengan en cada unidad de obra, así como de la plataforma de trabajo.

Asimismo, será de su cuenta, la adaptación y preparación de zonas de acopio próximas al lugar de la unidad de obra, así como su posterior arreglo en su antigua configuración.

Los materiales de la excavación que sean aptos para rellenos y otros usos, se seleccionarán para su posterior uso y se transportarán hasta el lugar de empleo. En caso de no ser utilizables en el momento de la excavación, deben guardarse en caballeros.

No se desechará ningún material excavado sin previa autorización de la Dirección Facultativa.

Los materiales sobrantes e inadecuados se transportarán a vertedero autorizado. Allí se compactarán hasta alcanzar una densidad no inferior al ochenta y cinco por ciento (85%) de la máxima obtenida en el ensayo del Proctor Normal. No se desechará ningún material excavado sin previa autorización escrita de la Dirección Facultativa.

Si es necesario el acopio en caballeros, estos se ejecutarán siguiendo las prescripciones del apartado 3.6 y 4 del artículo 320 del PG-3.

El refino de taludes no será objeto de abono aparte y se ejecutarán según las especificaciones contempladas en el Artículo 341 del PG-3.

Excesos inevitables.

Los sobreanchos de excavación para la ejecución de las obras serán aprobados, en cada caso, por la Dirección Facultativa.

Tolerancias de las superficies acabadas.

El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados, tendrán la forma y dimensiones definidas en planos con las modificaciones debidas a los excesos inevitables. Deben refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (± 5 cm.) respecto de las superficies teóricas.

Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo con las especificaciones definidas por la Dirección Facultativa, no siendo esta operación de abono independiente.

Prescripciones medioambientales para la ejecución de las obras.

Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará la Dirección Facultativa. Mientras estén abiertas las zanjas, establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche. Se dispondrá una baliza a lo largo de toda la zanja.

ARTÍCULO 3.2. RELLENOS LOCALIZADOS.

Definición.

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de las excavaciones realizadas en obra para relleno de zanjas, y de las canteras o los préstamos autorizados para el relleno de trasdós de obras de fábrica, del lecho de asiento de tuberías y en base de soleras, cimentación o apoyo de estribos o cualquier otra zona cuyas dimensiones, compromiso estructural u otra causa, no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

En la dirección longitudinal de la calzada soportada, los rellenos de trasdós de obras de fábrica, tendrán una longitud mínima de al menos diez metros (10 m) desde el trasdós de la obra de fábrica. En losas de transición, dicha longitud mínima será además superior a dos (2) veces la dimensión de la losa en la referida dirección longitudinal. A partir de dicha dimensión mínima, la transición entre el relleno localizado y el relleno normal tendrá, siempre en la dirección longitudinal de la calzada soportada, una inclinación máxima de 1V/2H.

No se consideran incluidos dentro de esta unidad los rellenos localizados de material con misión específica drenante, a los que hace referencia el artículo 421 "Rellenos localizados de material drenante" del PG-3 y que se realizarán de acuerdo con este último.

Zonas de los rellenos.

En los rellenos localizados que formen parte de la infraestructura de la carretera se distinguirán las mismas zonas que en los terraplenes, según el apartado 330.2 del PG-3.

Materiales.

El material para el relleno en lecho de tuberías y de base de soleras en estribos procederá de los préstamos autorizados por la Dirección Facultativa. Para el lecho de tuberías se empleará una arena caliza que tendrá un tamaño máximo de 6 mm. En la base de las soleras se empleará una grava cuyas características especificará la Dirección Facultativa.

Los materiales a emplear en el relleno del resto de las zanjas serán los procedentes de las excavaciones de las mismas.

Los materiales a emplear en el resto de los rellenos localizados serán suelos o materiales locales adecuados y seleccionados, según el apartado 330.3 del PG-3, que se obtendrán de las excavaciones realizadas en obra. Se emplearán suelos adecuados o seleccionados, siempre que su CBR (UNE 103 502), correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10) y en el caso de relleno en trasdós de obras de fábrica corresponderán a suelos adecuados con CBR >20.

Equipo necesario para la ejecución de las obras.

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias del presente Artículo, tales como camiones

Ejecución de las obras.**1. Preparación de la superficie de asiento de los rellenos localizados.**

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir la unión entre el antiguo y el nuevo relleno y la compactación del antiguo talud. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en este P.P.T.P. o, en su defecto, por la Dirección Facultativa. Si el material procedente del antiguo talud cumple las condiciones exigidas para la zona del relleno de que se trate, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea: en caso contrario, la Dirección Facultativa decidirá si dicho material debe transportarse a vertedero.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

Salvo el caso de zanjas de drenaje si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

2. Extensión y compactación.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con las medidas disponibles, se obtengan en todo su espesor el grado de compactación

exigido. Salvo especificación en contrario de la Dirección Facultativa, el espesor de las tongadas, medido después de la compactación, no será superior a veinticinco centímetros (25 cm).

Los espesores finales de las tongadas se señalarán y numerarán con pintura en el trasdós de la obra de fábrica para el adecuado control de extendido y compactación.

Cuando el Director lo autorice, el relleno junto a obras de fábrica podrá efectuarse de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de esta no se hallen al mismo nivel. En este caso, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido siete días (7 d.) desde la terminación de la fábrica contigua; salvo en el caso de que el Director lo autorice, previa comprobación, mediante los ensayos que estime pertinente realizar, del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica.

El drenaje de los rellenos contiguos a obra de fábrica se ejecutará antes de, o simultáneamente a, dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes de la Dirección Facultativa.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran se conseguirá esta uniformidad mezclándose convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

El grado de compactación a alcanzar en coronación no será inferior al cien por cien (100 %) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (UNE 103 501) y en el resto de las zonas no inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la misma y en ningún caso será inferior al que posean los suelos contiguos a su mismo nivel.

3. Relleno de zanjas para instalación de tuberías

Generalmente, no se colocarán más de 100 metros de tuberías o conducción sin proceder al relleno, al menos parcial, para protegerlos en lo posible de los golpes y evitar accidente de una obra llena de zanjas abiertas.

Los tubos irán alojados en lecho de material granular (arena de río) procedente de préstamo, con la forma y dimensiones que se detalla en planos. El resto de la zanja se rellenará con material procedente de la excavación de estas.

El relleno se ejecutará con las especificaciones granulométricas definidas en los planos y en el apartado 332.5.3 del PG-3. El material se compactará por tongadas sucesivas y sensiblemente

horizontales hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 95% del obtenido en el ensayo del Proctor Modificado, lo cual se comprobará al menos cada 250 metros de zanja. Se cuidará especialmente la compactación del relleno en los riñones del tubo.

El Contratista deberá recabar por escrito de la Dirección Facultativa para proceder al relleno de la zanja de forma que este pueda comprobar la calidad del material que envuelve a la tubería.

Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para terraplenar zanjas y consolidar rellenos, de forma que no produzcan movimientos de las tuberías. No se rellenarán las zanjas, normalmente, en tiempo de grandes heladas o con material helado.

Limitaciones de la ejecución.

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2° C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

Se incluyen en su definición los cuidados relativos al entorno del pie y laterales del relleno para respetar árboles y arbustos existentes, suelo fértil o cursos de agua.

La superficie de cualquier tipo de relleno debe acordarse con la pendiente y forma del terreno natural, tanto al pie como en los laterales, no presentando en su acabado superficial aristas vivas entre los planos o irregularidades sobresalientes en su base.

No se afectará más superficie en la ladera que la inicialmente prevista, realizándose el terraplenado con limpieza y exactitud, impidiéndose siempre la caída de materiales que ensucien el entorno o dañen los árboles.

Los árboles que queden contiguos al relleno y cuya persistencia haya sido decidida en el momento del replanteo por no interferir en el desarrollo de las obras, cuyo tronco no se vea afectado, pero sí parte de su sistema radicular deben ser protegidos evitando compactación sobre la zona de su base correspondiente al vuelo de la copa o sustituyendo el material de terraplén por otro permeable.

Si un tronco quedara rodeado por el relleno, pero en altura tal que no fuera necesario su sacrificio, en el entorno de este tronco hasta el límite de goteo de las hojas como máximo, se dispondrá material permeable al aire y al agua, poco compactado o se instalará un dispositivo con tablas u otro material que permita dejar libre el tronco de todo relleno no permeable.

ARTÍCULO 3.3.- CIMENTACIONES

La cimentación de los apoyos se realizará de acuerdo con el Proyecto.

Se empleará un hormigón cuya dosificación sea de 200 Kg / m³.

El amasado del hormigón se hará con hormigonera o si no sobre chapas metálicas, procurando que la mezcla sea lo más homogénea posible.

Tanto el cemento como los áridos serán medidos con elementos apropiados.

Los macizos sobrepasarán el nivel del suelo en 10 cm. como mínimo en terrenos normales, y 20 cm. en terrenos de cultivo. La parte superior de este macizo estará terminada en forma de punta de diamante, a base de mortero rico en cemento, con una pendiente de un 10% como mínimo como vierte - aguas.

Se tendrá la precaución de dejar un conducto para poder colocar el cable de tierra de los apoyos. Este conducto deberá salir a unos 30 cm bajo el nivel del suelo, y, en la parte superior de la cimentación, junto a un angular o montante.

3.3.1.- Arena

Puede proceder de ríos, canteras, etc. Debe ser limpia y no contener impurezas arcillosas u orgánicas. Será preferible la que tenga superficie áspera y de origen cuarzoso, desechando la de procedencia de terrenos que contengan mica o feldespato.

3.3.2.- Piedra

Podrá proceder de canteras o de graveras de río. Siempre se suministrará limpia. Sus dimensiones podrán estar entre 1 y 5 cm.

Sé prohíbe el empleo de revoltón, o sea, piedra y arena unidas sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos.

3.3.3.- Cemento

Se utilizará cualquiera de los cementos Portland de fraguado lento.

En el caso de terreno yesoso se empleará cemento puzolánico.

3.3.4.- Agua

Será de río o manantial, estando prohibido el empleo de la que procede de ciénagas.

ARTÍCULO 3.4.- ARMADO DE APOYOS

El armado de apoyos se realizará teniendo presente la concordancia de diagonales y presillas.

Cada uno de los elementos metálicos del apoyo será ensamblado y fijado por medio de tornillos.

Si en el curso del montaje aparecen dificultades de ensambladura o defectos sobre algunas piezas que necesitan su sustitución o su modificación, el Contratista lo notificará al Director de Obra.

No se empleará ningún elemento metálico doblado, torcido, etc. Sólo podrán enderezarse previo consentimiento del Director de Obra.

Después de su izado y antes de tendido de los conductores, se apretarán los tornillos dando a las tuercas la presión correcta. El tornillo deberá sobresalir de la tuerca por lo menos tres pasos de rosca, los cuales se granetearán para evitar que puedan aflojarse.

ARTÍCULO 3.5.- PROTECCIÓN DE LAS SUPERFICIES METÁLICAS

Todos los elementos de acero deberán estar galvanizados por inmersión.

ARTÍCULO 3.6.- IZADO DE APOYOS

La operación de izado de los apoyos debe realizarse de tal forma que ningún elemento sea solicitado excesivamente. En cualquier caso, los esfuerzos deben ser inferiores al límite elástico del material.

ARTÍCULO 3.7.- TENDIDO, TENSADO Y RETENCIONADO

El tendido de los conductores debe realizarse de tal forma que se eviten torsiones, nudos, aplastamientos o roturas de alambres, roces con el suelo, apoyos o cualquier otro obstáculo. Las bobinas no deben nunca ser rodadas sobre un terreno con asperezas o cuerpos duros susceptibles de estropear los cables, así como tampoco deben colocarse en lugares con polvo o cualquier otro cuerpo extrafino que pueda introducirse entre los conductores.

Las operaciones de tendido no serán emprendidas hasta que hayan pasado 15 días desde la terminación de la cimentación de los apoyos de ángulo y anclaje, salvo indicación en contrario del Director de Obra.

Antes del tendido se instalarán los portillos de protección para cruces de carreteras, ferrocarriles, líneas de alta tensión, etc.

Para el tendido se emplearán poleas con garganta de madera o aluminio con objeto de que el rozamiento sea mínimo.

Durante el tendido se tomarán todas las precauciones posibles, tales como arriostramiento, para evitar las deformaciones o fatigas anormales de crucetas, apoyos y cimentaciones. En particular en los apoyos de ángulo y de anclaje.

El Contratista será responsable de las averías que se produzcan por la no observación de estas prescripciones.

Después del tensado y regulación de los conductores, se mantendrán éstos sobre poleas durante 24 horas como mínimo, para que puedan adquirir una posición estable.

Entonces se procederá a la realización de los anclajes y luego se colocarán los conductores sobre las grapas de suspensión.

Se empleará cinta de aluminio para reforzar el conductor, cuando se retenga el conductor directamente sobre el aislador.

ARTÍCULO 3.8.- REPOSICIÓN DEL TERRENO

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado, deberán ser extendidas, si el propietario del terreno lo autoriza, o retiradas a vertedero, en caso contrario, todo lo cual será a cargo del Contratista.

Todos los daños serán por cuenta del Contratista, salvo aquellos aceptados por el Director de Obra.

ARTÍCULO 3.9.- NUMERACIÓN DE APOYOS. AVISOS DE PELIGRO ELÉCTRICO

Se numerarán los apoyos con pintura negra, ajustándose dicha numeración a la dada por el Director de Obra. Las cifras serán legibles desde el suelo.

La placa de señalización de "Riesgo eléctrico" se colocará en el apoyo a una altura suficiente para que no se pueda quitar desde el suelo. Deberá cumplir las características señaladas en la Recomendación UNESA 0203.

ARTÍCULO 3.10.- PUESTA A TIERRA

Los apoyos de la línea deberán conectarse a tierra de un modo eficaz, de acuerdo con el Proyecto y siguiendo las instrucciones dadas en el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Media y Alta Tensión.

ARTÍCULO 3.11.- RECONOCIMIENTO Y ADMISIÓN DE MATERIALES

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

ARTÍCULO 3.12.- APOYOS

Los apoyos estarán contruidos con perfiles laminados de acero de los seleccionados en la Recomendación UNESA 6702 y de acuerdo con la Norma UNE 36531 – 1ª.R.

Los apoyos metálicos serán de cimentación monobloque y estarán contruidos con perfiles angulares totalmente atornillados.

Se indican en los planos las medidas y volúmenes necesarios de las cimentaciones, para terrenos con coeficiente de compresibilidad (K) de 8,12 y 16 kg/cm² cm. Para una perfecta utilización del apoyo es necesario respetar la cota p según la tabla.

Los apoyos serán metálicos, el fuste cuadrado y las cabezas prismáticas con las cuatro caras iguales.

La cabeza será un conjunto totalmente soldado y los tramos serán atornillados.

Los tramos son de sección cuadrada, formados por cuatro montantes de perfil angular de alas iguales, unidos por una celosía sencilla.

Se preverá que todos los elementos que forman un apoyo puedan ir dentro de la cabeza, que es una pieza cuadrada de gran rigidez.

Estos apoyos responderán a los requisitos exigidos en la RECOMENDACIÓN UNESA 6704 A.

Los apoyos se compondrán de la cabeza seguida de tramos, empotrándose en la fundación el tramo inferior.

La longitud de los tramos normales oscilará entre 4 y 4,3 m existiendo también tramos cortos y remates que combinados adecuadamente proporcionan las alturas indicadas en los planos.

Las cabezas tendrán forma cuadrada de 51 cm de anchura, con las cuatro idénticas y ocho filas horizontales de taladros distanciados verticalmente 60 cm de forma que las crucetas se pueden montar a distancias verticales de 1,20 y 1,30 m.

Los esfuerzos útiles aplicados en el EXTREMO SUPERIOR de la cabeza del apoyo que definen su resistencia mecánica son los siguientes:

Esfuerzo nominal coincidente con viento de 120 km/h, con un coeficiente de seguridad 1,5.

Esfuerzo de desequilibrio o secundario sin viento, con un coeficiente de seguridad 1,5.

Esfuerzo nominal de torsión aplicado a 1,5 m del eje del apoyo, con un coeficiente de seguridad 1,2.

Las dimensiones de las cimentaciones, para un terreno normal ($K = 10 \text{ Kg/cm}^3$) serán las indicadas en el plano correspondiente.

ARTÍCULO 3.13.- HERRAJES

Serán del tipo indicado en el Proyecto. Todos estarán galvanizados.

Los soportes para aisladores rígidos responderán a la Recomendación UNESA 6626.

Los herrajes para las cadenas de suspensión y amarre cumplirán con las Normas UNE 21 009, 21073, 21074 y 2112476.

En donde sea necesaria adoptar disposiciones de seguridad se emplearán varillas preformadas de acuerdo con la Recomendación UNESA 6617.

ARTÍCULO 3.14.- AISLADORES

Los aisladores rígidos responderán a la Recomendación UNESA 6612.

Los aisladores empleados en las cadenas de suspensión o anclaje responderán a las especificaciones de la Norma UNE 21002.

En cualquier caso, el tipo de aislador será el que figura en el Proyecto.

ARTÍCULO 3.15.- CONDUCTORES

Serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con la Recomendación UNESA 3403 y con las especificaciones de la Norma UNE 21016.

ARTÍCULO 3.16.- CALIDAD DE CIMENTACIONES

El Director de Obra podrá encargar la ejecución de probetas de hormigón de forma cilíndrica de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, con objeto de someterlas a ensayos de compresión. El Contratista tomará a su cargo las obras ejecutadas con hormigón que hayan resultado de insuficiente calidad.

ARTÍCULO 3.17.- TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN

Desplazamientos de apoyos sobre su alineación.

Si D representa la distancia, expresada en metros, entre ejes de un apoyo y el de ángulo más próximo, la desviación en alineación de dicho apoyo, es decir la distancia entre el eje de dicho apoyo y la alineación real, debe ser inferior a $D/100 + 10$, expresada en centímetros.

Desplazamiento de un apoyo sobre el perfil longitudinal de la línea en relación con su situación prevista.

No debe suponerse aumento en la altura del apoyo. Las distancias de los conductores respecto al terreno deben permanecer como mínimo iguales a las previstas en el Reglamento.

Verticalidad de los apoyos.

En apoyos de alineación se admite una tolerancia del 0,2% sobre la altura de apoyo.

Altura de flechas.

La diferencia máxima entre la flecha medida y la indicada en las tablas de tendido no deberá superar un +2,5 %.

ARTÍCULO 3.18.- TOLERANCIAS DE UTILIZACIÓN

En el caso de aisladores no suministrados por el Contratista, la tolerancia admitida de elementos estropeados es de 1.5%.

La cantidad de conductor a cargo del Contratista se obtiene multiplicando el peso del metro de conductor por la suma de las distancias reales medidas entre los ejes de los pies de apoyos, aumentadas en un 5% cualquiera que sea la naturaleza del conductor, con objeto de tener así en cuenta las flechas, puentes, etc.

MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

Las reposiciones de las instalaciones de REE se medirán y abonarán según los precios siguientes, si han sido correctamente ejecutadas, terminadas y probadas según las especificaciones de este Proyecto y de las órdenes de la Dirección Facultativa.

301.0030	m ³ DEMOLICIÓN DE FÁBRICA HORMIGÓN EN MASA i/ DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.
321.0010	m ³ EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS, POZOS O CIMIENTOS EN TIERRA O TRÁNSITO, CONSIDERÁNDOSE ZANJAS Y CIMIENTOS AQUELLOS QUE TENGAN UNA ANCHURA < 3 m Y UNA PROFUNDIDAD< 6 m, Y POZOS LOS QUE TENGAN UNA PROFUNDIDAD < 2 VECES EL DIÁMETRO O ANCHO i/ ENTIBACIÓN, AGOTAMIENTO Y DRENAJE DURANTE LA EJECUCIÓN, SANEAMIENTO DE DESPRENDIMIENTOS, CARGA Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO O A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA.
610.0020	m ³ HORMIGÓN C20/25 VERTIDO, VIBRADO Y TOTALMENTE COLOCADO..
970.N1025	m CABLE LA-455, INSTALADO EN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA.
970.N1045	ud CADENA DE AMARRE/SUSPENSIÓN LA-455 DOBLE.
970.N1055	ud CADENA DE AMARRE/SUSPENSIÓN ARLE-11,0 SIMPLE.
970.N1065	ud AMORTIGUADOR STOCKBRIDGE LA-455.
970.N1075	ud AMORTIGUADOR STOCKBRIDGE ARLE-11,0.
970.N109	ud TOMA DE TIERRA APOYO DE LÍNEA ELÉCTRICA AT EN ZONA NO FRECUENTADA.
970.N110	ud DESMONTAJE DE APOYO ELECTRICO EXISTENTE DE AT (MAYOR O IGUAL DE 66 KV).
970.N112	m DESMONTAJE DE CONDUCTOR ELÉCTRICO DE LÍNEA AÉREA.
970.N113	ud ESTUDIO GEOTÉCNICO Y DE CIMENTACIONES DE APOYOS ELÉCTRICOS.
970.N115	ud TRAMITACIÓN DE PROYECTO REE.
970.N116	ud DIRECCIÓN DE OBRA REE.
970.N1185	ud APOYO CGO-40000-40 INSTALADO.
970.N1215	ud APOYO CO-27000-15 INSTALADO.
970.N1235	ud APOYO CO-9000-18 INSTALADO.
970.N1245	ud APOYO CO-9000-15 INSTALADO.
970.N1255	ud APOYO CGO-40000-15 INSTALADO.
970.N1275	ud APOYO CO-15000-18 INSTALADO.

970.N1285	ud APOYO CO-9000-21 INSTALADO.
970.N1315	ud APOYO CO-33000-18 INSTALADO.
970.N1325	m CONDUCTOR DE PROTECCIÓN ARLE-11,0 AÉREO, INSTALADO.
970.N1335	ud AISLADORES U210BS.
970.N1525	ud SUPERVISIÓN Y VIGILANCIA DE OBRA REE.
970.N1535	ud REALIZACIÓN DE PROYECTO REE.

Artículo 1002.- Telefónica

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE INSTALACIONES.

ARTÍCULO 2.1. CONDICIONES GENERALES.

Las Obras e Instalaciones que se proyectan, corresponden al Desvío y Reposición de Líneas Telefónicas.

Se entiende por tales instalaciones, todos los suministros de materiales, piezas y equipos industriales y todas las operaciones y trabajos necesarios para el montaje y puesta en funcionamiento de las líneas necesarias para prestar servicio con la máxima seguridad y eficacia.

Se incluyen asimismo los materiales, operaciones y trabajos conexos a realizar sobre las Instalaciones existentes que son afectadas en algún grado por las obras e instalaciones proyectadas.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.

ARTÍCULO 3.1. ZANJAS PARA TENDIDO DE CABLES.

El emplazamiento de zanjas estará de acuerdo con lo indicado en los planos de replanteo, siendo recomendable la señalización sobre el propio terreno, con lechada de cal o mediante jalones o estacas.

La zanja será abierta valiéndose de excavadora o a mano, dependiendo la aplicación de uno u otro método de la naturaleza del terreno y de las características de la obra a realizar.

Una vez señalizada la zanja se podrá comenzar la excavación de esta. La anchura de ésta dependerá, entre otros factores, del número de cables que ha de haber en la misma, del tipo de protección a emplear, de la naturaleza del terreno y de la profundidad de la zanja.

La profundidad de la zanja está determinada frecuentemente por las condiciones locales, pero se procurará obtener una profundidad mínima de 100 cm. Para facilitar los trabajos de tendido del cable y de relleno de la zanja se ha de colocar la tierra extraída, dentro de lo posible, al lado de la zanja.

En el caso de que concurran determinadas circunstancias que impidan que la profundidad mínima sea 100 cm, se protegerá siempre el cable según las indicaciones del Director de Obra, pero en ningún caso se admitirán profundidades menores a 50 cm.

Los trabajos de relleno deberán realizarse siempre muy cuidadosamente. Junto al cable o a su protección (si la lleva) se colocará siempre una capa de relleno blando bien apisonado, hasta una altura de 5 cm. por encima. En ningún caso se ha de colocar junto al cable guijo u otras piedras de cantos vivos.

El material de relleno tampoco ha de contener sales, cloro, ácidos, argamasa o similar que puedan beneficiar la corrosión de la cubierta del cable. El relleno se hará por capas de 20-25 cm. que se apisonarán.

Se colocará una malla de plástico de color llamativo de unos 20 cm. de anchura como prevención y aviso de la situación del cable. Esta cinta deberá colocarse unos 10 cm. por encima del cable y a lo largo de todo él, de tal forma que al realizarse trabajos de excavación en el lugar en que se halla el cable aparezca la cinta de prevención después de la primera o segunda palada.

En el caso que se requiera proteger el cable se podrán colocar tablas o ladrillos a unos 5 cm. por encima del cable, cubriéndolo perfectamente. Al efectuar el relleno se tendrá cuidado de no descolocarlos.

Para facilitar la localización del cable enterrado se colocarán hitos de señalización, indicando los puntos de derivación, empalme, etc., así como los cruces con cables eléctricos. Generalmente no se colocarán los pilotes a distancias inferiores a 50 m.

En la colocación de los pilotes se ha de dejar que sobresalgan del suelo unos 10 cm. El hoyo para el pilote ha de tener una profundidad de unos 50 cm. Los pilotes se colocarán lo más cerca del cable enterrado que sea posible, teniendo en cuenta las futuras excavaciones, los pilotes no deben colocarse a distancias inferiores a 0,75 m de centro de la zanja, para los empalmes y puntos de pupinización dicha distancia ha de ser superior a 1 m.

Los pilotes o hitos serán los normalizados por TELEFÓNICA, de hormigón u otro material, debiendo estar pintados en color llamativo. En todos ellos se instalará una placa o inscripción en la que figurarán: flecha indicando dónde está el cable, número de empalme, punto de carga, dirección del tendido hacia la cabina de relés, etc.

ARTÍCULO 3.2. CÁMARAS DE REGISTRO.

Se definen como cámaras de registro los recintos subterráneos, accesibles desde el exterior, intercalados entre dos secciones consecutivas de canalización hormigonada y que servirán para posibilitar el tendido de cables y como habitáculo de los empalmes de estos y de las bobinas de carga de los cables telefónicos.

Las cámaras de registro cumplirán lo especificado en los siguientes documentos:

Sección nº 10 “Arquetas” del Método de Construcción nº 434.012 “Canalizaciones Subterráneas”, ahora sustituida por la Norma Técnica NT. FI. 010 “arquetas in situ”.

Norma Técnica NT. FI. 003 “Canalizaciones Subterráneas en Urbanizaciones y Polígonos Industriales.

Clasificación y características técnicas

Existirán los siguientes tipos:

- Arqueta pequeña.
- Arqueta mediana.
- Arqueta grande.
- Arqueta especial para paso de canalización a canaleta.

Las formas y dimensiones de las arquetas de registro serán las indicadas en los planos del Proyecto y permitirán cumplir los siguientes requisitos:

Alojamiento holgado de los empalmes.

Comodidad de trabajo.

Embocaduras de los conductos principales a una altura media.

Construcción sólida y resistente.

Las arquetas serán prefabricadas y homologadas por TELEFÓNICA.

Construcción

En general la excavación se realizará a mano con el debido cuidado para no originar desperfectos en las conducciones o canalizaciones que puedan encontrarse, sin embargo, cuando exista seguridad de que el terreno está libre de obstáculos, pueden emplearse máquina excavadora y en particular en terrenos rocosos se recurrirá a perforadores neumáticos.

Deben tomarse las medidas necesarias para prevenir la caída de tierra y escombros en la excavación, a estos fines los productos de vaciado se situarán al menos a 50 cm. del borde de la excavación.

Como norma, la excavación será de 80 cm. más larga y ancha que las dimensiones de la arqueta, y la profundidad vendrá determinada por la profundidad de la arqueta.

La parte superior de la arqueta debe quedar por lo menos a 35 cm. del nivel del terreno.

Cuando al efectuar la excavación aparezca agua, se procederá a agotarla o verterla en algún colector o desagüe. Si no fuera posible eliminar el agua deberá preverse cualquier solución para el problema, tal como gunitado.

El relleno de tierras se efectuará con materiales procedentes de la excavación o préstamos. El material se extenderá por tongadas de espesor uniforme y cuidando la correcta compactación de estas.

ARTÍCULO 3.3. TENDIDO DE CABLES EN CANALIZACIÓN.

Antes de efectuar el tendido del cable se procederá a preparar el conducto, para lo cual será necesario revisar y limpiar bien a fin de que el arrastre se realice sin obstáculo alguno, y, por tanto, con las mayores garantías de que el cable no sufrirá daño en esta operación. Inicialmente se pasará una cinta de acero por el conducto elegido a lo largo del recorrido definido entre las dos arquetas que lo limitan. Si se comprueba que el conducto tiene lodo, tierra, etc., se procederá al lavado del conducto mediante chorro de agua y el paso por el conducto de un cepillo cilíndrico. Todas las obstrucciones que se detecten deben ser investigadas y corregidas.

En el interior del conducto se dejará instalado un alambre guía para la posterior instalación del cable o el eventual proceso de limpieza o saneamiento.

Se comienza realizando una revisión previa del equipo auxiliar, asegurándose de que es el apropiado para tal trabajo, a fin de evitar accidentes durante la operación. El amarre del cable a la cuerda o cable de tiro se hará en función del tamaño y peso de este, así como de la forma en que están cerrados sus extremos. Para cables de pequeño y medio diámetro que no llevan en su extremo anilla de tiro, se amarra directamente la cuerda de arrastre. Para cables con anilla se intercalará un nudo giratorio para evitar retorcimientos del cable durante el tendido.

La bobina con el cable se colocará al mismo lado que la arqueta y a una distancia prudencial de la misma, de tal modo que el cable pueda entrar desde la parte superior de la bobina con una ligera curvatura.

Durante la operación de tendido, la bobina se mantendrá levantada por la pareja de gatos adecuados y bien nivelados. Los cables se tenderán comenzando por los tubos más bajos de la canalización.

Si por cualquier razón se parase el tendido mientras el cable se encuentra entre dos arquetas, se detendrá el sistema de arrastre sin someter el cable a tensión alguna, en tanto no se indique lo contrario.

Al comenzar de nuevo el tendido, la inercia del cable debe ser superada suavemente por un incremento paulatino de la tensión de tiro.

ARTÍCULO 3.4. LEVANTES.

Se define como levante, las operaciones de desconexión y desmontaje de todos aquellos elementos, postes, equipos e instalaciones que sea necesario quitar durante la ejecución de las obras e instalaciones o con carácter definitivo por no ser servibles con la nueva instalación.

Las operaciones de levante se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad tanto para el personal que realiza los trabajos como en las instalaciones a que pertenecen los equipos y elementos a levantar, observando con estricto cumplimiento lo que en cada caso ordene el Director de la Obra o los organismos de TELEFÓNICA afectados.

MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

Las reposiciones de las instalaciones de TELEFÓNICA se medirán y abonarán según los precios siguientes, si han sido correctamente ejecutadas, terminadas y probadas según las especificaciones de este Proyecto y de las órdenes de la Dirección Facultativa.

321.0010	m ³ EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS, POZOS O CIMIENTOS EN TIERRA O TRÁNSITO, CONSIDERÁNDOSE ZANJAS Y CIMIENTOS AQUELLOS QUE TENGAN UNA ANCHURA < 3 m Y UNA PROFUNDIDAD< 6 m, Y POZOS LOS QUE TENGAN UNA PROFUNDIDAD < 2 VECES EL DIÁMETRO O ANCHO i/ ENTIBACIÓN, AGOTAMIENTO Y DRENAJE DURANTE LA EJECUCIÓN, SANEAMIENTO DE DESPRENDIMIENTOS, CARGA Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO O A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA.
332.0040	m ³ RELLENO LOCALIZADO EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA TRAZA i/ EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES (EN SU CASO).
970.N201	m DESMONTAJE DE CABLEADO COMPLETO TELÉFONICO, EN TENDIDO AÉREO, INCLUSO PP. DE REGISTROS, TOTALMENTE TERMINADO.
970.N203	m CABLE TELÉFONICO 50 PARES.
970.N204	m CABLE TELÉFONICO 100 PARES.
970.N205	m CABLE TELÉFONICO 25 PARES.
970.N206	m CABLE 8 F.O.
970.N207	ud EMPALME DE F.O.
970.N208	ud SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE POSTE DE MADERA TIPO 8-9E PARA SUSTENTACIÓN DE CABLEADO DE TELECOMUNICACIONES, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE ELEMENTOS ACCESORIOS, EXCAVACIÓN, RELLENO Y HORMIGONADO DE PEQUEÑA CIMENTACIÓN DE 0,4X0,4X0,6, TOTALMENTE INSTALADO.
970.N209	ud SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE RIOSTRA PARA FIJACIÓN DE POSTE DE MADERA TIPO E-8/9M, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE ACCESORIOS Y ELEMENTOS AUXILIARES NECESARIOS.

970.N210	ud ENTRONQUE PARA PASO DE RED AÉREA A RED SUBTERRÁNEA DE LÍNEA DE TELECOMUNICACIONES.
970.N211	m CANALIZACIÓN EN ZANJA DE 0,50 M Y ALTURA VARIABLE PARA 2 CONDUCTOS, EN BASE 2, DE PVC DE 110 MM DE DIÁMETRO, EMBEBIDOS EN PRISMA DE HORMIGÓN C20/25 DE CENTRAL DE 8 CM DE RECUBRIMIENTO SUPERIOR E INFERIOR Y 10 CM LATERALMENTE, INCLUSO CUERDA GUÍA PARA CABLES, HORMIGÓN. EJECUCIÓN SEGÚN NORMAS DE EMPRESA AFECTADA, EXCAVACIÓN Y RELLENO POSTERIOR.
970.N212	ud CANALIZACIÓN DE TELECOMUNICACIONES 4 C. PVC Ø 110 MM ZANJA.
970.N213	m PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA, INTRODUCIENDO TUBERÍA DE PEAD DN500 MM Y CUATRO TUBOS DE PVC DE DN110MM EN SU INTERIOR, EN TERRENO TIERRAS. INCLUYE DESPLAZAMIENTO DE EQUIPOS.
970.N214	ud SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN TIPO "D" DE TELEFÓNICA, INCLUYENDO PARTE PROPORCIONAL DE DEMOLICIONES, EXCAVACIONES, COLOCACIÓN Y REPOSICIÓN. NO SE INCLUYEN EL CERCO Y LA TAPA QUE SERÁN SUMINISTRADOS DIRECTAMENTE POR TELEFÓNICA.
970.N215	ud DESMONTAJE Y RETIRADA A VERTEDERO DE POSTE DE MADERA TIPO 8-9E PARA TENDIDO AÉREO DE TELECOMUNICACIONES, INCLUYENDO PARTE PROPORCIONAL DE ELEMENTOS PROPIOS, RIOSTRAS, DEMOLICIÓN DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO DE LA ZONA, TOTALMENTE TERMINADA.
970.N216	ud MEDIDAS ÓPTICAS DE REFLECTOMETRIA Y ATENUACION ENTRE ESTACIONES DE CABLE DE FIBRA ÓPTICA, Y ENTRE ESTACIONES Y PUNTAS. INCLUYE REALIZACIÓN DE MEDIDAS SEGÚN NRC 730 Y EL APOORTE DE LA DOCUMENTACIÓN.
970.N217	m TENDIDO DE CABLE EN CANALIZACIÓN.
970.N218	m TENDIDO DE CABLE AÉREO EN POSTES.

Artículo 1003.- Ayuntamiento de Toral de los Vados

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE INSTALACIONES.

ARTÍCULO 2.1.- CONDICIONES GENERALES.

Las Obras e Instalaciones que se proyectan, corresponden al Desvío y Reposición de conducciones de saneamiento y alumbrado.

Se entiende por tales instalaciones, todos los suministros de materiales, piezas y equipos industriales y todas las operaciones y trabajos necesarios para el montaje y puesta en

funcionamiento de las conducciones necesarias para prestar servicio con la máxima seguridad y eficacia.

Se incluyen asimismo los materiales, operaciones y trabajos conexos a realizar sobre las Instalaciones existentes que son afectadas en algún grado por las obras e instalaciones proyectadas.

CAPÍTULO III. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.

ARTÍCULO 3.1.- EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS.

Definición.

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjass, pozos y excavaciones en cimientos de estructuras u obras de fábrica. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, nivelación, evaluación del terreno y el consiguiente transporte de los materiales a vertedero o lugar de empleo.

Clasificación de las excavaciones.

A efectos de este proyecto la excavación en zanjass, pozos y excavaciones en cimientos de estructuras u obras de fábrica se entenderá, en todos los casos, como no clasificada.

Ejecución de las obras.

La excavación de las zanjass, pozos y excavaciones en cimientos de estructuras u obras de fábrica se efectuará hasta obtener la rasante prevista en proyecto, o la ordenada por la Dirección Facultativa.

El método de excavación deberá ser el adecuado en cada caso, según el tipo de terreno que exista, incluso en roca.

La excavación se hará hasta la línea de la rasante quedando el fondo regularizado. Por este motivo, si quedaran al descubierto materiales inadecuadas o elementos rígidos tales como piedras, fábricas antiguas, etc. será necesario excavar por debajo de la rasante para efectuar un relleno posterior. Todo lo cual será por cuenta del Contratista.

Las zanjass se abrirán con el método de excavación necesario, bien sea mecánicamente o por empleo de voladuras, perfectamente alineadas en planta y con la rasante uniforme, salvo que sea preciso que se abran nichos. Los gastos y consecuencias de estas operaciones serán, en cualquier caso, por cuenta del Contratista.

Se vigilarán con detalle las franjas que bordean la excavación, especialmente si en su interior se realizan trabajos que exijan la presencia de personas.

No se procederá al relleno de las excavaciones sin previo reconocimiento de estas y autorización escrita de la Dirección Facultativa.

La ejecución de las excavaciones se ajustará a las siguientes normas:

- Se marcará sobre el terreno su situación y límite, que no deberán exceder de los que han servido de base a la formación del proyecto.
- Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro (1 m) del borde de estas, a un solo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general.
- Se tomarán las precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las excavaciones abiertas. En este sentido, el Contratista comenzará la realización de las zanjas por su extremo de menor cota, de tal forma se pueda establecer un drenaje natural de las mismas. No se abrirá zanja en longitud mayor de 300 metros por delante de la colocación de las tuberías.
- Las excavaciones se entibarán cuando la Dirección Facultativa lo estime necesario, y siempre que exista peligro de derrumbamiento.

Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa de la Dirección Facultativa.

Por todas las entibaciones que la Dirección Facultativa estime conveniente, el Contratista realizará los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables.

La entibación se elevará como mínimo cinco centímetros (5 cm) por encima de la línea del terreno o de la faja protectora.

La necesidad de entibar deberá ser puesta en conocimiento de la Dirección Facultativa, quien además podrá ordenarlo cuando lo considere conveniente. Los gastos y consecuencias de estas operaciones son responsabilidad del Contratista en cualquiera de los casos.

- Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará la Dirección Facultativa.
- Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos contruidos fuera de la línea de la excavación y los gastos que se originen serán por cuenta del Contratista.
- La preparación del fondo de las zanjas y pozos requerirá las operaciones siguientes:
 - Rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno de las depresiones con arena y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior, debiéndose alcanzar una densidad, como mínimo, del noventa y siete por ciento (97%) del Proctor Modificado.

- El relleno de las excavaciones complementarias realizadas por debajo de la rasante se regularizará dejando una rasante uniforme. El relleno se efectuará preferentemente con arena suelta, grava piedra machacada, siempre que el tamaño máximo de ésta no exceda de dos centímetros. Se evitará el empleo de tierras inadecuadas. Estos rellenos se apisonarán cuidadosamente y se regularizará la superficie.
- En caso de afectar las excavaciones a instalaciones o servicios ajenos, serán por cuenta del Contratista de las obras, todas las operaciones necesarias para no dañarlas durante la ejecución y su reposición y arreglo si fuese necesario.

Será por cuenta del Contratista de las obras la realización de todos aquellos caminos de servicio provisionales para acceso del personal, maquinaria, vehículos, etc. que intervengan en cada unidad de obra, así como de la plataforma de trabajo.

Asimismo, será de su cuenta, la adaptación y preparación de zonas de acopio próximas al lugar de la unidad de obra, así como su posterior arreglo en su antigua configuración.

Los materiales de la excavación que sean aptos para rellenos y otros usos, se seleccionarán para su posterior uso y se transportarán hasta el lugar de empleo. En caso de no ser utilizables en el momento de la excavación, deben guardarse en caballones.

No se desechará ningún material excavado sin previa autorización de la Dirección Facultativa.

Los materiales sobrantes e inadecuados se transportarán a vertedero autorizado. Allí se compactarán hasta alcanzar una densidad no inferior al ochenta y cinco por ciento (85%) de la máxima obtenida en el ensayo del Proctor Normal. No se desechará ningún material excavado sin previa autorización escrita de la Dirección Facultativa.

Si es necesario el acopio en caballones, estos se ejecutarán siguiendo las prescripciones del apartado 3.6 y 4 del artículo 320 del PG-3.

El refino de taludes no será objeto de abono aparte y se ejecutarán según las especificaciones contempladas en el Artículo 341 del PG-3.

Excesos inevitables.

Los sobreanchos de excavación para la ejecución de las obras serán aprobados, en cada caso, por la Dirección Facultativa.

Tolerancias de las superficies acabadas.

El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones definidas en planos con las modificaciones debidas a los excesos inevitables. Deben refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (± 5 cm.) respecto de las superficies teóricas.

Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo con las especificaciones definidas por la Dirección Facultativa, no siendo esta operación de abono independiente.

Prescripciones medioambientales para la ejecución de las obras.

Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará la Dirección Facultativa. Mientras estén abiertas las zanjas, establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche. Se dispondrá una baliza a lo largo de toda la zanja.

ARTÍCULO 3.2.- RELLENOS LOCALIZADOS.

Definición.

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de las excavaciones realizadas en obra para relleno de zanjas, y de las canteras o los préstamos autorizados para el relleno de trasdós de obras de fábrica, del lecho de asiento de tuberías y en base de soleras, cimentación o apoyo de estribos o cualquier otra zona cuyas dimensiones, compromiso estructural u otra causa, no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

En la dirección longitudinal de la calzada soportada, los rellenos de trasdós de obras de fábrica tendrán una longitud mínima de al menos diez metros (10 m) desde el trasdós de la obra de fábrica. En losas de transición, dicha longitud mínima será además superior a dos (2) veces la dimensión de la losa en la referida dirección longitudinal. A partir de dicha dimensión mínima, la transición entre el relleno localizado y el relleno normal tendrá, siempre en la dirección longitudinal de la calzada soportada, una inclinación máxima de 1V/2H.

No se consideran incluidos dentro de esta unidad los rellenos localizados de material con misión específica drenante, a los que hace referencia el artículo 421 "Rellenos localizados de material drenante" del PG-3 y que se realizarán de acuerdo a este último.

Zonas de los rellenos.

En los rellenos localizados que formen parte de la infraestructura de la carretera se distinguirán las mismas zonas que en los terraplenes, según el apartado 330.2 del PG-3.

Materiales.

El material para el relleno en lecho de tuberías y de base de soleras en estribos procederá de los préstamos autorizados por la Dirección Facultativa. Para el lecho de tuberías se empleará una arena caliza que tendrá un tamaño máximo de 6 mm. En la base de las soleras se empleará una grava cuyas características especificará la Dirección Facultativa.

Los materiales a emplear en el relleno del resto de las zanjas serán los procedentes de las excavaciones de estas.

Los materiales a emplear en el resto de los rellenos localizados serán suelos o materiales locales adecuados y seleccionados, según el apartado 330.3 del PG-3, que se obtendrán de las excavaciones realizadas en obra. Se emplearán suelos adecuados o seleccionados, siempre que su CBR (UNE 103 502), correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10) y en el caso de relleno en trasdós de obras de fábrica corresponderán a suelos adecuados con CBR >20.

Equipo necesario para la ejecución de las obras.

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias del presente Artículo, tales como camiones

Ejecución de las obras.

1. Preparación de la superficie de asiento de los rellenos localizados.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir la unión entre el antiguo y el nuevo relleno y la compactación del antiguo talud. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en este P.P.T.P. o, en su defecto, por la Dirección Facultativa. Si el material procedente del antiguo talud cumple las condiciones exigidas para la zona del relleno de que se trate, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea: en caso contrario, la Dirección Facultativa decidirá si dicho material debe transportarse a vertedero.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

Salvo el caso de zanjas de drenaje si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

2. Extensión y compactación.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con las medidas disponibles, se obtengan en todo su espesor el grado de compactación exigido. Salvo especificación en contrario de la Dirección Facultativa, el espesor de las tongadas, medido después de la compactación, no será superior a veinticinco centímetros (25 cm).

Los espesores finales de las tongadas se señalarán y numerarán con pintura en el trasdós de la obra de fábrica para el adecuado control de extendido y compactación.

Cuando el Director lo autorice, el relleno junto a obras de fábrica podrá efectuarse de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de esta no se hallen al mismo nivel. En este caso, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido siete días (7 d.) desde la terminación de la fábrica contigua; salvo en el caso de que el Director lo autorice, previa comprobación, mediante los ensayos que estime pertinente realizar, del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica.

El drenaje de los rellenos contiguos a obra de fábrica se ejecutarán antes de, o simultáneamente a, dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes de la Dirección Facultativa.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran se conseguirá esta uniformidad mezclándose convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

El grado de compactación a alcanzar en coronación no será inferior al cien por cien (100 %) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (UNE 103 501) y en el resto de las zonas no inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la misma y en ningún caso será inferior al que posean los suelos contiguos a su mismo nivel.

Relleno de zanjas para instalación de tuberías

Generalmente, no se colocarán más de 100 metros de tuberías o conducción sin proceder al relleno, al menos parcial, para protegerlos en lo posible de los golpes y evitar accidente de una obra llena de zanjas abiertas.

Los tubos irán alojados en lecho de material granular (arena de río) procedente de préstamo, con la forma y dimensiones que se detalla en planos. El resto de la zanja se rellenará con material procedente de la excavación de estas.

El relleno se ejecutará con las especificaciones granulométricas definidas en los planos y en el apartado 332.5.3. del PG-3. El material se compactará por tongadas sucesivas y sensiblemente horizontales hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 95% del obtenido en el

ensayo del Proctor Modificado, lo cual se comprobará al menos cada 250 metros de zanja. Se cuidará especialmente la compactación del relleno en los riñones del tubo.

El Contratista deberá recabar por escrito de la Dirección Facultativa para proceder al relleno de la zanja de forma que este pueda comprobar la calidad del material que envuelve a la tubería.

Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para terraplenar zanjas y consolidar rellenos, de forma que no produzcan movimientos de las tuberías. No se rellenarán las zanjas, normalmente, en tiempo de grandes heladas o con material helado.

Limitaciones de la ejecución.

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2° C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

Se incluyen en su definición los cuidados relativos al entorno del pie y laterales del relleno para respetar árboles y arbustos existentes, suelo fértil o cursos de agua, o su visibilidad, la superficie de cualquier tipo de relleno debe acordarse con la pendiente y forma del terreno natural, tanto al pie como en los laterales, no presentando en su acabado superficial aristas vivas entre los planos o irregularidades sobresalientes en su base.

No se afectará más superficie en la ladera que la inicialmente prevista, realizándose el terraplenado con limpieza y exactitud, impidiéndose siempre la caída de materiales que ensucien el entorno o dañen los árboles.

Los árboles que queden contiguos al relleno y cuya persistencia haya sido decidida en el momento del replanteo por no interferir en el desarrollo de las obras, cuyo tronco no se vea afectado, pero sí parte de su sistema radicular deben ser protegidos evitando compactación sobre la zona de su base correspondiente al vuelo de la copa o sustituyendo el material de terraplén por otro permeable.

Si un tronco quedara rodeado por el relleno, pero en altura tal que no fuera necesario su sacrificio, en el entorno de este tronco hasta el límite de goteo de las hojas como máximo, se dispondrá material permeable al aire y al agua, poco compactado o se instalará un dispositivo con tablas u otro material que permita dejar libre el tronco de todo relleno no permeable.

ARTICULO 3.3. ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO**DEFINICIÓN**

Se definen como arquetas aquellas obras de fábrica que se intercalan en la conducción para inspeccionar la misma y para alojar elementos especiales como válvulas, ventosas, derivaciones, etc.

Pozo de registro es una arqueta visitable de más de metro y medio (1,5 m) de profundidad.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las unidades de excavación, relleno, hormigones y armadura, encofrado y desencofrado, fábrica de ladrillo, tapa de función y cerco se ejecutarán según los correspondientes Artículos del presente Pliego.

ARTÍCULO 3.4.- TUBERÍAS**Definición**

Esta unidad de obra consiste en la ejecución y tendido de las tuberías, así como de todas las piezas especiales, juntas, carretes, tornillería, etc., necesarios para el completo acabado de la unidad.

Incluye los siguientes conceptos:

- La apertura y cierre de la zanja.
- La tubería y su puesta en obra, incluyéndose todas las piezas especiales.
- Las juntas y los materiales que las componen.
- Pintura en piezas metálicas, no protegidas ya en su fabricación.
- Las pruebas en zanjas.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Condiciones generales

Los tubos y todas las piezas especiales se revisarán minuciosamente antes de su puesta en obra y, si a juicio del Ingeniero Director tuvieran algún defecto, este facultativo podrá rechazarlas.

Cada uno de los materiales cumplirá las condiciones que se especifican en el articulado de este capítulo del Pliego de Condiciones que habrán de comprobarse mediante los ensayos correspondientes.

Los tubos y arquetas se limpiarán de todo tipo de cuerpos extraños y se mantendrán así hasta la recepción definitiva de las obras.

Se adoptarán las precauciones necesarias en los terrenos susceptibles de asentamiento para garantizar las cotas teóricas y evitar la rotura de los tubos.

Examen y ensayo

El contratista está obligado a avisar a la Dirección de Obra de las procedencias de los materiales que vayan a ser utilizados, previamente a la aprobación a que hace referencia lo expuesto en el punto 1º del presente artículo. Una vez fijada la procedencia de los materiales, su calidad se comprobará mediante ensayos cuyo tipo y frecuencia se especifican en los artículos correspondientes de este Pliego. Cuando no se cite explícitamente el tipo de ensayo y/o la frecuencia, serán los que determine la Dirección de Obra hecha consideración de la legislación y normativa oficial correspondiente.

Los gastos de pruebas y ensayos están incluidos en los precios de las unidades de obra hasta el límite de 1% del Presupuesto de Ejecución Material.

En el caso de que el Contratista no estuviese conforme con los procedimientos seguidos para realizar los ensayos, se someterá la cuestión a un Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de Construcción, dependiente del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), siendo obligatorio para ambas partes la aceptación de los resultados que en él se obtengan y las condiciones que formule dicho laboratorio.

La Dirección de Obra se reserva el derecho de inspección de toda clase de pruebas y ensayos, incluso los que se verifiquen en taller o parque durante la construcción de elementos metálicos o prefabricados respectivamente.

La Dirección de Obra se reserva también el derecho de controlar y comprobar antes de su empleo la calidad de los materiales deteriorables tales como los conglomerantes hidráulicos.

Ejecución de las obras**Transporte y acopio**

Los transportes de los materiales hasta los lugares de acopio o empleo se efectuarán en vehículos mecánicos adecuados para cada clase de material que, además de cumplir todas las disposiciones legales referentes al transporte, estarán provistos de los elementos que se precisen para evitar alteración del material transportado.

Los materiales se almacenarán de tal forma que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en obra y de forma que se facilite su inspección. La Dirección de Obra podrá ordenar, si lo considera necesario, el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios provisionales para la protección de aquellos materiales que lo requieran.

El Contratista tiene la obligación de establecer a pie de obra el almacenaje de los materiales con la suficiente capacidad y disposición adecuada, en orden a asegurar, no solo que es posible atender el ritmo previsto de la obra, sino también verificar el control de calidad de los materiales con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados de los ensayos antes de su empleo.

Cuando los materiales acopiados no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales del Pliego se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, la Dirección de Obra dará orden al Contratista para que, a su costa, los reemplace por otros que satisfagan las condiciones exigidas.

Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra por cuenta del Contratista, o vertidos en los lugares indicados por la Dirección de Obra.

Colocación de la tubería

Una vez preparada la cama de los tubos, estos se bajarán al fondo de la zanja con precaución, empleando los elementos adecuados según su peso y longitud.

Después se examinarán para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acordonarlos con un poco de material de relleno para impedir su movimiento.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes. En el caso de las zanj as con pendientes superiores al diez por ciento (10 %), la tubería se colocará en sentido ascendente ejecutándose al mismo tiempo los apoyos para sujeción de la tubería y relleno.

Cuando se interrumpa la colocación de la tubería se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo, no obstante, esta precaución, a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Las tuberías y zanj as se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación. Para proceder al relleno de las zanj as se precisará autorización expresa del Ingeniero Director de la obra.

Una vez montados los tubos y piezas, se procederá a su sujeción y ejecución de los macizos de apoyo en codos, desviaciones, reducciones y en general, todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

En los macizos se colocarán necesariamente carretes en fundición, así como en el paso a través de las paredes de hormigón armado de las arquetas o, en este último caso, pasamuros.

Generalmente no se colocarán más de cien (100) metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos en lo posible de los golpes.

Rellenos de zanj as para tuberías

El material a utilizar para rellenos en zanj as alrededor de tubos se clasificará según los siguientes tipos:

- Rellenos de material granular para apoyo de la tubería o solera de hormigón.
- Relleno de protección (20 cm por encima de la generatriz superior).
- Relleno de cubrición (hasta la rasante del terreno)

Capa de apoyo

Se dispondrá esta capa en el fondo de la excavación con un espesor mínimo de 15 cm hasta la generatriz inferior del tubo.

El material empleado en esta capa verificará un tamaño máximo del árido menor a un centímetro y medio (1,5 cm).

Se cumplirán en cualquier caso las siguientes condiciones granulométricas:

Tamiz (astm)	% QUE PASA
1"	100
Nº 4	90-100
Nº 200	0-5

En los casos en los que determine el Director de Obra se dispondrá las tuberías sobre soleras de hormigón.

Relleno de protección

Se ejecutará con material procedente de la excavación debidamente seleccionado, sin restos de materia orgánica, madera o cualquier otro tipo de producto extraño.

El tamaño máximo del árido no superará los treinta y tres milímetros (33 mm) y su humedad se mantendrá en cinco (5) puntos alrededor de la óptima.

Este material se dispondrá hasta treinta centímetros (30 cm) por encima de la generatriz superior del tubo.

Relleno de cubrición

Para los rellenos ordinarios por encima de los treinta centímetros mencionados anteriormente, se podrán utilizar los productos procedentes de la excavación con la condición de que el tamaño máximo sea inferior a diez centímetros (10 cm) y su humedad se mantenga en cinco (5) puntos alrededor de la óptima.

Antes de empezar las pruebas de la tubería instalada deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Una vez realizadas las pruebas y con la aprobación del Ingeniero Director, se podrá continuar con el relleno de las zanjas.

Todas las superficies metálicas, ya sean tuberías, perfiles metálicos, piezas especiales, anclajes, etc., deberán estar protegidos.

Antes de ser puestas en servicio, las conducciones deberán ser sometidas a un lavado y un tratamiento de depuración bacteriológico adecuado, en las tuberías de abastecimiento.

Una vez montados los tubos, deberán quedar dispuestos en el interior de la zanja con pendientes uniformes evitando puntos altos o bajos innecesarios.

En aquellos puntos (camino y carreteras) en que fuera necesario, se hormigonará la zanja en el tramo de la travesía, dejando una camisa alrededor del tubo que permita su extracción y que impida la transmisión de carga directamente sobre la conducción.

Pruebas Preceptivas de la tubería instalada

Son preceptivas para todos los tipos de tuberías las dos pruebas siguientes de la tubería instalada en la zanja.

- Prueba de presión interior en las conducciones forzadas.
- Prueba de estanqueidad.

El Contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario, el Ingeniero Director podrá suministrar los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente o comprobar los suministrados por el Contratista.

Prueba de presión interior

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a pruebas parciales de presión interna por tramos de longitud fijada por el Ingeniero Director de la Obra.

Se recomienda que estos tramos tengan longitud aproximada a los quinientos (500) metros, pero en el tramo elegido la diferencia de presión entre el punto de la rasante más baja y el punto de rasante más alta no excederá del diez por ciento (10 %) de la presión de prueba establecida.

Antes de empezar la prueba deben estar colocadas en su posición definida todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Se empezará por rellenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba, una vez se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible se dará entrada al agua por la parte baja, con lo cual se facilitará la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería.

En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión de aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Dirección de Obra o previamente comprobado por la misma.

Los puntos extremos del trozo que se quiera probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales que se apuntalarán para evitar deslizamientos de estas o fugas, y que deben ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo de prueba, de existir, se encuentren bien abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc., deberán ser anclados y sus fábricas con la resistencia debida.

La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal, que se alcance en el punto más bajo del tramo en prueba una con cuatro (1,4) veces la presión máxima de trabajo. La presión se hará subir lentamente, de forma que el incremento de esta no supere en kilogramo por centímetro cuadrado y minuto.

Una vez obtenida la presión, se parará durante treinta minutos y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a raíz cuadrada de p quintos (), siendo p la presión de prueba en zanja en kilogramos por centímetro cuadrado.

Cuando el descenso del manómetro sea superior se corregirán los defectos observados, reparando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.

En el caso de las tuberías de fibrocemento, previamente a la prueba de presión se tendrá a la tubería llena de agua, al menos veinticuatro (24) horas.

En casos muy especiales, en los que la escasez de agua u otras causas haga difícil el llenado de la tubería durante el montaje, el Contratista podrá proponer razonadamente la utilización de otro sistema especial que permita probar las juntas con idéntica seguridad. La Dirección podrá rechazar el sistema de prueba propuesto si considera que no ofrece suficiente garantía.

Prueba de estanqueidad

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior deberá realizarse la de estanqueidad.

La presión de prueba de estanqueidad será la presión de trabajo existente en el tramo de la tubería objeto de la prueba para tuberías de presión y 1 Kg/cm² para conducciones sin presión.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = K L D$$

En la cual:

V = pérdida total en la prueba, en litros

L = longitud del tramo objeto de la prueba en metros

D = diámetro interior, en metros

K = coeficiente dependiente del material

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el Contratista, a sus expensas, repasará todas las juntas y tubos defectuosos, asimismo, viene obligado cualquier pérdida de agua apreciable, aun cuando el total sea inferior al admisible.

ARTÍCULO 3.5.- CODOS, VÁLVULAS Y PIEZAS ESPECIALES

Definición

Estas unidades de obra consisten en la ejecución e instalación de las tuberías, así como de todas las piezas especiales, juntas, carretes, bridas, tornillería, y válvulas, necesarios para el completo acabado de la unidad.

Condiciones generales

Los codos y todas las piezas especiales se revisarán minuciosamente antes de su puesta en obra y, si a juicio del Ingeniero Director tuvieran algún defecto, este facultativo podrá rechazarlas.

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el Contratista, a sus expensas, repasará todas las juntas y tubos defectuosos, asimismo, viene obligado cualquier pérdida de agua apreciable, aun cuando el total sea inferior al admisible.

ARTICULO 3.6. OBRA CIVIL PARA CANALIZACIONES DE CABLES ENTERRADOS

Las tuberías para canalizaciones enterradas serán de PVC rígido exento de plastificante, diámetro 110 mm, espesor de pared 1,2 mm e irán embebidas en hormigón y a una profundidad de 0,60 m. del pavimento. La unión entre tubos se realizará mediante simple enchufe del extremo abocardado y el recto. No se realizarán curvas ni quiebros en las tuberías.

Cualquier quiebro o derivación que requiera la red, se producirá mediante arqueta, tal y como se define en los planos del proyecto.

La forma y dimensiones de las zanjas y arquetas estarán de acuerdo con el número de conductores. El hormigón para el embebido de los tubos en las zanjas será de fck = 150 kp/cm², asegurándose la uniforme separación entre tubos y de éstos contra fondos y paredes de zanja.

ARTICULO 3.7. CIMENTACIONES.

La cimentación de los apoyos se realizará de acuerdo con el Proyecto.

Se empleará un hormigón cuya dosificación sea de 200 Kg/m³.

El amasado del hormigón se hará con hormigonera o si no sobre chapas metálicas, procurando que la mezcla sea lo más homogénea posible.

Tanto el cemento como los áridos serán medidos con elementos apropiados.

Los macizos sobrepasarán el nivel del suelo en 10 cm. como mínimo en terrenos normales, y 20 cm. en terrenos de cultivo. La parte superior de este macizo estará terminada en forma de punta de diamante, a base de mortero rico en cemento, con una pendiente de un 10% como mínimo como vierte - aguas.

Se tendrá la precaución de dejar un conducto para poder colocar el cable de tierra de los apoyos. Este conducto deberá salir a unos 30 cm bajo el nivel del suelo, y, en la parte superior de la cimentación, junto a un angular o montante.

Arena. Puede proceder de ríos, canteras, etc. Debe ser limpia y no contener impurezas arcillosas u orgánicas.

Será preferible la que tenga superficie áspera y de origen cuarzoso, desechando la de procedencia de terrenos que contengan mica o feldespato.

Piedra. Podrá proceder de canteras o de graveras de río. Siempre se suministrará limpia. Sus dimensiones podrán estar entre 1 y 5 cm.

Sé prohíbe el empleo de revoltón, o sea, piedra y arena unidas sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos.

Cemento. Se utilizará cualquiera de los cementos Portland de fraguado lento, en el caso de terreno yesoso se empleará cemento puzolánico.

Agua. Será de río o manantial, estando prohibido el empleo de la que procede de ciénagas.

ARTICULO 3.8. ARMADO DE APOYOS.

El armado de apoyos se realizará teniendo presente la concordancia de diagonales y presillas.

Cada uno de los elementos metálicos del apoyo será ensamblado y fijado por medio de tornillos.

Si en el curso del montaje aparecen dificultades de ensambladura o defectos sobre algunas piezas que necesitan su sustitución o su modificación, el Contratista lo notificará al Director de Obra.

No se empleará ningún elemento metálico doblado, torcido, etc. Sólo podrán enderezarse previo consentimiento del Director de Obra.

Después de su izado y antes de tendido de los conductores, se apretarán los tornillos dando a las tuercas la presión correcta. El tornillo deberá sobresalir de la tuerca por lo menos tres pasos de rosca, los cuales se granetearán para evitar que puedan aflojarse.

ARTICULO 3.9. PROTECCIÓN DE LAS SUPERFICIES METÁLICAS.

Todos los elementos de acero deberán estar galvanizados por inmersión.

ARTICULO 3.8. IZADO DE APOYOS.

La operación de izado de los apoyos deber realizarse de tal forma que ningún elemento sea solicitado excesivamente. En cualquier caso, los esfuerzos deben ser inferiores al límite elástico del material.

ARTICULO 3.9. REPOSICIÓN DEL TERRENO.

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado deberán ser extendidas, si el propietario del terreno lo autoriza, o retiradas a vertedero, en caso contrario, todo lo cual será a cargo del Contratista.

Todos los daños serán por cuenta del Contratista, salvo aquellos aceptados por el Director de Obra.

ARTICULO 3.10. - PUNTOS DE LUZ

Definición

Se define como punto de luz el conjunto formado por el apoyo con su cimentación, acometida y equipo eléctrico completo, armadura y lámpara, así como accesorios y demás elementos auxiliares para un completo funcionamiento.

Materiales

Todos los materiales e instalaciones satisfarán las prescripciones impuestas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.D. 842 / 2002) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, así como el Reglamento sobre centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación, aprobados por R.D. 32751 1982, de 12 de Noviembre.

Columnas para Luminarias

Las columnas para el alumbrado exterior, cumplirán con las condiciones indicadas según la siguiente normativa:

- UNE 72401/1M:1993. Candelabros. Definiciones y términos.
- UNE EN 40.2:2006. Columnas y báculos de alumbrado. Parte 2: Requisitos generales y dimensiones.
- UNE EN 40.3.1:2013. Columnas y báculos de alumbrado. Parte 3-1: Diseño y verificación. Especificación para cargas características.
- UNE-EN-40-3-2:2013 Columnas y báculos de alumbrado. Parte 3-2: Diseño y verificación. Verificación mediante ensayo.
- UNE-EN-40-3-3:2013 Columnas y báculos de alumbrado. Parte 3-3: Diseño y verificación. Verificación por cálculo.
- UNE-EN-40-4:2006 Columnas y báculos de alumbrado. Parte 4: Requisitos para columnas y báculos de hormigón armado y pretensado.
- UNE-EN-40-5:2003 Columnas y báculos de alumbrado. Parte 5: Requisitos para columnas y báculos de acero.
- UNE-EN-40-6:2003 Columnas y báculos de alumbrado. Parte 6: Requisitos para columnas y báculos de aluminio.
- UNE-EN-40-7:2003 Columnas y báculos de alumbrado. Parte 7: Requisitos para columnas y báculos de materiales compuestos de polímeros reforzados con fibra.
- Real Decreto 2531/1985 de 18 de Diciembre, por el que se declara de obligado

cumplimiento las especificaciones técnicas de recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos, piezas y artículos diversos contruidos o fabricados con acero u otros materiales férreos y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía.

- Orden de 13 de enero de 1999 por la que se modifican parcialmente los requisitos que figuran en el anexo del Real Decreto 2531/1985, de 18 de diciembre, referentes a las especificaciones técnicas de los recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos, piezas y artículos diversos, contruidos o fabricados en acero u otros materiales férreos, y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía.

Sus dimensiones, estructuras y espesor, no serán inferiores a los anotados en los planos, disponiéndose manguitos interiores de refuerzo en todas las uniones; en todo caso, en la totalidad de la longitud del fuste, no se admitirán más de una unión intermedia.

Se dispondrá una puerta de registro provista de cerradura. Esta puerta y la cavidad a que, de acceso, deberá ser de dimensiones suficientes para permitir el alojamiento de la caja de acometida y derivación.

Tanto las superficies interiores como las exteriores, serán lisas y homogéneas, sin presentar irregularidades o defectos que indiquen la mala calidad de los materiales, imperfecciones de la ejecución o proporcionen un mal aspecto exterior. Las aristas serán de trazo regular.

La protección, tanto interior como exterior, se realizará por galvanizado por inmersión en caliente en baño de zinc, previo decapado y desengrase, con dosificación mínima de 680 gramos/m², cumpliendo la Norma AAM-3A1-2.

Las soldaduras serán por lo menos, de calidad 21/n UNE-EN 12517-1:2006.

El izado y colocación de las columnas se efectuará de modo que queden perfectamente aplomados en todas las direcciones. Las luminarias se instalarán con la inclinación prevista, de modo que su plano transversal de simetría sea perpendicular al de la calzada. Una vez fijada la luminaria, ésta quedará rígidamente sujeta al brazo, de modo que no pueda girar u oscilar con respecto al mismo.

Para la instalación de la columna, se emplearán cuñas o calzos metálicos, quedando excluidos los de madera u otros materiales.

Las columnas serán troncocónicas con una conicidad de 12 a 14%. El tronco del cono será de chapa de acero AE 275-B (UNE 36 080). Se soldará siguiendo la generatriz realizándose la soldadura con electrodo continuo y en atmósfera controlada. El espesor mínimo de chapa será de 4 mm para alturas mayores de 10 m.

La sujeción a la cimentación se hará mediante placa base cuadrada con un agujero central para el paso de cables y 4 agujeros rasgados para los pernos anclados en la cimentación. La unión con éstos se realizará mediante arandela, tuerca y contratuerca.

El fuste irá provisto de una puerta de registro a una altura mínima de 500 mm del suelo, con mecanismo de cierre normalizado. Para proteger contra la posible entrada de agua al interior del báculo, en la parte superior de la abertura, llevará soldada una visera.

Por su parte interior llevará soldado a la altura del borde superior de la abertura de arriba, un travesaño para la sustentación del equipo y por debajo de la puerta inferior una oreja de plancha de hierro de 3 mm de espesor con taladro central de 10 mm de diámetro para la conexión de la toma de tierra.

Las características de las columnas variarán en función de su altura y número de luminarias que soportan.

Todas las columnas se entregarán galvanizadas en toda su longitud, mediante inmersión en baño caliente con un recubrimiento mínimo de cinc de 680 g/m² (Características y ensayos). El contenido mínimo del baño de galvanizado será del 98,5% de cinc puro en peso. Asimismo, cumplirá esta norma las características de adherencia, continuidad y aspecto superficial. También estarán acabadas con una aplicación de 75 micras como mínimo, de película seca de pintura epoxi de dos componentes (resinas epoxi catalizadas + sólidos a la luz y a los agresivos químicos).

Las columnas soportarán las siguientes pruebas:

- Resistencia a los esfuerzos verticales.
- Resistencia a los esfuerzos horizontales.
- Resistencia al choque de "cuerpos duros.
- Resistencia al choque de "cuerpos blandos."
- Resistencia a la corrosión.

Luminarias para alumbrado de carreteras y ramales

Las luminarias deberán cumplir con la norma UNE-EN 60598-2-3:2003 y deberán satisfacer además las condiciones fundamentales siguientes:

- Aprovechamiento máximo de la potencia lumínica del foco luminoso.
- Reparto adecuado de la luz
- Eliminación del deslumbramiento con la menor pérdida posible del flujo luminoso.

En todas ellas, estará perfectamente estudiada y resuelta la ventilación, de modo que en ningún caso la temperatura de régimen en las condiciones climatológicas más desfavorables, puedan originar elevaciones de temperatura perjudiciales para los materiales y todos los elementos que contenga el aparato, así como la duración de estos.

Las luminarias alojarán en su interior, montado sobre placa desmontable, el equipo eléctrico auxiliar de la lámpara, en Alto Factor de Potencia.

Serán de la adecuada distribución luminosa y en todo caso de las mismas condiciones que se proyectan. Ni los niveles luminosos sobre calzada, ni el factor de uniformidad serán inferiores.

Además de estas cualidades, cumplirán las condiciones siguientes:

- Serán de construcción cerrada, capaces de albergar lámparas de vapor de sodio alta presión tubulares de 250 y 400 W de potencia.
- Por su construcción como envolvente de material eléctrico de baja tensión, cumplirán con la UNE 20314 como aparato de Clase I.
- El cierre del bloque óptico no podrá desprenderse de la carcasa de la luminaria, por errores de su manipulación, efecto de las vibraciones o fallo de elementos móviles o giratorios que lo posicionen. En caso de rotura del cierre del bloque óptico, las partes que se desprendan del mismo, serán pequeños trozos de forma irregular de bordes no cortantes, y de un peso inferior a 20 gramos.
- El posible desprendimiento de los auxiliares eléctricos, por efecto de las vibraciones, no supondrá riesgo de caída sobre la vía pública, debiendo quedar depositados dentro del propio alojamiento donde van ubicados.
- Cumplirán con el grado IP--5 (tercera cifra), según UNE 20447.

Sus características fotométricas, en base a la clasificación establecida por la C.I.E, serán:

- Alcance (Longitud.): $A > 60^\circ$
- Dispersión (Transversal): $D > 45^\circ$
- Control (Deslumbr.): $SLI > 3'2$
- El rendimiento fotométrico será $> 75\%$ con lámpara tubular clara, de vapor de sodio alta presión, de forma que permita obtener como mínimo los resultados luminotécnicos proyectados.

La parte estructural o cuerpo principal de las luminarias, estará formada por dos piezas, una inferior que soporte el bloque óptico y equipos eléctricos auxiliares, y la otra, superior, que servirá para cerrar sobre la parte inferior, y que, al abrirse por giro sobre la inferior, permitirá acceso a los elementos interiores. Ambas piezas serán de aluminio inyectado a presión, según UNE 38263

038252. Irán convenientemente pintadas por su exterior y la pintura cumplirá los siguientes valores: Grado 0 de adherencia inicial y Grado 2 después de envejecimiento, según INTA 16.02.99; brillo no inferior al 60% del inicial, según INTA 16.02.A; cambio de color no superior al 3 N B S, según INTA 16.02.08.

Funcionalmente, estarán formadas por dos partes principales: bloque óptico y compartimento de auxiliares eléctricos.

El bloque óptico a su vez, estará compuesto por dos elementos fundamentales, reflector y cierre. El grado de hermeticidad del conjunto será IP-65 según UNE-EN 60598 estará provisto de un sistema de renovación del aire con eliminación de partículas agresivas. Dicha hermeticidad se mantendrá a lo largo de la vida de las luminarias, incluso después de realizadas las operaciones habituales de recambio o sustitución de lámpara.

El bloque óptico será extraíble en su totalidad del aparato, para permitir la reposición del cierre de vidrio en caso de rotura de éste. En caso de improbable rotura del vidrio, bastaría pues con reemplazar el bloque óptico, procediéndose a su reparación en taller.

El reflector será monocasco, de aluminio de 1 mm de espesor, y la capa de protección anódica del mismo, deberá tener un espesor mínimo de 4 micras, según UNE-EN 12373-2:1999 y UNE-EN ISO 2360:2004, debiendo ser como mínimo la calidad del sellado "BUENA", según UNE 38016 o UNE-EN 12373-4:1999. Geométricamente, las curvas que compongan, tanto las secciones transversales, como las longitudinales del reflector, serán tales que hagan mínima la elevación de la tensión de arco de la lámpara, no admitiéndose variaciones superiores a las recogidas en las Normas respectivas.

El cierre del bloque óptico será de vidrio, con una transmitancia mínima, para 1 mm de espesor, del 96 % para longitudes de onda comprendidas entre 550 y 800 nm, tendrá una resistencia al choque térmico superior a 180°C, según DIN 52319 o 52313, y su resistencia, según UNE 43025 será de 30 kg/m² a flexión y 12.500 kg/cm² a compresión.

El compartimento de auxiliares eléctricos incorporado en el mismo aparato será tal, que permita el montaje con amplitud de los elementos eléctricos, y su funcionamiento a una temperatura adecuada, que en ningún caso superará los 60°C de ambiente. El grado de hermeticidad de este compartimento será igual o superior a IP-44, según UNE 20447.

Las juntas empleadas para conseguir la hermeticidad del bloque óptico, serán de materiales elásticos, cuyas características no sufran alteraciones a temperaturas de hasta 120°C.

Los portalámparas serán de porcelana reforzada, y cumplirán la Publicación UNE 20397.

La luminaria admitirá su fijación tanto en horizontal como en vertical: horizontal a tubo de 2" G o 60 mm. de diámetro exterior, con 120 mm de penetración; vertical a tubo de 60 mm. de diámetro con 90 mm. de penetración, o 76 mm. de diámetro con penetración.

La fijación se realizará sin adición de ninguna pieza ajena a la luminaria, de tal modo que, con la misma pieza de inyección de aluminio, simplemente mediante basculación, para adaptarse a la entrada vertical u horizontal respectivamente. La pieza llevará dos tornillos de presión que son los que aprietan sobre el tubo del báculo o columna de sustentación.

Las prestaciones y características antes descritas, estarán avaladas por los Certificados correspondientes.

- *Balastos*

Tendrán forma y dimensiones adecuadas para su correcta disposición en el interior de la luminaria, y llevará grabados, con carácter claro e indeleble, sus características eléctricas, así como su temperatura t_w , t_c , marca del fabricante y esquema de conexión correspondiente.

Las piezas conductoras serán de cobre, aleación de cobre u otro material apropiado no corroíble. Las piezas susceptibles de estar bajo tensión, no podrán ser accesibles al dedo de prueba, ni por tanto a un contacto fortuito durante su utilización normal. No se admiten el barnizado, esmaltado u oxidación de piezas metálicas como protección contra contactos fortuitos.

La envolvente deberá evitar el flujo disperso, aislar eléctricamente, proteger de las perturbaciones magnéticas y también de la corrosión.

El carrete empleado en la fabricación de la bobina será de una sola pieza, con un grado de inflamabilidad según UL-94 igual a 0 y será capaz de soportar una temperatura de deformación según DIN 53461 de 200°C con una carga de 1'8 MN/m².

El núcleo será de chapa de acero al silicio, de calidad mínima MM-2'6 o MA-1'7 según DIN 46400, de 0'5 mm de espesor mínimo.

El balasto deberá tener una resistencia de aislamiento mínima de 2 MΩ medida a 500 voltios de corriente continua y superará la prueba de rigidez dieléctrica a 2000 v durante 1 minuto.

Los balastos, alimentados a tensión y frecuencia nominal suministrarán una intensidad no superior en más de un 5%, ni inferior en más de un 10% a la intensidad nominal de la lámpara. Las pérdidas no superarán en más de un 7% los 20 w para lámpara de 150 w de sodio alta presión, ni de 28 w para 250 w de sodio alta presión.

Su factor de cresta será igual o inferior a 1'7.

La t_w mínima admisible será de 120°C.

En su funcionamiento, no podrá ser utilizado como transformador de impulsos suministrados a lámpara para su encendido.

- *Condensadores*

Estarán dimensionados para su instalación en el interior de la luminaria y tendrán una capacidad suficiente para conseguir una corrección del factor de potencia a valores superiores a 0'9. Esta corrección será efectiva tanto a pleno régimen como en régimen reducido de iluminación.

Llevarán inscripciones grabadas de forma indeleble y clara en las que se indiquen la tensión máxima de servicio en voltios, la capacidad nominal en microfaradios, la frecuencia nominal en Hz y los límites de temperatura de funcionamiento.

El valor real de su capacidad tendrá una tolerancia de $\pm 10\%$ del valor nominal.

Las piezas bajo tensión no podrán ser accesibles a un contacto fortuito durante la utilización normal. El barnizado, esmaltado u oxidación de piezas metálicas no son admisibles como protección contra los contactos fortuitos.

Las piezas conductoras de corriente deberán ser de cobre de aleación de cobre o de cualquier otro material adecuado no corroíble.

El aislamiento entre uno cualquiera de los bornes y la cubierta metálica exterior será, como mínimo de 2 MΩ y resistirá durante 1 minuto una tensión de 2000 voltios a frecuencia industrial.

Todos los condensadores deberán poder soportar una temperatura exterior comprendida entre -20°C y +85°C.

Todos los condensadores estarán provistos de una resistencia interior de descarga.

Serán de ejecución estanca, debiendo cumplir el ensayo de estanquidad correspondiente, así como los de sobretensión y duración señalados en la norma UNE-EN 60831-1:1998 y UNE-EN 60831-2:1998. La descripción de estos ensayos viene recogida en el apartado de "Pruebas y ensayos".

- *Arrancadores*

Para las lámparas de sodio alta presión de 150, 250 y 400 w se suministrará el correspondiente arrancador junto con el balasto necesario para su funcionamiento, y ambos elementos deberán formar un conjunto homogéneo sin incompatibilidades en su funcionamiento ni con la lámpara.

Llevarán grabados de forma clara e indeleble sus características eléctricas, temperatura máxima exterior de funcionamiento, marca del fabricante, tipo de lámpara para el que es adecuado y esquema de conexionado.

Cumplirán respecto a sus características generales de aislamiento y construcción, con la norma CEE 1. Respecto a sus componentes armónicos, satisfarán las exigencias de la norma EN 50006.

Cumplirán en el apartado correspondiente a perturbaciones radioeléctricas, con las especificaciones de la Publicación nº 1 de la CISPR.

Los valores eléctricos de sus impulsos, así como su duración y frecuencia, cumplirán con las exigencias recogidas en la norma UNE-EN 60662:1996 sobre "Lámpara de descarga en vapor de sodio a alta presión".

Térmicamente deberán soportar una temperatura exterior de entre -20°C y +85°C.

Se conectará de forma que los impulsos incidan en el contacto central de la lámpara.

- Reguladores de Flujo y Estabilizadores de Tensión

Para que la instalación de alumbrado, a partir de determinadas horas de la noche, pueda funcionar en el denominado régimen reducido, a fin de poder consumir menos potencia eléctrica y mantener las uniformidades de iluminación, se instalarán en cabecera de línea unos dispositivos denominados reguladores de flujo y estabilizadores de tensión, e irán alojados en los armarios de maniobra y medida o en armarios independientes, de las características que se especifique. Desempeñarán las funciones de regulador de flujo luminoso y estabilizador de tensión, siendo sus potencias y características las definidas en el proyecto. Para su funcionamiento no se precisa ningún cableado eléctrico adicional al de la propia alimentación de los puntos de luz.

Como requisito indispensable, el equipo realizará por sí solo, sin necesidad de ningún otro elemento auxiliar tanto la reducción de consumo de todos y cada uno de los puntos de luz, como la estabilización de su tensión de alimentación de estos.

Cada equipo constará de tres autotransformadores con sus correspondientes booster, cada uno de los cuales será gobernado mediante circuitos de mando electrónicos independientes. Los circuitos de mando dispondrán de tres tensiones de referencia, correspondientes a las tensiones de nominal 220 V, régimen reducido 175 V para lámparas de V.S.A.P., y de 195 V para lámparas de V. de M. y tensión de arranque 202 V.

El equipo actuará simultáneamente sobre todos los puntos de luz, descartándose la utilización de equipos reguladores estabilizadores individuales por punto de luz.

Mantendrá constante el coseno de "Fi" de la instalación en cualquiera de los regímenes y no distorsionará la forma de onda de la tensión de entrada ni introducirá armónicos en la línea. En el paso de un régimen a otro, la variación de tensión se realizará de forma lenta y progresiva a una velocidad de 5 voltios por minuto a fin de no alterar la inercia de las lámparas.

Como reductor de flujo luminoso, al disminuir el nivel de iluminación en un 50%, proporcionará un ahorro superior al 42 %

Es requisito imprescindible que establezca la tensión independientemente por cada fase en todos los regímenes con una tolerancia del +1'25% de la nominal, para tensiones de red comprendidas entre 212 y 245 V.

Deberá estabilizar la tensión independientemente por cada fase en todos los regímenes, con una tolerancia del $\pm 1\%$ de la tensión nominal, para tensiones de red comprendidas entre 230 V $\pm 8\%$ (202 V a 248 V).

Los autotransformadores estarán dimensionados para las siguientes intensidades: 12 A. para el de 7'5 KVA, 22 A. para el de 15 KVA y 44 A. para el de 30 KVA.

Los equipos irán montados en un chasis de acero bicromatado, estarán protegidos con magnetotérmicos adecuados a su capacidad e irán provistos de sistema automático de arranque.

El cumplimiento de todas las prestaciones descritas deberá ser avalado por Certificado Oficial de Laboratorio perteneciente a la R.E.L.E.

No se aceptará ni permitirá la colocación de ningún equipo que no disponga del referido Certificado Oficial, de la patente de invención o de su solicitud, así como de referencias suficientes en número y tiempo de funcionamiento de los equipos.

- Sistema de Telegestión centralizado Punto por Punto

El sistema de gestión y control punto por punto con información centralizada e informatizada permitirá:

- En cada punto de luz

- Identificar mediante código particular asignando in situ, para cada sector, uno a uno todos los puntos de luz existentes en el mismo.
- Vigilar individualmente la tensión e intensidad de cada una de las lámparas de la instalación, con el consiguiente conocimiento de su estado de funcionamiento.
- Mediante la generación de una corta sobreintensidad, probar que la lámpara funciona correctamente, y si la lámpara está defectuosa, no generará ninguna sobreintensidad.

- En cada sector

- Generar trenes de hasta un mínimo de 255 impulsos, que, enviados por la línea de alimentación, servirán para identificar los puntos de luz, individualmente.
- Recibir las respuestas a dichos impulsos, discriminando la ausencia de respuesta o las respuestas de estado correcto o incorrecto.
- Controlar las magnitudes eléctricas del sector o sectores de que conste la instalación en cuestión.
- Encender o apagar el sector mediante el reloj astronómico incorporado.
- Visualizar los datos mediante un display de cristal líquido.
- Opcionalmente disponer de una reducida impresora.

- En el puesto central

- Encender o apagar el sector o sectores mediante reloj astronómico, célula fotoeléctrica o programación directa.
- Generar órdenes desde el puesto central de gestión que permitan alterar el estado de la instalación en caso necesario.

- Señalizar alarmas en tiempo real que avisen del fallo producido en una parte integrante de la instalación, sea el nivel que sea.
- Elaborar y presentar datos para poder obtener archivos históricos de la instalación y un estricto control de su funcionamiento.
- Elaborar y presentar diariamente un listado de los puntos de luz apagados con su situación y características para programar el mantenimiento.
- Quedan excluidos todos los sistemas que utilicen el control de consumos para detectar el número de lámparas apagadas, por ser de prestaciones inferiores a las del sistema proyectado, al no permitir la identificación exacta y concreta del punto de luz averiado.

- Estructuración del Sistema por Niveles

Con objeto de poder desempeñar estas funciones, el sistema en cuestión, deberá estar constituido por varios elementos componentes, que deberán poder estructurarse en niveles distintos para que sea posible la implantación y funcionamiento del sistema parcial o totalmente en diferentes plazos temporales.

Esta exigencia tiene como misión acometer la centralización de la gestión del alumbrado público en un municipio o agrupación de municipios de manera parcial y progresiva, o total.

El sistema se instalará, por tanto:

- A nivel individual en cada punto de luz.
- A nivel de un sector o varios sectores de la instalación.
- A nivel global, con interconexión de cada sector con el puesto central.

Atendiendo a cada uno de los niveles establecidos, el sistema poseerá en cada escalón los siguientes elementos:

- En cada punto de luz

- Analizador de tensión e intensidad.
- Circuito de memorización.
- Decodificador de direcciones.
- Célula de transmisión y recepción.

- En cada sector

- Circuito detector de corrientes diferenciales.

- Supervisión de las magnitudes eléctricas de la instalación de alumbrado.
- Comunicación con cada punto de luz para chequeo de su estado.
- Pantalla de presentación de datos local.
- Reloj de cálculos de horarios de encendido/apagado.
- Célula de transmisión y recepción, vía radio o cable.
- Teclado hexadecimal para programación y solicitud de datos.

- En el puesto de gestión central

- Una unidad de comunicaciones entre las distintas unidades del sector.
- Un ordenador de gestión con software específico para procesar los datos recibidos y generar las órdenes.
- Un modem apto para establecer comunicaciones por vía telefónica o un transceptor de radio para las comunicaciones por vía radio.
- Una impresora para presentar los datos.

Para la comunicación de las informaciones entre las unidades de control de lámpara y la unidad de control de sector al que pertenecen dichas lámparas, no es preciso el tendido de ningún cableado adicional, dado que se empleará la propia instalación eléctrica de la alimentación a los puntos de luz.

La comunicación entre las unidades de control de sector y la futura unidad de control central, que se ubicará en el edificio de gestión, se podrá establecer por cable, línea telefónica o radio.

902.5.- Lámparas de Vapor de Sodio de Alta Presión Tubular

Se adaptarán a las recomendaciones de la Norma UNE-EN 60662:1996, sobre "Lámparas de descarga en vapor de sodio a alta presión".

Sus características se ajustarán a los valores siguientes:

Lámparas de 250 w

- Potencia (W) 250
- Casquillo E40/45
- Mínima tensión de cebado (V) 198
- Tensión en lámpara (V) 100

- Intensidad de lámpara (A) 3'00
- Mínima tensión para funcionamiento estable (V) 200
- Intensidad máxima de arranque (A) 4'50
- Flujo luminoso (lm) 33.000
- Temperatura de color (K) 2.100
- Índice de rendimiento en color (Ra) 20

Las lámparas alimentadas con balastos de referencia a su tensión nominal y teniendo una tensión en bornas de lámpara de 120 V conseguidos si es necesario por medios artificiales, no se apagarán cuando la tensión de alimentación caiga del 100% al 90% del valor nominal en menos de 0'5 segundos y permanezca en ese valor como mínimo 5 segundos más.

La temperatura máxima del casquillo de las lámparas que lo llevan cementado será de 210°C y para las que lo tengan fijado mecánicamente 250°C.

La temperatura en la envolvente de la lámpara no debe superar en ningún punto los 400°C.

Podrá efectuarse un ensayo de flujo para comprobar el rendimiento, así como un ensayo de resistencia de casquillo, sosteniéndose la lámpara inclinada y horizontal. Se emplearán las reactancias, condensadores y equipo de encendido adecuados, según indicaciones de la casa constructora.

El período de encendido será inferior a ocho minutos (8 min.). El Ingeniero Director establecerá una curva de supervivencia de lámparas expresada en forma porcentual, comprometiéndose el Contratista a reponer a su cargo las lámparas destruidas que excedan del porcentaje indicado en la curva, que será tomado como base para el establecimiento de la garantía. Asimismo, de acuerdo con un muestreo suficiente, se controlará el flujo residual cada mil horas de funcionamiento, debiendo mantenerse por encima de lo indicado en la curva de depreciación de flujo que deberá ser aprobada previamente.

- Ejecución de Puntos de Luz

En primer lugar, se efectuará el replanteo de los apoyos y, una vez que la Dirección haya dado su aprobación, se realizará la cimentación de estos, para lo cual se excavarán hoyos en los puntos previstos, con dimensión suficiente para alojar el dado de cimentación, en el que se situarán los anclajes en su posición correcta por medio de plantillas y los codos de acometida. Se hormigonará con hormigón tipo HM-20, salvo prescripción en contrario, cuya calidad y ejecución se ajustarán a lo prescrito en los correspondientes Artículos del presente Pliego, utilizando encofrados o moldes, si es preciso, sin abono adicional.

El resto del hoyo, una vez montado la columna en su posición correcta, se rellenará con el mismo material excavado que habrá de ser compactado hasta obtener la densidad del noventa y cinco

por ciento (95%) del ensayo Proctor Modificado. El resto del material de excavación se transportará a vertedero.

La excavación y posterior relleno se ajustarán a lo prescrito en el Artículo "Excavación de zanjas, pozos y cimientos en cualquier clase de terreno" del presente Pliego.

El anclaje se realizará mediante pernos. Si es preciso poner cuñas o calzos para la nivelación de la columna, éstos deberán ser necesariamente de chapa, prohibiéndose cualquier otro material.

Los pernos se recibirán con mortero de cemento, que deberá rellenar todo el hueco dejado para el anclaje, pudiendo realizarse también al tiempo que la cimentación.

Los apoyos no serán emplazados antes de siete días (7) del recibido de los anclajes, debiéndose cuidar durante las operaciones de transporte e izado que no sufran deformaciones o abolladuras, y quedando perfectamente aplomados y orientados.

Los detalles de la cimentación y anclaje de apoyos quedan definidos en los correspondientes Planos. La toma de tierra tendrá una sección de cobre no inferior a veinticinco milímetros cuadrados (25 mm²).

Las conexiones de los conductores de los circuitos de alumbrado en pie de columna, se realizarán por medio de bloques de conexión. Las conexiones o aparatos que pueden estar sometidos a vibraciones o sacudidas, se dispondrán con dispositivos que impidan su aflojamiento.

A continuación, se procederá al pintado de los apoyos, aplicando la capa intermedia y la de acabado, a la colocación de la luminaria, accesorios eléctricos y a realizar las conexiones para su funcionamiento.

Las luminarias se sujetarán a los soportes mediante elementos de fijación de plena garantía y se colocarán de manera uniforme. Las conexiones se harán con tornillos de presión o similar, en elementos adecuados.

Las luminarias serán colocadas de forma que no sufran esfuerzos que puedan producir su rotura o disminuir su duración.

ARTICULO 3.10.- - CONDUCCIONES ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS

- Zanjas.

Las zanjas no se excavarán hasta que vaya a efectuarse la colocación de los tubos protectores de la conducción eléctrica. En ningún caso se realizarán con antelación superior a ocho días si los terrenos son arcillosos o margosos de fácil meteorización.

En el fondo de las zanjas se emplearán los productos de las excavaciones, salvo cuando el terreno sea rocoso, en cuyo caso se utilizará tierra de otra procedencia. Las tierras de relleno estarán libres de raíces, fangos y otros materiales que sean susceptibles de descomposición o de dejar huecos perjudiciales.

Después de rellenar las zanjas se apisonarán bien, dejándolas así algún tiempo para que las tierras vayan asentándose y no exista peligro de roturas posteriores en el pavimento, una vez que se haya repuesto.

- Colocación de los tubos.

Los tubos protectores de los cables serán rígidos de PVC.

Los tubos descansarán sobre una capa de arena de espesor no inferior a 10 cm. o sobre una base de hormigón en masa. La superficie exterior de los tubos quedará a una distancia mínima de 40 cm por debajo del suelo o pavimento terminado.

Se cuidará la perfecta colocación de los tubos, sobre todo en las juntas, de manera que no queden cantos vivos que puedan perjudicar la protección del cable.

Los tubos se colocarán completamente limpios por dentro, y durante la obra se cuidará de que no entren materias extrañas.

- Cruces con canalizaciones o calzadas.

En los cruces con canalizaciones eléctricas o de otra naturaleza (agua, gas, etc.) y de calzadas de vías con tránsito rodado, los cables se dispondrán siempre bajo tubos, que se rodearán de una capa de hormigón en masa con espesor mínimo de 10 cm. En los cruces con canalizaciones, la longitud de tubo hormigonado será como mínimo de 1 m a cada lado de la canalización existente, debiendo ser la distancia entre ésta y la pared exterior de los tubos dispuesto bajo calzada distante del pavimento terminado 60 cm como mínimo, montándose los tubos con pendiente no inferior al 3 por 1.000.

Al hormigonar los tubos se pondrá especial cuidado para impedir la entrada de lechadas de cemento dentro de ellos, siendo aconsejable rellenar las juntas con un producto asfáltico.

Serán de obligado cumplimiento las prescripciones indicadas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, en especial en las Instrucciones ITC-BT-06 e ITC-BT-07.

MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.

Las reposiciones de la red de saneamiento se medirán y abonarán según los precios siguientes, si han sido correctamente ejecutadas, terminadas y probadas según las especificaciones de este Proyecto y de las órdenes de la Dirección Facultativa.

306.0040 ud ABONO FIJO POR TRANSPORTE AL ÁREA DE TRABAJO DEL CONJUNTO DE PENETRÓMETRO (ESTÁTICO O DINÁMICO), EQUIPO DE PLACA DE CARGA, PRESIÓMETRO, DILATÓMETRO, PIEZÓMETRO, SÍSMICOS, ELÉCTRICOS, ELECTROMAGNÉTICOS, DIAGRAFÍAS, GEORRÁDAR, VANE-TEST, O CUALQUIER OTRO EQUIPO ANÁLOGO.

306.0530 m REGISTRO CON GEORRÁDAR DIRIGIDO POR TÉCNICO COMPETENTE i/ P.P. DE INFORME E INTERPRETACIÓN.

321.0010 m³ EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS, POZOS O CIMIENTOS EN TIERRA O TRÁNSITO, CONSIDERÁNDOSE ZANJAS Y CIMIENTOS AQUELLOS QUE TENGAN UNA ANCHURA < 3 m Y UNA PROFUNDIDAD < 6 m, Y POZOS LOS QUE TENGAN UNA PROFUNDIDAD < 2 VECES EL DIÁMETRO O ANCHO i/ ENTIBACIÓN, AGOTAMIENTO Y DRENAJE DURANTE LA EJECUCIÓN, SANEAMIENTO DE DESPRENDIMIENTOS, CARGA Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO O A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA.

321.0020 m³ EXCAVACIÓN MANUAL EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS EN TIERRA O TRÁNSITO, CONSIDERÁNDOSE ZANJAS Y CIMIENTOS AQUELLOS QUE TENGAN UNA ANCHURA < 3 m Y UNA PROFUNDIDAD < 6 m Y POZOS LOS QUE TENGAN UNA PROFUNDIDAD < 2 VECES EL DIÁMETRO O ANCHO i/ ENTIBACIÓN, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA.

332.0040 m³ RELLENO LOCALIZADO EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA TRAZA i/ EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES (EN SU CASO).

610.0030 m³ HORMIGÓN C25/30 EN CIMENTACIONES, PILOTES, PANTALLAS, ENCEPADOS Y ACERAS.

920.N010 ud BÁCULO TRONCOCÓNICO EN CHAPA DE ACERO GALVANIZADA DE 12 m DE ALTURA PARA SOPORTE DE UNA LUMINARIA i/ COLOCACIÓN, SUMINISTRO, PLACA BASE, TUBO DE PVC CORRUGADO HASTA ARQUETA, ARQUETA DE BASE, CABLEADO INTERIOR A CADA LUMINARIA EN CABLE DE COBRE DESDE LA CAJA DE DERIVACIÓN INTERIOR, Y CAJA DE DERIVACIÓN EN PVC CON PLACA, FUSIBLES, PORTAFUSIBLES, BORNAS DE CONEXIÓN, PINTADO Y PICA DE TOMA DE TIERRA.

920.N030 ud LUMINARIA CERRADA CON CARCASA DE FUNDICIÓN INYECTADA DE ALUMINIO, REFLECTOR DE ALUMINIO FACETADO, CONJUNTO ÓPTICO CON SELLADO ENTRE REFLECTOR Y CIERRE DE VIDRIO CURVO TEMPLADO TRANSPARENTE, APERTURA SUPERIOR PARA ACCESOS A EQUIPO ELÉCTRICO Y LÁMPARA, SIN HERRAMIENTAS, UNIDAD ELÉCTRICA MONTADA EN CARCASA INFERIOR, CONJUNTO ÓPTICO IP66 Y CONJUNTO EQUIPO IP44, Y EQUIPADA CON LÁMPARA SAP DE 250 W CON REDUCTOR DE CONSUMO i/ SUMINISTRO Y MONTAJE.

920.N081	ud LÁMPARA DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESIÓN DE 150W. PLUS O SIMILAR, CON TECNOLOGIA DE ANTENA INTEGRADA Y CUATRO AÑOS DE VIDA ÚTIL. MONTADA.				PARTE PROPORCIONAL DE MEDIOS AUXILIARES. SEGÚN UNE-EN 13331-1:2002 Y UNE-EN 13331-2:2002. MEDICIÓN DESCONTANDO HUECOS. MATERIALES CON MARCADO CE Y DDP (DECLARACIÓN DE PRESTACIONES) SEGÚN REGLAMENTO (UE) 305/2011.
920.N090	ud ARQUETA 60X60X80 CM PARA CRUCE DE CALZADA, I/EXCAVACIÓN, SOLERA DE 10 CM DE HORMIGÓN C20/25, ALZADOS DE FÁBRICA DE LADRILLO MACIZO 1/2 PIE, ENFOSCADA INTERIORMENTE CON MORTERO DE CEMENTO, CON CERCO Y TAPA CUADRADA 60X60 CM EN FUNDICIÓN..		970.N005	m²	ENTIBACIÓN CUAJADA EN ZAPATAS O POZOS, DE HASTA 3 M DE PROFUNDIDAD, MEDIANTE CAJONES DE PANELES LIGEROS DE ALUMINIO, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE MEDIOS AUXILIARES. SEGÚN UNE-EN 13331-1:2002 Y UNE-EN 13331-2:2002. MEDICIÓN DESCONTANDO HUECOS. MATERIALES CON MARCADO CE Y DDP (DECLARACIÓN DE PRESTACIONES) SEGÚN REGLAMENTO (UE) 305/2011.
920.N100	ud BRAZO MURAL DE TUBO ESTRUCTURAL DE ACERO DE 60 MM DE DIÁMETRO Y 750 MM DE LONGITUD, GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE Y PINTADO. CON LUMINARIA DECORATIVA PARA FIJACIÓN LATERAL CON CAPOTA SEMIESFÉRICA EN FUNDICIÓN DE ALUMINIO, BASTIDOR DE ACERO GALVANIZADO, CIERRE DE VIDRIO PLANO TEMPLADO, REFLECTOR DE ALUMINIO DE ALTA PUREZA ANODIZADO Y BANDEJA PORTAEQUIPOS DE ACERO GALVANIZADO, PINTADA EN POLVO POLIÉSTER NEGRO TEXTURIZADO, CON GRADO DE PROTECCIÓN IP66 - IK08 / CLASE I, SEGÚN UNE-EN60598 Y EN-50102; LÁMPARA DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESIÓN DE 150W CON EQUIPO CONVENCIONAL INTEGRADO; PARA ALUMBRADO RESIDENCIAL. CON MARCADO CE SEGÚN REGLAMENTO (UE) 305/20. INSTALADO, INCLUYENDO REPLANTEO, ELEMENTOS DE ANCLAJE DE ACERO INOXIDABLE, CONEXIONADO Y ANCLAJE.		970.N112	m	DESMONTAJE DE CONDUCTOR ELÉCTRICO DE LÍNEA AÉREA.
			970.N119	ud	DESMONTAJE DE APOYO EN LÍNEA ELÉCTRICA BT, INCLUSO EXTRACCIÓN DE CIMENTACIÓN.
			970.N151	ud	ENTRONQUE PARA PASO DE RED AÉREA A RED SUBTERRÁNEA BT
			970.N164	m	CABLE ELÉCTRICO MULTIPOLAR RZ 0,6/1 KV 3X25 AL / 54,6 ALM AÉREO
			970.N165	m	CABLE ELÉCTRICO MULTIPOLAR RZ 0,6/1 KV 3X25 AL / 54,6 ALM S/FACHADA
920.N105	m LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (LGA) EN CANALIZACIÓN ENTUBADA FORMADA POR CONDUCTORES UNIPOLARES DE COBRE AISLADOS, RZ1-K (AS) 4X16 MM2, PARA UNA TENSIÓN NOMINAL 0,6/1 KV, NO PROPAGADORES DEL INCENDIO Y CON EMISIÓN DE HUMOS Y OPACIDAD REDUCIDA, BAJO TUBO DE PVC REFORZADO M32/GP7. INSTALACIÓN INCLUYENDO CONEXIONADO; SEGÚN REBT, ITC-BT-14.		970.N166	m	LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (LGA) EN CANALIZACIÓN ENTUBADA FORMADA POR CONDUCTORES UNIPOLARES DE COBRE AISLADOS, RZ1-K (AS) 4X16 MM2, PARA UNA TENSIÓN NOMINAL 0,6/1 KV, NO PROPAGADORES DEL INCENDIO Y CON EMISIÓN DE HUMOS Y OPACIDAD REDUCIDA, BAJO TUBO DE PVC REFORZADO M32/GP7. INSTALACIÓN INCLUYENDO CONEXIONADO; SEGÚN REBT, ITC-BT-14.
920.N110	ud DESMONTAJE Y TRASLADO A ALMACEN O LUGAR DE EMPLEO DE BACULOS, COLUMNAS Y LUMINARIAS DE ALUMBRADO.		970.N167	m	CANALIZACIÓN TELEFÓNICA EN ZANJA, DE 0,25X0,61 M. PARA UN CONDUCTO DE PVC DE 63 MM. DE DIÁMETRO, EMBEBIDO EN PRISMA DE HORMIGÓN C12/15 DE CENTRAL DE 6 CM. DE RECUBRIMIENTO SUPERIOR E INFERIOR Y 7 CM. LATERALMENTE, INCLUSO EXCAVACIÓN DE TIERRAS A MÁQUINA EN TERRENOS FLOJOS, TUBO, CUERDA GUÍA PARA CABLES, HORMIGÓN Y RELLENO DE LA CAPA SUPERIOR CON TIERRAS PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN, EN TONGADAS <25 CM., COMPACTADA AL 95% DEL P.N., EJECUTADO SEGÚN PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA OBRA.
920.N135	m CANALIZACIÓN TELEFÓNICA EN ZANJA, DE 0,25X0,61 M. PARA UN CONDUCTO DE PVC DE 63 MM. DE DIÁMETRO, EMBEBIDO EN PRISMA DE HORMIGÓN C12/15 DE CENTRAL DE 6 CM. DE RECUBRIMIENTO SUPERIOR E INFERIOR Y 7 CM. LATERALMENTE, INCLUSO EXCAVACIÓN DE TIERRAS A MÁQUINA EN TERRENOS FLOJOS, TUBO, CUERDA GUÍA PARA CABLES, HORMIGÓN Y RELLENO DE LA CAPA SUPERIOR CON TIERRAS PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN, EN TONGADAS <25 CM., COMPACTADA AL 95% DEL P.N., EJECUTADO SEGÚN PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA OBRA.		970.N182	ud	UMINISTRO Y COLOCACIÓN DE POSTE DE HORMIGÓN ARMADO VIBRADO PARA CONDUCCIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN, CON UNA ALTURA TOTAL DE 9 M. Y UN ESFUERZO EN PUNTA DE 800 KG/M2. COGOLLA DE DIMENSIONES HASTA 140X200 MM. Y UNA CONICIDAD EN CARA ANCHA DE 22 MM. POR METRO Y EN CARA ESTRECHA DE 12 MM. POR METRO, I/MAQUINARIA DE ELEVACIÓN Y P.P. DE MEDIOS AUXILIARES.
970.N004	m² NTIBACIÓN CUAJADA EN ZANJAS DE HASTA 3 M DE PROFUNDIDAD, MEDIANTE PANELES LIGEROS DE ALUMINIO, CODALES EXTENSIBLES METÁLICOS, PIEZAS DE UNIÓN, ANILLAS DE CARGA Y ESLINGA, INCLUSO				

970.N190	ud RECRECIDO DE ARQUETA O POZO DE REGISTRO HASTA NUEVA COTA DE PAVIMENTO, INCLUSO DESMONTAJE DE TAPA Y CERCO EXISTENTE, FÁBRICA DE LADRILLO PERFORADO DE 1 PIE DE ESPESOR, ENFOSCADO Y BRUÑIDO POR EL INTERIOR, RECOLOCACIÓN DE CERCO Y TAPA.				110X110X150 CM INTERIOR, CONSTRUIDA CON FÁBRICA DE LADRILLO MACIZO TOSCO DE 1 PIE DE ESPESOR, RECIBIDO CON MORTERO DE CEMENTO, COLOCADO SOBRE SOLERA DE HORMIGÓN EN MASA C20/25 DE 10 CM DE ESPESOR, ENFOSCADA Y BRUÑIDA POR EL INTERIOR CON MORTERO DE CEMENTO, LOSA DE HORMIGÓN 20 CM Y TAPA DE FUNDICIÓN, TERMINADA Y CON P.P. DE MEDIOS AUXILIARES, SIN INCLUIR LA EXCAVACIÓN, NI EL RELLENO PERIMETRAL POSTERIOR.
970.N401	ud DADO DE ANCLAJE PARA LLAVE DE PASO EN CONDUCCIONES DE AGUA, DE DIÁMETROS COMPRENDIDOS ENTRE 250 Y 280 MM, CON HORMIGÓN C25/30, ELABORADO EN CENTRAL PARA RELLENO DEL DADO, I/EXCAVACIÓN, ENCOFRADO, COLOCACIÓN DE ARMADURAS, VIBRADO, DESENCOFRADO Y ARREGLO DE TIERRAS, S/NTE-IFA-19.		970.N408	ud ACOMETIDA DE AGUA POTABLE REALIZADA CON TUBERÍA DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD DE 50 MM PN10, CONECTADA A LA RED PRINCIPAL DE ABASTECIMIENTO DE PVC DE 250 MM DE DIÁMETRO, CON COLLARÍN DE TOMA DE FUNDICIÓN SALIDA 1" Y RACOR ROSCA-MACHO DE LATÓN, FORMACIÓN DE ARQUETA EN ACERA, ARQUETA DE FUNDICIÓN Y LLAVE DE CORTE DE 1", INCLUSO ROTURA Y REPOSICIÓN DE FIRME EXISTENTE CON UNA LONGITUD MÁXIMA DE 6 M. MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA	
970.N402	m TUBERÍA DE POLIETILENO ALTA DENSIDAD PE100, DE 250 MM DE DIÁMETRO NOMINAL Y UNA PRESIÓN NOMINAL DE 16 BAR, SUMINISTRADA EN BARRAS, COLOCADA EN ZANJA SOBRE CAMA DE ARENA, RELLENO LATERAL Y SUPERIOR HASTA 30 CM POR ENCIMA DE LA GENERATRIZ CON LA MISMA ARENA, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES, SIN INCLUIR LA EXCAVACIÓN NI EL RELLENO POSTERIOR DE LA ZANJA, COLOCADA S/NTE-IFA-13.		970.N410	m TUBERÍA DE POLIETILENO BAJA DENSIDAD PE40, DE 90 MM DE DIÁMETRO NOMINAL Y UNA PRESIÓN NOMINAL DE 10 BAR, SUMINISTRADA EN ROLLOS, COLOCADA EN ZANJA SOBRE CAMA DE ARENA, RELLENO LATERAL Y SUPERIOR HASTA 10 CM POR ENCIMA DE LA GENERATRIZ CON LA MISMA ARENA, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES, SIN INCLUIR LA EXCAVACIÓN NI EL RELLENO POSTERIOR DE LA ZANJA, COLOCADA S/NTE-IFA-13.	
970.N403	m TUBERÍA DE HORMIGÓN ARMADO CENTRIFUGADO DE SECCIÓN CIRCULAR, DE CARGA DE ROTURA 135 KN/M2 Y DIÁMETRO 600 MM, CON UNIÓN POR ENCHUFE-CAMPANA. COLOCADA EN ZANJA, SOBRE UNA CAMA DE ARENA DE RÍO DE 10 CM DEBIDAMENTE COMPACTADA Y NIVELADA, RELLENO LATERALMENTE Y SUPERIORMENTE HASTA 30 CM POR ENCIMA DE LA GENERATRIZ CON LA MISMA ARENA; COMPACTANDO ÉSTA HASTA LOS RIÑONES. CON P.P. DE MEDIOS AUXILIARES Y SIN INCLUIR LA EXCAVACIÓN NI EL TAPADO POSTERIOR DE LAS ZANJAS. INCLUYE TUBERÍA DE POLIETILENO ALTA DENSIDAD PE100, DE 250 MM DE DIÁMETRO NOMINAL Y UNA PRESIÓN NOMINAL DE 16 BAR, EN SU INTERIOR.		970.N411	ud CODO DE POLIETILENO ALTA DENSIDAD DE 90 MM DE DIÁMETRO, COLOCADO EN TUBERÍA DE POLIETILENO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA, SIN INCLUIR EL DADO DE ANCLAJE, COMPLETAMENTE INSTALADO.	
970.N404	ud CODO DE POLIETILENO ALTA DENSIDAD DE 250 MM DE DIÁMETRO, COLOCADO EN TUBERÍA DE POLIETILENO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA, SIN INCLUIR EL DADO DE ANCLAJE, COMPLETAMENTE INSTALADO.		970.N412	m DADO DE ANCLAJE PARA CODO DE 90º EN CONDUCCIONES DE AGUA, DE DIÁMETROS COMPRENDIDOS ENTRE 60 Y 225 MM, CON HORMIGÓN C25/30, ELABORADO EN CENTRAL PARA RELLENO DEL DADO, I/EXCAVACIÓN, ENCOFRADO, COLOCACIÓN DE ARMADURAS, VIBRADO, DESENCOFRADO Y ARREGLO DE TIERRAS, S/NTE-IFA-15-16.	
970.N405	ud DADO DE ANCLAJE PARA CODO DE 90º EN CONDUCCIONES DE AGUA, DE DIÁMETROS COMPRENDIDOS ENTRE 250 Y 400 MM, CON HORMIGÓN C25/30, ELABORADO EN CENTRAL PARA RELLENO DEL DADO, I/EXCAVACIÓN, ENCOFRADO, COLOCACIÓN DE ARMADURAS, VIBRADO, DESENCOFRADO Y ARREGLO DE TIERRAS, S/NTE-IFA-15-16.		970.N415	ud VÁLVULA DE COMPUERTA DE FUNDICIÓN PN 16 DE 100 MM DE DIÁMETRO INTERIOR, CIERRE ELÁSTICO, COLOCADA EN TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA, INCLUSO UNIONES Y ACCESORIOS, SIN INCLUIR DADO DE ANCLAJE, COMPLETAMENTE INSTALADA.	
970.N406	ud VÁLVULA DE COMPUERTA DE FUNDICIÓN PN 16 DE 250 MM DE DIÁMETRO INTERIOR, CIERRE ELÁSTICO, COLOCADA EN TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA, INCLUSO UNIONES Y ACCESORIOS, SIN INCLUIR DADO DE ANCLAJE, COMPLETAMENTE INSTALADA.		970.N435	m TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL DN 100 MM SEGÚN UNE EN 545:2011 COLOCADA EN ZANJA SOBRE CAMA DE ARENA, RELLENO LATERAL Y SUPERIOR HASTA 30 CM POR ENCIMA DE LA GENERATRIZ CON LA MISMA ARENA, I/P.P. DE JUNTA ESTÁNDAR DE ELASTÓMERO Y SISTEMA DE ACERROJADO MEDIANTE CORDÓN DE SOLDADURA Y UN ANILLO METÁLICO	
970.N407	ud ARQUETA PARA ALOJAMIENTO DE VÁLVULAS EN CONDUCCIONES DE AGUA, DE DIÁMETROS COMPRENDIDOS ENTRE 60 Y 250 MM, DE				

	ACERROJADO, COLOCADA Y MEDIOS AUXILIARES, SIN INCLUIR EXCAVACIÓN Y POSTERIOR RELLENO DE LA ZANJA, COLOCADA S/NTE-IFA-11.	970.N444	ud DADO DE ANCLAJE PARA LLAVE DE PASO EN CONDUCCIONES DE AGUA, DE DIÁMETROS COMPRENDIDOS ENTRE 80 Y 90 MM, CON HORMIGÓN C25/30, ELABORADO EN CENTRAL PARA RELLENO DEL DADO, I/EXCAVACIÓN, ENCOFRADO, COLOCACIÓN DE ARMADURAS, VIBRADO, DESENCOFRADO Y ARREGLO DE TIERRAS, S/NTE-IFA-19.
970.N436	m TUBERÍA DE POLIETILENO ALTA DENSIDAD PE100, DE 400 MM DE DIÁMETRO NOMINAL Y UNA PRESIÓN NOMINAL DE 16 BAR, SUMINISTRADA EN BARRAS, COLOCADA EN ZANJA SOBRE CAMA DE ARENA, RELLENO LATERAL Y SUPERIOR HASTA 30 CM POR ENCIMA DE LA GENERATRIZ CON LA MISMA ARENA, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES, SIN INCLUIR LA EXCAVACIÓN NI EL RELLENO POSTERIOR DE LA ZANJA, COLOCADA S/NTE-IFA-13. INCLUYE TUBERÍA DE FD DN100 MM EN SU INTERIOR.	970.N447	ud CODO DE FUNDICIÓN CON DOS ENCHUFES DE 100 MM DE DIÁMETRO, COLOCADO EN TUBERÍA DE FUNDICIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA, I/JUNTAS, SIN INCLUIR DADO DE ANCLAJE, COMPLETAMENTE INSTALADO.
970.N437	m PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA, INTRODUCIENDO TUBERÍA DE PEAD DN400 MM Y TUBO DE FD DE DN100MM EN SU INTERIOR, EN TERRENO TIERRAS. INCLUYE DESPLAZAMIENTO DE EQUIPOS.	970.N502	m TUBERÍA DE SANEAMIENTO DE PVC DE DOBLE PARED, EXTERIOR CORRUGADA E INTERIOR LISA, COLOR TEJA, DE RIGIDEZ NOMINAL SN8 (RCE MÍNIMA DE 8 KN/M²) Y COEFICIENTE DE FLUENCIA A DOS AÑOS INFERIOR A 2, CON UN DIÁMETRO NOMINAL DE 315 MM Y UN DIÁMETRO INTERIOR DE 285 MM, CON UNIÓN POR EMBOCADURA INTEGRADA (COPA) PROVISTA DE UNA JUNTA ELÁSTICA DE DOBLE ANCLAJE, COLOCADA EN ZANJA SOBRE CAMA DE ARENA DE RÍO, RELLENO LATERAL Y SUPERIOR HASTA 20 CM POR ENCIMA DE LA GENERATRIZ CON LA MISMA ARENA, C/P.P. DE MEDIOS AUXILIARES, SIN INCLUIR EXCAVACIÓN Y POSTERIOR RELLENO DE LA ZANJA, INSTALADA S/NTE-IFA-11.
970.N438	ud DADO DE ANCLAJE PARA LLAVE DE PASO EN CONDUCCIONES DE AGUA, DE DIÁMETROS COMPRENDIDOS ENTRE 100 Y 110 MM, CON HORMIGÓN C25/30, ELABORADO EN CENTRAL PARA RELLENO DEL DADO, I/EXCAVACIÓN, ENCOFRADO, COLOCACIÓN DE ARMADURAS, VIBRADO, DESENCOFRADO Y ARREGLO DE TIERRAS, S/NTE-IFA-19.	970.N503	ud POZO DE REGISTRO PREFABRICADO COMPLETO, DE 120 CM DE DIÁMETRO INTERIOR Y DE 2,5 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR, FORMADO POR SOLERA DE HORMIGÓN C25/30 DE 20 CM DE ESPESOR, LIGERAMENTE ARMADA CON MALLAZO, ANILLOS DE HORMIGÓN EN MASA, PREFABRICADOS DE BORDE MACHIHEMBRADO, Y CONO ASIMÉTRICO PARA FORMACIÓN DE BROCAL DEL POZO, DE 60 CM DE ALTURA, CON CIERRE DE MARCO Y TAPA DE FUNDICIÓN, SELLADO DE JUNTAS CON MORTERO DE CEMENTO Y ARENA DE RÍO, M-15, RECIBIDO DE PATES Y DE CERCO DE TAPA Y MEDIOS AUXILIARES, SIN INCLUIR LA EXCAVACIÓN DEL POZO Y SU RELLENO PERIMETRAL POSTERIOR.
970.N439	ud TE ELECTROSOLDABLE DE POLIETILENO ALTA DENSIDAD DE 250 MM DE DIÁMETRO, COLOCADO EN TUBERÍA DE POLIETILENO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA, SIN INCLUIR EL DADO DE ANCLAJE, COMPLETAMENTE INSTALADO.	970.N506	m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL C20/25 DE 10 CM DE ESPESOR Y DIÁMETRO 600 MM CLASE 135 (UNE-EN 1916) CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA I/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN. INCLUYE TUBERÍA DE PVC DN315 MM.
970.N440	ud DADO DE ANCLAJE PARA PIEZA EN T EN CONDUCCIONES DE AGUA, DE DIÁMETROS COMPRENDIDOS ENTRE 250 Y 280 MM, CON HORMIGÓN C25/30, ELABORADO EN CENTRAL PARA RELLENO DEL DADO, I/EXCAVACIÓN, ENCOFRADO, COLOCACIÓN DE ARMADURAS, VIBRADO, DESENCOFRADO Y ARREGLO DE TIERRAS, S/NTE-IFA-17.	970.N801	ud LÁMPARA DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESIÓN DE 150W. PLUS O SIMILAR, CON TECNOLOGIA DE ANTENA INTEGRADA Y CUATRO AÑOS DE VIDA ÚTIL. MONTADA.
970.N441	ud TE IGUAL DE POLIPROPILENO REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO (PPFV), DE 90 MM DE DIÁMETRO, CONFORME UNE-EN 12201-5:2012, COLOCADO EN TUBERÍA DE POLIETILENO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA MEDIANTE JUNTA ELÁSTICA DE COMPRESIÓN ROSCADA. PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO 10 ATM., SIN INCLUIR EL DADO DE ANCLAJE, COMPLETAMENTE INSTALADO.	970.N802	ud DESMONTAJE Y TRASLADO A ALMACEN O LUGAR DE EMPLEO DE BACULOS, COLUMNAS Y LUMINARIAS DE ALUMBRADO.
970.N442	ud DADO DE ANCLAJE PARA PIEZA EN T EN CONDUCCIONES DE AGUA, DE DIÁMETROS COMPRENDIDOS ENTRE 80 Y 90 MM, CON HORMIGÓN C25/30, ELABORADO EN CENTRAL PARA RELLENO DEL DADO, I/EXCAVACIÓN, ENCOFRADO, COLOCACIÓN DE ARMADURAS, VIBRADO, DESENCOFRADO Y ARREGLO DE TIERRAS, S/NTE-IFA-17.	970.N803	ud ARQUETA 60X60X80 CM PARA CRUCE DE CALZADA, I/EXCAVACIÓN, SOLERA DE 10 CM DE HORMIGÓN C20/25, ALZADOS DE FÁBRICA DE
970.N443	ud VÁLVULA DE COMPUERTA DE FUNDICIÓN PN 16 DE 80 MM DE DIÁMETRO INTERIOR, CIERRE ELÁSTICO, COLOCADA EN TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA, INCLUSO UNIONES Y ACCESORIOS, SIN INCLUIR DADO DE ANCLAJE, COMPLETAMENTE INSTALADA.		

LADRILLO MACIZO 1/2 PIE, ENFOSCADA INTERIORMENTE CON MORTERO DE CEMENTO, CON CERCO Y TAPA CUADRADA 60X60 CM EN FUNDICIÓN.

Artículo 1004.- Ayuntamiento de Sobrado

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE INSTALACIONES.

ARTÍCULO 2.1.- CONDICIONES GENERALES.

Las Obras e Instalaciones que se proyectan, corresponden al Desvío y Reposición de conducciones de abastecimiento.

Se entiende por tales instalaciones, todos los suministros de materiales, piezas y equipos industriales y todas las operaciones y trabajos necesarios para el montaje y puesta en funcionamiento de las conducciones necesarias para prestar servicio con la máxima seguridad y eficacia.

Se incluyen asimismo los materiales, operaciones y trabajos conexos a realizar sobre las Instalaciones existentes que son afectadas en algún grado por las obras e instalaciones proyectadas.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.

ARTÍCULO 3.1.- EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS.

Definición.

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjás, pozos y excavaciones en cimientos de estructuras u obras de fábrica. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, nivelación, evaluación del terreno y el consiguiente transporte de los materiales a vertedero o lugar de empleo.

Clasificación de las excavaciones.

A efectos de este proyecto la excavación en zanjás, pozos y excavaciones en cimientos de estructuras u obras de fábrica se entenderá, en todos los casos, como no clasificada.

Ejecución de las obras.

La excavación de las zanjás, pozos y excavaciones en cimientos de estructuras u obras de fábrica se efectuará hasta obtener la rasante prevista en proyecto, o la ordenada por la Dirección Facultativa.

El método de excavación deberá ser el adecuado en cada caso, según el tipo de terreno que exista, incluso en roca.

La excavación se hará hasta la línea de la rasante quedando el fondo regularizado. Por este motivo, si quedaran al descubierto materiales inadecuadas o elementos rígidos tales como piedras, fábricas antiguas, etc. será necesario excavar por debajo de la rasante para efectuar un relleno posterior. Todo lo cual será por cuenta del Contratista.

Las zanjás se abrirán con el método de excavación necesario, bien sea mecánicamente o por empleo de voladuras, perfectamente alineadas en planta y con la rasante uniforme, salvo que sea preciso que se abran nichos. Los gastos y consecuencias de estas operaciones serán, en cualquier caso, por cuenta del Contratista.

Se vigilarán con detalle las franjas que bordean la excavación, especialmente si en su interior se realizan trabajos que exijan la presencia de personas.

No se procederá al relleno de las excavaciones sin previo reconocimiento de estas y autorización escrita de la Dirección Facultativa.

La ejecución de las excavaciones se ajustará a las siguientes normas:

- Se marcará sobre el terreno su situación y límite, que no deberán exceder de los que han servido de base a la formación del proyecto.
- Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro (1 m) del borde de estas, a un solo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general.
- Se tomarán las precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las excavaciones abiertas. En este sentido, el Contratista comenzará la realización de las zanjás por su extremo de menor cota, de tal forma se pueda establecer un drenaje natural de las mismas. No se abrirá zanja en longitud mayor de 300 metros por delante de la colocación de las tuberías.
- Las excavaciones se entibarán cuando la Dirección Facultativa lo estime necesario, y siempre que exista peligro de derrumbamiento.

Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa de la Dirección Facultativa.

Por todas las entibaciones que la Dirección Facultativa estime conveniente, el Contratista realizará los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables.

La entibación se elevará como mínimo cinco centímetros (5 cm) por encima de la línea del terreno o de la faja protectora.

La necesidad de entibar deberá ser puesta en conocimiento de la Dirección Facultativa, quien además podrá ordenarlo cuando lo considere conveniente. Los gastos y consecuencias de estas operaciones son responsabilidad del Contratista en cualquiera de los casos.

- Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará la Dirección Facultativa.
- Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos contruidos fuera de la línea de la excavación y los gastos que se originen serán por cuenta del Contratista.
- La preparación del fondo de las zanjas y pozos requerirá las operaciones siguientes
 - Rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno de las depresiones con arena y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior, debiéndose alcanzar una densidad, como mínimo, del noventa y siete por ciento (97%) del Proctor Modificado.
 - El relleno de las excavaciones complementarias realizadas por debajo de la rasante se regularizará dejando una rasante uniforme. El relleno se efectuará preferentemente con arena suelta, grava piedra machacada, siempre que el tamaño máximo de ésta no exceda de dos centímetros. Se evitará el empleo de tierras inadecuadas. Estos rellenos se apisonarán cuidadosamente y se regularizará la superficie.
 - En caso de afectar las excavaciones a instalaciones o servicios ajenos, serán por cuenta del Contratista de las obras, todas las operaciones necesarias para no dañarlas durante la ejecución y su reposición y arreglo si fuese necesario.

Será por cuenta del Contratista de las obras la realización de todos aquellos caminos de servicio provisionales para acceso del personal, maquinaria, vehículos, etc. que intervengan en cada unidad de obra, así como de la plataforma de trabajo.

Asimismo, será de su cuenta, la adaptación y preparación de zonas de acopio próximas al lugar de la unidad de obra, así como su posterior arreglo en su antigua configuración.

Los materiales de la excavación que sean aptos para rellenos y otros usos, se seleccionarán para su posterior uso y se transportarán hasta el lugar de empleo. En caso de no ser utilizables en el momento de la excavación, deben guardarse en caballones.

No se desechará ningún material excavado sin previa autorización de la Dirección Facultativa.

Los materiales sobrantes e inadecuados se transportarán a vertedero autorizado. Allí se compactarán hasta alcanzar una densidad no inferior al ochenta y cinco por ciento (85%) de la máxima obtenida en el ensayo del Proctor Normal. No se desechará ningún material excavado sin previa autorización escrita de la Dirección Facultativa.

Si es necesario el acopio en caballones, estos se ejecutarán siguiendo las prescripciones del apartado 3.6 y 4 del artículo 320 del PG-3.

El refino de taludes no será objeto de abono aparte y se ejecutarán según las especificaciones contempladas en el Artículo 341 del PG-3.

Excesos inevitables.

Los sobreanchos de excavación para la ejecución de las obras serán aprobados, en cada caso, por la Dirección Facultativa.

Tolerancias de las superficies acabadas.

El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones definidas en planos con las modificaciones debidas a los excesos inevitables. Deben refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (± 5 cm.) respecto de las superficies teóricas.

Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo con las especificaciones definidas por la Dirección Facultativa, no siendo esta operación de abono independiente.

Prescripciones medioambientales para la ejecución de las obras.

Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará la Dirección Facultativa. Mientras estén abiertas las zanjas, establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche. Se dispondrá una baliza a lo largo de toda la zanja.

ARTÍCULO 3.2.- RELLENOS LOCALIZADOS.

Definición.

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de las excavaciones realizadas en obra para relleno de zanjas, y de las canteras o los préstamos autorizados para el relleno de trasdós de obras de fábrica, del lecho de asiento de tuberías y en base de soleras, cimentación o apoyo de estribos o cualquier otra zona cuyas dimensiones, compromiso estructural u otra causa, no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

En la dirección longitudinal de la calzada soportada, los rellenos de trasdós de obras de fábrica tendrán una longitud mínima de al menos diez metros (10 m) desde el trasdós de la obra de fábrica. En losas de transición, dicha longitud mínima será además superior a dos (2) veces la dimensión de la losa en la referida dirección longitudinal. A partir de dicha dimensión mínima, la transición entre el relleno localizado y el relleno normal tendrá, siempre en la dirección longitudinal de la calzada soportada, una inclinación máxima de 1V/2H.

No se consideran incluidos dentro de esta unidad los rellenos localizados de material con misión específica drenante, a los que hace referencia el artículo 421 "Rellenos localizados de material drenante" del PG-3 y que se realizarán de acuerdo a este último.

Zonas de los rellenos.

En los rellenos localizados que formen parte de la infraestructura de la carretera se distinguirán las mismas zonas que en los terraplenes, según el apartado 330.2 del PG-3.

Materiales.

El material para el relleno en lecho de tuberías y de base de soleras en estribos procederá de los préstamos autorizados por la Dirección Facultativa. Para el lecho de tuberías se empleará una arena caliza que tendrá un tamaño máximo de 6 mm. En la base de las soleras se empleará una grava cuyas características especificará la Dirección Facultativa.

Los materiales a emplear en el relleno del resto de las zanjas serán los procedentes de las excavaciones de estas.

Los materiales a emplear en el resto de los rellenos localizados serán suelos o materiales locales adecuados y seleccionados, según el apartado 330.3 del PG-3, que se obtendrán de las excavaciones realizadas en obra. Se emplearán suelos adecuados o seleccionados, siempre que su CBR (UNE 103 502), correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10) y en el caso de relleno en trasdós de obras de fábrica corresponderán a suelos adecuados con CBR >20.

Equipo necesario para la ejecución de las obras.

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias del presente Artículo, tales como camiones

Ejecución de las obras.

1. Preparación de la superficie de asiento de los rellenos localizados.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir la unión entre el antiguo y el nuevo relleno y la compactación del antiguo talud. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en este P.P.T.P. o, en su defecto, por la Dirección Facultativa. Si el material procedente del antiguo talud cumple las condiciones exigidas para la zona del relleno de que se trate, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea: en caso contrario, la Dirección Facultativa decidirá si dicho material debe transportarse a vertedero.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

Salvo el caso de zanjas de drenaje si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

2. Extensión y compactación.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con las medidas disponibles, se obtengan en todo su espesor el grado de compactación exigido. Salvo especificación en contrario de la Dirección Facultativa, el espesor de las tongadas, medido después de la compactación, no será superior a veinticinco centímetros (25 cm).

Los espesores finales de las tongadas se señalarán y numerarán con pintura en el trasdós de la obra de fábrica para el adecuado control de extendido y compactación.

Cuando el Director lo autorice, el relleno junto a obras de fábrica podrá efectuarse de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de esta no se hallen al mismo nivel. En este caso, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido siete días (7 d.) desde la terminación de la fábrica contigua; salvo en el caso de que el Director lo autorice, previa comprobación, mediante los ensayos que estime pertinente realizar, del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica.

El drenaje de los rellenos contiguos a obra de fábrica se ejecutarán antes de, o simultáneamente a, dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes de la Dirección Facultativa.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran se conseguirá esta uniformidad mezclándose convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

El grado de compactación a alcanzar en coronación no será inferior al cien por cien (100 %) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (UNE 103 501) y en el resto de las zonas no inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la misma y en ningún caso será inferior al que posean los suelos contiguos a su mismo nivel.

Relleno de zanjas para instalación de tuberías

Generalmente, no se colocarán más de 100 metros de tuberías o conducción sin proceder al relleno, al menos parcial, para protegerlos en lo posible de los golpes y evitar accidente de una obra llena de zanjas abiertas.

Los tubos irán alojados en lecho de material granular (arena de río) procedente de préstamo, con la forma y dimensiones que se detalla en planos. El resto de la zanja se rellenará con material procedente de la excavación de estas.

El relleno se ejecutará con las especificaciones granulométricas definidas en los planos y en el apartado 332.5.3. del PG-3. El material se compactará por tongadas sucesivas y sensiblemente horizontales hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 95% del obtenido en el ensayo del Proctor Modificado, lo cual se comprobará al menos cada 250 metros de zanja. Se cuidará especialmente la compactación del relleno en los riñones del tubo.

El Contratista deberá recabar por escrito de la Dirección Facultativa para proceder al relleno de la zanja de forma que este pueda comprobar la calidad del material que envuelve a la tubería.

Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para terraplenar zanjas y consolidar rellenos, de forma que no produzcan movimientos de las tuberías. No se rellenarán las zanjas, normalmente, en tiempo de grandes heladas o con material helado.

Limitaciones de la ejecución.

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2° C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

Se incluyen en su definición los cuidados relativos al entorno del pie y laterales del relleno para respetar árboles y arbustos existentes, suelo fértil o cursos de agua, o su visibilidad, la superficie de cualquier tipo de relleno debe acordarse con la pendiente y forma del terreno natural, tanto al pie como en los laterales, no presentando en su acabado superficial aristas vivas entre los planos o irregularidades sobresalientes en su base.

No se afectará más superficie en la ladera que la inicialmente prevista, realizándose el terraplenado con limpieza y exactitud, impidiéndose siempre la caída de materiales que ensucien el entorno o dañen los árboles.

Los árboles que queden contiguos al relleno y cuya persistencia haya sido decidida en el momento del replanteo por no interferir en el desarrollo de las obras, cuyo tronco no se vea afectado, pero sí parte de su sistema radicular deben ser protegidos evitando compactación sobre la zona de su

base correspondiente al vuelo de la copa o sustituyendo el material de terraplén por otro permeable.

Si un tronco quedara rodeado por el relleno, pero en altura tal que no fuera necesario su sacrificio, en el entorno de este tronco hasta el límite de goteo de las hojas como máximo, se dispondrá material permeable al aire y al agua, poco compactado o se instalará un dispositivo con tablas u otro material que permita dejar libre el tronco de todo relleno no permeable.

ARTICULO 3.3.- ARQUETAS**Definición**

Se definen como arquetas aquellas obras de fábrica que se intercalan en la conducción para inspeccionar la misma y para alojar elementos especiales como válvulas, ventosas, derivaciones, etc.

Ejecución de las obras

Las unidades de excavación, relleno, hormigones y armadura, encofrado y desencofrado, fábrica de ladrillo, tapa de función y cerco se ejecutarán según los correspondientes Artículos del presente Pliego.

ARTÍCULO 3.4.- TUBERÍAS**Definición**

Esta unidad de obra consiste en la ejecución y tendido de las tuberías, así como de todas las piezas especiales, juntas, carretes, tornillería, etc., necesarios para el completo acabado de la unidad.

Incluye los siguientes conceptos:

- La apertura y cierre de la zanja.
- La tubería y su puesta en obra, incluyéndose todas las piezas especiales.
- Las juntas y los materiales que las componen.
- Pintura en piezas metálicas, no protegidas ya en su fabricación.
- Las pruebas en zanjas.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Condiciones generales

Los tubos y todas las piezas especiales se revisarán minuciosamente antes de su puesta en obra y, si a juicio del Ingeniero Director tuvieran algún defecto, este facultativo podrá rechazarlas.

Cada uno de los materiales cumplirá las condiciones que se especifican en el articulado de este capítulo del Pliego de Condiciones que habrán de comprobarse mediante los ensayos correspondientes.

Los tubos y arquetas se limpiarán de todo tipo de cuerpos extraños y se mantendrán así hasta la recepción definitiva de las obras.

Se adoptarán las precauciones necesarias en los terrenos susceptibles de asentamiento para garantizar las cotas teóricas y evitar la rotura de los tubos.

Examen y ensayo

El contratista está obligado a avisar a la Dirección de Obra de las procedencias de los materiales que vayan a ser utilizados, previamente a la aprobación a que hace referencia lo expuesto en el punto 1º del presente artículo. Una vez fijada la procedencia de los materiales, su calidad se comprobará mediante ensayos cuyo tipo y frecuencia se especifican en los artículos correspondientes de este Pliego. Cuando no se cite explícitamente el tipo de ensayo y/o la frecuencia, serán los que determine la Dirección de Obra hecha consideración de la legislación y normativa oficial correspondiente.

Los gastos de pruebas y ensayos están incluidos en los precios de las unidades de obra hasta el límite de 1% del Presupuesto de Ejecución Material.

En el caso de que el Contratista no estuviese conforme con los procedimientos seguidos para realizar los ensayos, se someterá la cuestión a un Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de Construcción, dependiente del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), siendo obligatorio para ambas partes la aceptación de los resultados que en él se obtengan y las condiciones que formule dicho laboratorio.

La Dirección de Obra se reserva el derecho de inspección de toda clase de pruebas y ensayos, incluso los que se verifiquen en taller o parque durante la construcción de elementos metálicos o prefabricados respectivamente.

La Dirección de Obra se reserva también el derecho de controlar y comprobar antes de su empleo la calidad de los materiales deteriorables tales como los conglomerantes hidráulicos.

Ejecución de las obras

Transporte y acopio

Los transportes de los materiales hasta los lugares de acopio o empleo se efectuarán en vehículos mecánicos adecuados para cada clase de material que, además de cumplir todas las disposiciones legales referentes al transporte, estarán provistos de los elementos que se precisen para evitar alteración del material transportado.

Los materiales se almacenarán de tal forma que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en obra y de forma que se facilite su inspección. La Dirección de Obra podrá ordenar, si lo considera necesario, el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios provisionales para la protección de aquellos materiales que lo requieran.

El Contratista tiene la obligación de establecer a pie de obra el almacenaje de los materiales con la suficiente capacidad y disposición adecuada, en orden a asegurar, no solo que es posible atender el ritmo previsto de la obra, sino también verificar el control de calidad de los materiales con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados de los ensayos antes de su empleo.

Cuando los materiales acopiados no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales del Pliego se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, la Dirección de Obra dará orden al Contratista para que, a su costa, los reemplace por otros que satisfagan las condiciones exigidas.

Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra por cuenta del Contratista, o vertidos en los lugares indicados por la Dirección de Obra.

Colocación de la tubería

Una vez preparada la cama de los tubos, estos se bajarán al fondo de la zanja con precaución, empleando los elementos adecuados según su peso y longitud.

Después se examinarán para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acordonarlos con un poco de material de relleno para impedir su movimiento.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes. En el caso de las zanjas con pendientes superiores al diez por ciento (10 %), la tubería se colocará en sentido ascendente ejecutándose al mismo tiempo los apoyos para sujeción de la tubería y relleno.

Cuando se interrumpa la colocación de la tubería se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo, no obstante, esta precaución, a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Las tuberías y zanjás se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación. Para proceder al relleno de las zanjás se precisará autorización expresa del Ingeniero Director de la obra.

Una vez montados los tubos y piezas, se procederá a su sujeción y ejecución de los macizos de apoyo en codos, desviaciones, reducciones y en general, todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

En los macizos se colocarán necesariamente carretes en fundición, así como en el paso a través de las paredes de hormigón armado de las arquetas o, en este último caso, pasamuros.

Generalmente no se colocarán más de cien (100) metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos en lo posible de los golpes.

Rellenos de zanjás para tuberías

El material a utilizar para rellenos en zanjás alrededor de tubos se clasificará según los siguientes tipos:

- Rellenos de material granular para apoyo de la tubería o solera de hormigón.
- Relleno de protección (20 cm por encima de la generatriz superior).
- Relleno de cubrición (hasta la rasante del terreno)

Capa de apoyo

Se dispondrá esta capa en el fondo de la excavación con un espesor mínimo de 15 cm hasta la generatriz inferior del tubo.

El material empleado en esta capa verificará un tamaño máximo del árido menor a un centímetro y medio (1,5 cm).

Se cumplirán en cualquier caso las siguientes condiciones granulométricas:

Tamiz (astm)	% QUE PASA
1"	100
Nº 4	90-100
Nº 200	0-5

En los casos en los que determine el Director de Obra se dispondrá las tuberías sobre soleras de hormigón.

Relleno de protección

Se ejecutará con material procedente de la excavación debidamente seleccionado, sin restos de materia orgánica, madera o cualquier otro tipo de producto extraño.

El tamaño máximo del árido no superará los treinta y tres milímetros (33 mm) y su humedad se mantendrá en cinco (5) puntos alrededor de la óptima.

Este material se dispondrá hasta treinta centímetros (30 cm) por encima de la generatriz superior del tubo.

Relleno de cubrición

Para los rellenos ordinarios por encima de los treinta centímetros mencionados anteriormente, se podrán utilizar los productos procedentes de la excavación con la condición de que el tamaño máximo sea inferior a diez centímetros (10 cm) y su humedad se mantenga en cinco (5) puntos alrededor de la óptima.

Antes de empezar las pruebas de la tubería instalada deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Una vez realizadas las pruebas y con la aprobación del Ingeniero Director, se podrá continuar con el relleno de las zanjás.

Todas las superficies metálicas, ya sean tuberías, perfiles metálicos, piezas especiales, anclajes, etc., deberán estar protegidos.

Antes de ser puestas en servicio, las conducciones deberán ser sometidas a un lavado y un tratamiento de depuración bacteriológico adecuado, en las tuberías de abastecimiento.

Una vez montados los tubos, deberán quedar dispuestos en el interior de la zanja con pendientes uniformes evitando puntos altos o bajos innecesarios.

En aquellos puntos (caminos y carreteras) en que fuera necesario, se hormigonará la zanja en el tramo de la travesía, dejando una camisa alrededor del tubo que permita su extracción y que impida la transmisión de carga directamente sobre la conducción.

Pruebas Preceptivas de la tubería instalada

Son preceptivas para todos los tipos de tuberías las dos pruebas siguientes de la tubería instalada en la zanja.

- Prueba de presión interior en las conducciones forzadas.
- Prueba de estanqueidad.

El Contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario, el Ingeniero Director podrá suministrar los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente o comprobar los suministrados por el Contratista.

Prueba de presión interior

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a pruebas parciales de presión interna por tramos de longitud fijada por el Ingeniero Director de la Obra.

Se recomienda que estos tramos tengan longitud aproximada a los quinientos (500) metros, pero en el tramo elegido la diferencia de presión entre el punto de la rasante más baja y el punto de rasante más alta no excederá del diez por ciento (10 %) de la presión de prueba establecida.

Antes de empezar la prueba deben estar colocadas en su posición definida todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Se empezará por rellenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba, una vez se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible se dará entrada al agua por la parte baja, con lo cual se facilitará la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería.

En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión de aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Dirección de Obra o previamente comprobado por la misma.

Los puntos extremos del trozo que se quiera probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales que se apuntalarán para evitar deslizamientos de estas o fugas, y que deben ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo de prueba, de existir, se encuentren bien abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc., deberán ser anclados y sus fábricas con la resistencia debida.

La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal, que se alcance en el punto más bajo del tramo en prueba una con cuatro (1,4) veces la presión máxima de trabajo. La presión se hará subir lentamente, de forma que el incremento de esta no supere en kilogramo por centímetro cuadrado y minuto.

Una vez obtenida la presión, se parará durante treinta minutos y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a raíz cuadrada de p quintos (), siendo p la presión de prueba en zanja en kilogramos por centímetro cuadrado.

Cuando el descenso del manómetro sea superior se corregirán los defectos observados, reparando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.

En el caso de las tuberías de fibrocemento, previamente a la prueba de presión se tendrá a la tubería llena de agua, al menos veinticuatro (24) horas.

En casos muy especiales, en los que la escasez de agua u otras causas haga difícil el llenado de la tubería durante el montaje, el Contratista podrá proponer razonadamente la utilización de otro sistema especial que permita probar las juntas con idéntica seguridad. La Dirección podrá rechazar el sistema de prueba propuesto si considera que no ofrece suficiente garantía.

Prueba de estanqueidad

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior deberá realizarse la de estanqueidad.

La presión de prueba de estanqueidad será la presión de trabajo existente en el tramo de la tubería objeto de la prueba para tuberías de presión y 1 Kg/cm² para conducciones sin presión.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = K L D$$

En la cual:

V = pérdida total en la prueba, en litros

L = longitud del tramo objeto de la prueba en metros

D = diámetro interior, en metros

K = coeficiente dependiente del material

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el Contratista, a sus expensas, repasará todas las juntas y tubos defectuosos, asimismo, viene obligado cualquier pérdida de agua apreciable, aun cuando el total sea inferior al admisible.

ARTÍCULO 3.5.- CODOS, VÁLVULAS Y PIEZAS ESPECIALES

Definición

Estas unidades de obra consisten en la ejecución e instalación de las tuberías, así como de todas las piezas especiales, juntas, carretes, bridas, tornillería, y válvulas, necesarios para el completo acabado de la unidad.

Condiciones generales

Los codos y todas las piezas especiales se revisarán minuciosamente antes de su puesta en obra y, si a juicio del Ingeniero Director tuvieran algún defecto, este facultativo podrá rechazarlas.

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el Contratista, a sus expensas, repasará todas las juntas y tubos defectuosos, asimismo, viene obligado cualquier pérdida de agua apreciable, aun cuando el total sea inferior al admisible.

MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.

La reposición de la red de abastecimiento se medirá y abonará según los precios siguientes, si han sido correctamente ejecutadas, terminadas y probadas según las especificaciones de este Proyecto y de las órdenes de la Dirección Facultativa.

306.0040	ud ABONO FIJO POR TRANSPORTE AL ÁREA DE TRABAJO DEL CONJUNTO DE PENETRÓMETRO (ESTÁTICO O DINÁMICO), EQUIPO DE PLACA DE CARGA, PRESIÓMETRO, DILATÓMETRO, PIEZÓMETRO, SÍSMICOS, ELÉCTRICOS, ELECTROMAGNÉTICOS, DIAGRAFÍAS, GEORRÁDAR, VANE-TEST, O CUALQUIER OTRO EQUIPO ANÁLOGO.
306.0530	m REGISTRO CON GEORRÁDAR DIRIGIDO POR TÉCNICO COMPETENTE i/ P.P. DE INFORME E INTERPRETACIÓN.
321.0010	m3 EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS, POZOS O CIMIENTOS EN TIERRA O TRÁNSITO, CONSIDERÁNDOSE ZANJAS Y CIMIENTOS AQUELLOS QUE TENGAN UNA ANCHURA < 3 m Y UNA PROFUNDIDAD< 6 m, Y POZOS LOS QUE TENGAN UNA PROFUNDIDAD < 2 VECES EL DIÁMETRO O ANCHO i/ ENTIBACIÓN, AGOTAMIENTO Y DRENAJE DURANTE LA EJECUCIÓN, SANEOS DE DESPRENDIMIENTOS, CARGA Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO O A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA.
321.0020	m3 EXCAVACIÓN MANUAL EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS EN TIERRA O TRÁNSITO, CONSIDERÁNDOSE ZANJAS Y CIMIENTOS AQUELLOS QUE TENGAN UNA ANCHURA < 3 m Y UNA PROFUNDIDAD < 6 m Y POZOS LOS QUE TENGAN UNA PROFUNDIDAD < 2 VECES EL DIÁMETRO O ANCHO i/ ENTIBACIÓN, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA

DE 5 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA.

332.0040	m3 RELLENO LOCALIZADO EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA TRAZA i/ EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES (EN SU CASO).
970.N407	ud ARQUETA PARA ALOJAMIENTO DE VÁLVULAS EN CONDUCCIONES DE AGUA, DE DIÁMETROS COMPRENDIDOS ENTRE 60 Y 250 MM, DE 110X110X150 CM INTERIOR, CONSTRUIDA CON FÁBRICA DE LADRILLO MACIZO TOSCO DE 1 PIE DE ESPESOR, RECIBIDO CON MORTERO DE CEMENTO, COLOCADO SOBRE SOLERA DE HORMIGÓN EN MASA C20/25 DE 10 CM DE ESPESOR, ENFOSCADA Y BRUÑIDA POR EL INTERIOR CON MORTERO DE CEMENTO, LOSA DE HORMIGÓN 20 CM Y TAPA DE FUNDICIÓN, TERMINADA Y CON P.P. DE MEDIOS AUXILIARES, SIN INCLUIR LA EXCAVACIÓN, NI EL RELLENO PERIMETRAL POSTERIOR.
970.N417	m PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA, INTRODUCIENDO TUBERÍA DE PEAD DN400 MM Y DOS TUBOS DE PEAD100 PN16 DN32MM EN SU INTERIOR, EN TERRENO TIERRAS. INCLUYE DESPLAZAMIENTO DE EQUIPOS.
970.N418	m TUBERÍA DE POLIETILENO ALTA DENSIDAD PE100, DE 400 MM. DE DIÁMETRO NOMINAL Y UNA PRESIÓN NOMINAL DE 16 BAR, SUMINISTRADA EN BARRAS, COLOCADA EN ZANJA SOBRE CAMA DE ARENA, RELLENO LATERAL Y SUPERIOR HASTA 30 CM. POR ENCIMA DE LA GENERATRIZ CON LA MISMA ARENA, Y DOS TUBERÍAS DE POLIETILENO PE100 DE 32 MM DE DIÁMETRO NOMINAL Y UNA PRESIÓN NOMINAL DE 16 BAR EN SU INTERIOR, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES, SIN INCLUIR LA EXCAVACIÓN NI EL RELLENO POSTERIOR DE LA ZANJA, COLOCADA S/NTE-IFA-13.
970.N419	m TUBERÍA DE POLIETILENO PE100, DE 32 MM. DE DIÁMETRO NOMINAL Y UNA PRESIÓN NOMINAL DE 16 BAR, SUMINISTRADA EN ROLLOS, COLOCADA EN ZANJA SOBRE CAMA DE ARENA, RELLENO LATERAL Y SUPERIOR HASTA 30 CM. POR ENCIMA DE LA GENERATRIZ CON LA MISMA ARENA, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES, SIN INCLUIR LA EXCAVACIÓN NI EL RELLENO POSTERIOR DE LA ZANJA, COLOCADA S/NTE-IFA-13.
970.N420	ud CODO DE POLIETILENO ALTA DENSIDAD DE 32 MM DE DIÁMETRO, COLOCADO EN TUBERÍA DE POLIETILENO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA, SIN INCLUIR EL DADO DE ANCLAJE, COMPLETAMENTE INSTALADO.
970.N421	ud VÁLVULA DE COMPUERTA DE LATÓN DE 32 MM DE DIÁMETRO INTERIOR (1 1/4"), CONFORME UNE-EN 1074-1:2001, PARA UNA PRESIÓN NOMINAL MÁXIMA DE 16 BAR, COLOCADA EN TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA,

MEDIANTE ACOPLAMIENTO NORMAL INCLUSO JUNTAS Y ACCESORIOS, COMPLETAMENTE INSTALADA.

970.N422 m TUBERÍA DE POLIETILENO ALTA DENSIDAD PE100, DE 315 MM. DE DIÁMETRO NOMINAL Y UNA PRESIÓN NOMINAL DE 16 BAR, SUMINISTRADA EN BARRAS, COLOCADA EN ZANJA SOBRE CAMA DE ARENA, RELLENO LATERAL Y SUPERIOR HASTA 30 CM. POR ENCIMA DE LA GENERATRIZ CON LA MISMA ARENA, Y UNA TUBERÍA DE POLIETILENO PE100 DE 32 MM DE DIÁMETRO NOMINAL Y UNA PRESIÓN NOMINAL DE 16 BAR EN SU INTERIOR, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES, SIN INCLUIR LA EXCAVACIÓN NI EL RELLENO POSTERIOR DE LA ZANJA, COLOCADA S/NTE-IFA-13.

970.N423 m PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA, INTRODUCIENDO TUBERÍA DE PEAD DN315 MM Y UN TUBO DE PEAD100 PN16 DN32MM EN SU INTERIOR, EN TERRENO TIERRAS. INCLUYE DESPLAZAMIENTO DE EQUIPOS.

Artículo 1005.- Comunidad de regantes de los Llanos de Villamartín de la Abadía

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE INSTALACIONES.

ARTÍCULO 2.1. CONDICIONES GENERALES.

Las Obras e Instalaciones que se proyectan, corresponden al Desvío y Reposición del sistema de riego de acequias.

Se entiende por tales instalaciones, todos los suministros de materiales, piezas y equipos industriales y todas las operaciones y trabajos necesarios para el montaje y puesta en funcionamiento de las conducciones necesarias para prestar servicio con la máxima seguridad y eficacia.

Se incluyen asimismo los materiales, operaciones y trabajos conexos a realizar sobre las Instalaciones existentes que son afectadas en algún grado por las obras e instalaciones proyectadas.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.

ARTÍCULO 3.1. EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS.

Definición.

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjaz, pozos y excavaciones en cimientos de estructuras u obras de fábrica. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, nivelación, evaluación del terreno y el consiguiente transporte de los materiales a vertedero o lugar de empleo.

Clasificación de las excavaciones.

A efectos de este proyecto la excavación en zanjaz, pozos y excavaciones en cimientos de estructuras u obras de fábrica se entenderá, en todos los casos, como no clasificada.

Ejecución de las obras.

La excavación de las zanjaz, pozos y excavaciones en cimientos de estructuras u obras de fábrica se efectuará hasta obtener la rasante prevista en proyecto, o la ordenada por la Dirección Facultativa.

El método de excavación deberá ser el adecuado en cada caso, según el tipo de terreno que exista, incluso en roca.

La excavación se hará hasta la línea de la rasante quedando el fondo regularizado. Por este motivo, si quedaran al descubierto materiales inadecuadas o elementos rígidos tales como piedras, fábricas antiguas, etc. será necesario excavar por debajo de la rasante para efectuar un relleno posterior. Todo lo cual será por cuenta del Contratista.

Las zanjaz se abrirán con el método de excavación necesario, bien sea mecánicamente o por empleo de voladuras, perfectamente alineadas en planta y con la rasante uniforme, salvo que sea preciso que se abran nichos. Los gastos y consecuencias de estas operaciones serán, en cualquier caso, por cuenta del Contratista.

Se vigilarán con detalle las franjas que bordean la excavación, especialmente si en su interior se realizan trabajos que exijan la presencia de personas.

No se procederá al relleno de las excavaciones sin previo reconocimiento de estas y autorización escrita de la Dirección Facultativa.

La ejecución de las excavaciones se ajustará a las siguientes normas:

- Se marcará sobre el terreno su situación y límite, que no deberán exceder de los que han servido de base a la formación del proyecto.
- Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro (1 m) del borde de estas, a un solo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general.
- Se tomarán las precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las excavaciones abiertas. En este sentido, el Contratista comenzará la realización de las zanjaz por su extremo de menor cota, de tal forma se pueda establecer un drenaje natural de las mismas. No se abrirá zanja en longitud mayor de 300 metros por delante de la colocación de las tuberías

- Las excavaciones se entibarán cuando la Dirección Facultativa lo estime necesario, y siempre que exista peligro de derrumbamiento.

Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa de la Dirección Facultativa.

Por todas las entibaciones que la Dirección Facultativa estime conveniente, el Contratista realizará los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables.

La entibación se elevará como mínimo cinco centímetros (5 cm) por encima de la línea del terreno o de la faja protectora.

La necesidad de entibar o gotear, deberá ser puesta en conocimiento de la Dirección Facultativa, quien además podrá ordenarlo cuando lo considere conveniente. Los gastos y consecuencias de estas operaciones son responsabilidad del Contratista en cualquiera de los casos.

- Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará la Dirección Facultativa.
- Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos contruidos fuera de la línea de la excavación y los gastos que se originen serán por cuenta del Contratista.
- La preparación del fondo de las zanjas y pozos requerirá las operaciones siguientes:
 - Rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno de las depresiones con arena y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior, debiéndose alcanzar una densidad, como mínimo, del noventa y siete por ciento (97%) del Proctor Modificado.
- El relleno de las excavaciones complementarias realizadas por debajo de la rasante se regularizará dejando una rasante uniforme. El relleno se efectuará preferentemente con arena suelta, grava piedra machacada, siempre que el tamaño máximo de ésta no exceda de dos centímetros. Se evitará el empleo de tierras inadecuadas. Estos rellenos se apisonarán cuidadosamente y se regularizará la superficie.
- En caso de afectar las excavaciones a instalaciones o servicios ajenos, serán por cuenta del Contratista de las obras, todas las operaciones necesarias para no dañarlas durante la ejecución y su reposición y arreglo si fuese necesario.

Será por cuenta del Contratista de las obras la realización de todos aquellos caminos de servicio provisionales para acceso del personal, maquinaria, vehículos, etc. que intervengan en cada unidad de obra, así como de la plataforma de trabajo.

Asimismo, será de su cuenta, la adaptación y preparación de zonas de acopio próximas al lugar de la unidad de obra, así como su posterior arreglo en su antigua configuración.

Los materiales de la excavación que sean aptos para rellenos y otros usos, se seleccionarán para su posterior uso y se transportarán hasta el lugar de empleo. En caso de no ser utilizables en el momento de la excavación, deben guardarse en caballeros.

No se desechará ningún material excavado sin previa autorización de la Dirección Facultativa.

Los materiales sobrantes e inadecuados se transportarán a vertedero autorizado. Allí se compactarán hasta alcanzar una densidad no inferior al ochenta y cinco por ciento (85%) de la máxima obtenida en el ensayo del Proctor Normal. No se desechará ningún material excavado sin previa autorización escrita de la Dirección Facultativa.

Si es necesario el acopio en caballeros, estos se ejecutarán siguiendo las prescripciones del apartado 3.6 y 4 del artículo 320 del PG-3.

El refino de taludes no serán objeto de abono aparte y se ejecutarán según las especificaciones contempladas en el Artículo 341 del PG-3.

Excesos inevitables.

Los sobreanchos de excavación para la ejecución de las obras serán aprobados, en cada caso, por la Dirección Facultativa.

Tolerancias de las superficies acabadas.

El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones definidas en planos con las modificaciones debidas a los excesos inevitables. Deben refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (± 5 cm.) respecto de las superficies teóricas.

Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo con las especificaciones definidas por la Dirección Facultativa, no siendo esta operación de abono independiente.

Prescripciones medioambientales para la ejecución de las obras.

Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará la Dirección Facultativa. Mientras estén abiertas las zanjas, establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche. Se dispondrá una baliza a lo largo de toda la zanja.

ARTÍCULO 3.2. RELLENOS LOCALIZADOS.

Definición.

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de las excavaciones realizadas en obra para relleno de zanjas, y de las canteras o los préstamos autorizados para el relleno de trasdós de obras de fábrica, del lecho de asiento de tuberías y en base de soleras, cimentación o apoyo de estribos o cualquier otra zona cuyas dimensiones, compromiso estructural u otra causa, no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

En la dirección longitudinal de la calzada soportada, los rellenos de trasdós de obras de fábrica tendrán una longitud mínima de al menos diez metros (10 m) desde el trasdós de la obra de fábrica. En losas de transición, dicha longitud mínima será además superior a dos (2) veces la dimensión de la losa en la referida dirección longitudinal. A partir de dicha dimensión mínima, la transición entre el relleno localizado y el relleno normal tendrá, siempre en la dirección longitudinal de la calzada soportada, una inclinación máxima de 1V/2H.

No se consideran incluidos dentro de esta unidad los rellenos localizados de material con misión específica drenante, a los que hace referencia el artículo 421 "Rellenos localizados de material drenante" del PG-3 y que se realizarán de acuerdo a este último.

Zonas de los rellenos.

En los rellenos localizados que formen parte de la infraestructura de la carretera se distinguirán las mismas zonas que en los terraplenes, según el apartado 330.2 del PG-3.

Materiales.

El material para el relleno en lecho de tuberías y de base de soleras en estribos procederá de los préstamos autorizados por la Dirección Facultativa. Para el lecho de tuberías se empleará una arena caliza que tendrá un tamaño máximo de 6 mm. En la base de las soleras se empleará una grava cuyas características especificará la Dirección Facultativa.

Los materiales a emplear en el relleno del resto de las zanjas serán los procedentes de las excavaciones de estas.

Los materiales a emplear en el resto de los rellenos localizados serán suelos o materiales locales adecuados y seleccionados, según el apartado 330.3 del PG-3, que se obtendrán de las excavaciones realizadas en obra. Se emplearán suelos adecuados o seleccionados, siempre que su CBR (UNE 103 502), correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10) y en el caso de relleno en trasdós de obras de fábrica corresponderán a suelos adecuados con CBR >20.

Equipo necesario para la ejecución de las obras.

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias del presente Artículo, tales como camiones

Ejecución de las obras.

- Preparación de la superficie de asiento de los rellenos localizados.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir la unión entre el antiguo y el nuevo relleno y la compactación del antiguo talud. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en este P.P.T.P. o, en su defecto, por la Dirección Facultativa. Si el material procedente del antiguo talud cumple las condiciones exigidas para la zona del relleno de que se trate, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea: en caso contrario, la Dirección Facultativa decidirá si dicho material debe transportarse a vertedero.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

Salvo el caso de zanjas de drenaje si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

- Extensión y compactación.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con las medidas disponibles, se obtengan en todo su espesor el grado de compactación exigido. Salvo especificación en contrario de la Dirección Facultativa, el espesor de las tongadas, medido después de la compactación, no será superior a veinticinco centímetros (25 cm).

Los espesores finales de las tongadas se señalarán y numerarán con pintura en el trasdós de la obra de fábrica para el adecuado control de extendido y compactación.

Cuando el Director lo autorice, el relleno junto a obras de fábrica podrá efectuarse de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de esta no se hallen al mismo nivel. En este caso, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido siete días (7 d.) desde la terminación de la fábrica contigua; salvo en el caso de que el Director lo autorice, previa comprobación, mediante los ensayos que estime pertinente realizar, del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica.

El drenaje de los rellenos contiguos a obra de fábrica se ejecutará antes de, o simultáneamente a, dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes de la Dirección Facultativa.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran se conseguirá esta uniformidad mezclándose convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

El grado de compactación a alcanzar en coronación no será inferior al cien por cien (100 %) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (UNE 103 501) y en el resto de las zonas no inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la misma y en ningún caso será inferior al que posean los suelos contiguos a su mismo nivel.

3. Relleno de zanjas para instalación de tuberías

Generalmente, no se colocarán más de 100 metros de tuberías o conducción sin proceder al relleno, al menos parcial, para protegerlos en lo posible de los golpes y evitar accidente de una obra llena de zanjas abiertas.

Los tubos irán alojados en lecho de material granular (arena de río) procedente de préstamo, con la forma y dimensiones que se detalla en planos. El resto de la zanja se rellenará con material procedente de la excavación de estas.

El relleno se ejecutará con las especificaciones granulométricas definidas en los planos y en el apartado 332.5.3. del PG-3. El material se compactará por tongadas sucesivas y sensiblemente horizontales hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 95% del obtenido en el ensayo del Proctor Modificado, lo cual se comprobará al menos cada 250 metros de zanja. Se cuidará especialmente la compactación del relleno en los riñones del tubo.

El Contratista deberá recabar por escrito de la Dirección Facultativa para proceder al relleno de la zanja de forma que este pueda comprobar la calidad del material que envuelve a la tubería.

Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para terraplenar zanjas y consolidar rellenos, de forma que no produzcan movimientos de las tuberías. No se rellenarán las zanjas, normalmente, en tiempo de grandes heladas o con material helado.

Limitaciones de la ejecución.

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2° C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

Se incluyen en su definición los cuidados relativos al entorno del pie y laterales del relleno para respetar árboles y arbustos existentes, suelo fértil o cursos de agua.

La superficie de cualquier tipo de relleno debe acordarse con la pendiente y forma del terreno natural, tanto al pie como en los laterales, no presentando en su acabado superficial aristas vivas entre los planos o irregularidades sobresalientes en su base.

No se afectará más superficie en la ladera que la inicialmente prevista, realizándose el terraplenado con limpieza y exactitud, impidiéndose siempre la caída de materiales que ensucien el entorno o dañen los árboles.

Los árboles que queden contiguos al relleno y cuya persistencia haya sido decidida en el momento del replanteo por no interferir en el desarrollo de las obras, cuyo tronco no se vea afectado, pero sí parte de su sistema radicular deben ser protegidos evitando compactación sobre la zona de su base correspondiente al vuelo de la copa o sustituyendo el material de terraplén por otro permeable.

Si un tronco quedara rodeado por el relleno, pero en altura tal que no fuera necesario su sacrificio, en el entorno de este tronco hasta el límite de goteo de las hojas como máximo, se dispondrá material permeable al aire y al agua, poco compactado o se instalará un dispositivo con tablas u otro material que permita dejar libre el tronco de todo relleno no permeable.

ARTICULO 3.3. ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO

DEFINICIÓN

Se definen como arquetas aquellas obras de fábrica que se intercalan en la conducción para inspeccionar la misma y para alojar elementos especiales como válvulas, ventosas, derivaciones, etc.

Pozo de registro es una arqueta visitable de más de metro y medio (1,5 m) de profundidad.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las unidades de excavación, relleno, hormigones y armadura, encofrado y desencofrado, fábrica de ladrillo, tapa de función y cerco se ejecutarán según los correspondientes Artículos del presente Pliego.

ARTÍCULO 3.4. TUBERÍAS

DEFINICIÓN

Esta unidad de obra consiste en la ejecución y tendido de las tuberías, así como de todas las piezas especiales, juntas, carretes, tornillería, y válvulas, necesarios para el completo acabado de la unidad.

Incluye los siguientes conceptos:

- La apertura y cierre de la zanja.
- La tubería y su puesta en obra, incluyéndose todas las piezas especiales.
- Las juntas y los materiales que las componen.
- Pintura en piezas metálicas, no protegidas ya en su fabricación.
- Las pruebas en zanjas.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

CONDICIONES GENERALES

Los tubos y todas las piezas especiales se revisarán minuciosamente antes de su puesta en obra y, si a juicio del Ingeniero Director tuvieran algún defecto, este facultativo podrá rechazarlas.

Cada uno de los materiales cumplirá las condiciones que se especifican en el articulado de este capítulo del Pliego de Condiciones que habrán de comprobarse mediante los ensayos correspondientes.

Los tubos y arquetas se limpiarán de todo tipo de cuerpos extraños y se mantendrán así hasta la recepción definitiva de las obras.

Se adoptarán las precauciones necesarias en los terrenos susceptibles de asentamiento para garantizar las cotas teóricas y evitar la rotura de los tubos.

Examen y ensayo

El contratista está obligado a avisar a la Dirección de Obra de las procedencias de los materiales que vayan a ser utilizados, previamente a la aprobación a que hace referencia lo expuesto en el punto 1º del presente artículo. Una vez fijada la procedencia de los materiales, su calidad se comprobará mediante ensayos cuyo tipo y frecuencia se especifican en los artículos correspondientes de este Pliego. Cuando no se cite explícitamente el tipo de ensayo y/o la frecuencia, serán los que determine la Dirección de Obra hecha consideración de la legislación y normativa oficial correspondiente.

Los gastos de pruebas y ensayos están incluidos en los precios de las unidades de obra hasta el límite de 1% del Presupuesto de Ejecución Material.

En el caso de que el Contratista no estuviese conforme con los procedimientos seguidos para realizar los ensayos, se someterá la cuestión a un Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de Construcción, dependiente del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), siendo obligatorio para ambas partes la aceptación de los resultados que en él se obtengan y las condiciones que formule dicho laboratorio.

La Dirección de Obra se reserva el derecho de inspección de toda clase de pruebas y ensayos, incluso los que se verifiquen en taller o parque durante la construcción de elementos metálicos o prefabricados respectivamente.

La Dirección de Obra se reserva también el derecho de controlar y comprobar antes de su empleo la calidad de los materiales deteriorables tales como los conglomerantes hidráulicos.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Transporte y acopio

Los transportes de los materiales hasta los lugares de acopio o empleo se efectuarán en vehículos mecánicos adecuados para cada clase de material que, además de cumplir todas las disposiciones legales referentes al transporte, estarán provistos de los elementos que se precisen para evitar alteración del material transportado.

Los materiales se almacenarán de tal forma que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en obra y de forma que se facilite su inspección. La Dirección de Obra podrá ordenar, si lo considera necesario, el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios provisionales para la protección de aquellos materiales que lo requieran.

El Contratista tiene la obligación de establecer a pie de obra el almacenaje de los materiales con la suficiente capacidad y disposición adecuada, en orden a asegurar, no solo que es posible atender el ritmo previsto de la obra, sino también verificar el control de calidad de los materiales con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados de los ensayos antes de su empleo.

Cuando los materiales acopiados no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales del Pliego se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, la Dirección de Obra dará orden al Contratista para que, a su costa, los reemplace por otros que satisfagan las condiciones exigidas.

Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra por cuenta del Contratista, o vertidos en los lugares indicados por la Dirección de Obra.

Colocación de la tubería

Una vez preparada la cama de los tubos, estos se bajarán al fondo de la zanja con precaución, empleando los elementos adecuados según su peso y longitud.

Después se examinarán para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acordonarlos con un poco de material de relleno para impedir su movimiento.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes. En el caso de las zanj as con pendientes superiores al diez por ciento (10 %), la tubería se colocará en sentido ascendente ejecutándose al mismo tiempo los apoyos para sujeción de la tubería y relleno.

Cuando se interrumpa la colocación de la tubería se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo, no obstante, esta precaución, a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Las tuberías y zanj as se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación. Para proceder al relleno de las zanj as se precisará autorización expresa del Ingeniero Director de la obra.

Una vez montados los tubos y piezas, se procederá a su sujeción y ejecución de los macizos de apoyo en codos, desviaciones, reducciones y en general, todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

En los macizos se colocarán necesariamente carretes en fundición, así como en el paso a través de las paredes de hormigón armado de las arquetas o, en este último caso, pasamuros.

Generalmente no se colocarán más de cien (100) metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos en lo posible de los golpes.

Rellenos de zanj as para tuberías

El material a utilizar para rellenos en zanj as alrededor de tubos se clasificará según los siguientes tipos:

Rellenos de material granular para apoyo de la tubería o solera de hormigón.

Relleno de protección (20 cm por encima de la generatriz superior).

Relleno de cubrición (hasta la rasante del terreno)

Capa de apoyo

Se dispondrá esta capa en el fondo de la excavación con un espesor mínimo de 15 cm hasta la generatriz inferior del tubo.

El material empleado en esta capa verificará un tamaño máximo del árido menor a un centímetro y medio (1,5 cm).

Se cumplirán en cualquier caso las siguientes condiciones granulométricas:

Tamiz (astm)	% QUE PASA
1"	100
Nº 4	90-100
Nº 200	0-5

En los casos en los que determine el Director de Obra se dispondrá las tuberías sobre soleras de hormigón.

Relleno de protección

Se ejecutará con material procedente de la excavación debidamente seleccionado, sin restos de materia orgánica, madera o cualquier otro tipo de producto extraño.

El tamaño máximo del árido no superará los treinta y tres milímetros (33 mm) y su humedad se mantendrá en cinco (5) puntos alrededor de la óptima.

Este material se dispondrá hasta treinta centímetros (30 cm) por encima de la generatriz superior del tubo.

Relleno de cubrición

Para los rellenos ordinarios por encima de los treinta centímetros mencionados anteriormente, se podrán utilizar los productos procedentes de la excavación con la condición de que el tamaño máximo sea inferior a diez centímetros (10 cm) y su humedad se mantenga en cinco (5) puntos alrededor de la óptima.

Antes de empezar las pruebas de la tubería instalada deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Una vez realizadas las pruebas y con la aprobación del Ingeniero Director, se podrá continuar con el relleno de las zanjas.

Todas las superficies metálicas, ya sean tuberías, perfiles metálicos, piezas especiales, anclajes, etc., deberán estar protegidos.

Antes de ser puestas en servicio, las conducciones deberán ser sometidas a un lavado y un tratamiento de depuración bacteriológico adecuado, en las tuberías de abastecimiento.

Una vez montados los tubos, deberán quedar dispuestos en el interior de la zanja con pendientes uniformes evitando puntos altos o bajos innecesarios.

En aquellos puntos (camino y carreteras) en que fuera necesario, se hormigonará la zanja en el tramo de la travesía, dejando una camisa alrededor del tubo que permita su extracción y que impida la transmisión de carga directamente sobre la conducción.

Pruebas Preceptivas de la tubería instalada

Son preceptivas para todos los tipos de tuberías las dos pruebas siguientes de la tubería instalada en la zanja.

- Prueba de presión interior en las conducciones forzadas.
- Prueba de estanqueidad.

El Contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario, el Ingeniero Director podrá suministrar los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente o comprobar los suministrados por el Contratista.

Prueba de presión interior

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a pruebas parciales de presión interna por tramos de longitud fijada por el Ingeniero Director de la Obra.

Se recomienda que estos tramos tengan longitud aproximada a los quinientos (500) metros, pero en el tramo elegido la diferencia de presión entre el punto de la rasante más baja y el punto de rasante más alta no excederá del diez por ciento (10 %) de la presión de prueba establecida.

Antes de empezar la prueba deben estar colocadas en su posición definida todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Se empezará por rellenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba, una vez se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible se dará entrada al agua por la parte baja, con lo cual se facilitará la expulsión del aire por la parte alta. Si

esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería.

En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión de aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Dirección de Obra o previamente comprobado por la misma.

Los puntos extremos del trozo que se quiera probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales que se apuntalarán para evitar deslizamientos de estas o fugas, y que deben ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo de prueba, de existir, se encuentren bien abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc., deberán ser anclados y sus fábricas con la resistencia debida.

La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal, que se alcance en el punto más bajo del tramo en prueba una con cuatro (1,4) veces la presión máxima de trabajo. La presión se hará subir lentamente, de forma que el incremento de esta no supere en kilogramo por centímetro cuadrado y minuto.

Una vez obtenida la presión, se parará durante treinta minutos y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a raíz cuadrada de p quintos ($\sqrt{P/5}$), siendo p la presión de prueba en zanja en kilogramos por centímetro cuadrado.

Cuando el descenso del manómetro sea superior se corregirán los defectos observados, reparando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.

En el caso de las tuberías de fibrocemento, previamente a la prueba de presión se tendrá a la tubería llena de agua, al menos veinticuatro (24) horas.

En casos muy especiales, en los que la escasez de agua u otras causas haga difícil el llenado de la tubería durante el montaje, el Contratista podrá proponer razonadamente la utilización de otro sistema especial que permita probar las juntas con idéntica seguridad. La Dirección podrá rechazar el sistema de prueba propuesto si considera que no ofrece suficiente garantía.

Prueba de estanqueidad

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior deberá realizarse la de estanqueidad.

La presión de prueba de estanqueidad será la presión de trabajo existente en el tramo de la tubería objeto de la prueba para tuberías de presión y 1 Kg/cm² para conducciones sin presión.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = K L D$$

En la cual:

V = pérdida total en la prueba, en litros

L = longitud del tramo objeto de la prueba en metros

D = diámetro interior, en metros

K = coeficiente dependiente del material

ARTICULO 3.5. CODOS, VALVULAS DE CORTE Y PIEZAS SINGULARES.

DEFINICIÓN

Estas unidades de obra consisten en la ejecución e instalación de las tuberías, así como de todas las piezas especiales, juntas, carretes, bridas, tornillería, y válvulas, necesarios para el completo acabado de la unidad.

CONDICIONES GENERALES

Los codos y todas las piezas especiales se revisarán minuciosamente antes de su puesta en obra y, si a juicio del Ingeniero Director tuvieran algún defecto, este facultativo podrá rechazarlas.

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el Contratista, a sus expensas, repasará todas las juntas y tubos defectuosos, asimismo, viene obligado cualquier pérdida de agua apreciable, aun cuando el total sea inferior al admisible.

ARTÍCULO 3.6. LOSA DE PROTECCIÓN

DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS:

Hormigonado de estructuras y elementos estructurales, con hormigón en masa, armado, para pretensar, hormigón autocompactante y hormigón ligero, de central o elaborado en la obra en planta dosificadora, que cumpla las prescripciones de la normativa de aplicación vigente (código

estructural y eurocódigos), vertido directamente desde camión, con bomba o con cubilote, y operaciones auxiliares relacionadas con el hormigonado y el curado del hormigón.

Se han considerado los siguientes elementos a hormigonar:

- Losas y bancadas

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

Hormigonado:

- Preparación de la zona de trabajo

- Humectación del encofrado

- Vertido del hormigón

- Compactación del hormigón mediante vibrado, en su caso

- Curado del hormigón

CONDICIONES GENERALES:

En la ejecución del elemento se cumplirán las prescripciones establecidas en la normativa de aplicación vigente (código estructural y eurocódigo), en especial las que hacen referencia la durabilidad del hormigón y las armaduras en función de las clases de exposición. El hormigón estructural debe de fabricarse en centrales específicas.

El hormigón colocado no tendrá disgregaciones o coqueras en la masa.

Después del hormigonado las armaduras mantendrán la posición prevista en la DT.

La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros.

El elemento acabado tendrá una superficie uniforme, sin irregularidades.

Si la superficie debe quedar vista tendrá, además, una coloración uniforme, sin goteos, manchas, o elementos adheridos.

Resistencia característica del hormigón se comprobará de acuerdo con la normativa de aplicación vigente (código estructural y eurocódigos)

Las tolerancias de ejecución cumplirán lo especificado en la normativa de aplicación vigente (código estructural y eurocódigos)

Las tolerancias en el recubrimiento y la posición de las armaduras cumplirán lo especificado en la UNE 36831.

No se aceptarán tolerancias en el replanteo de ejes ni en la ejecución de cimentación de medianeras, huecos de ascensor, pasos de instalaciones, etc., a menos que las autorice explícitamente la DF.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN HORMIGONADO:

Si la superficie sobre la que se hormigonará ha sufrido helada, se eliminará previamente la parte afectada.

La temperatura de los elementos donde se hace el vertido será superior a los 0°C.

El hormigón se pondrá en obra antes de iniciar el fraguado. Su temperatura será $\geq 5^{\circ}\text{C}$.

La temperatura para hormigonar estará entre 5°C y 40°C. El hormigonado se suspenderá cuando se prevea que durante las 48 h siguientes la temperatura puede ser inferior a 0°C. Fuera de estos límites, el hormigonado requiere precauciones explícitas y la autorización de la DF. En este caso, se harán probetas con las mismas condiciones de la obra, para poder verificar la resistencia realmente conseguida.

Si el encofrado es de madera, tendrá la humedad necesaria para que no absorba agua del hormigón.

No se admite el aluminio en moldes que deban estar en contacto con el hormigón.

No se procederá al hormigonado hasta que la DF del visto bueno habiendo revisado las armaduras en posición definitiva.

La DF comprobará la ausencia de defectos significativos en la superficie del hormigón. En caso de considerar los defectos inadmisibles de acuerdo con el proyecto la DF valorará la reparación.

No se colocarán en obra capas o tongadas de hormigón con un grueso superior al que permita una compactación completa de la masa.

Si el vertido del hormigón se efectúa con bomba, la DF aprobará la instalación de bombeo previamente al hormigonado.

No puede transcurrir más de 1,5 hora desde la fabricación del hormigón hasta el hormigonado a menos que la DF lo crea conveniente por aplicación de medios que retarden el fraguado.

No se pondrán en contacto hormigones fabricados con tipos de cementos incompatibles entre ellos.

El vertido se realizará desde una altura pequeña y sin que se produzcan disgregaciones.

La compactación del hormigón se realizará mediante procesos adecuados a la consistencia de la mezcla y de manera que se eliminen huecos y evite la segregación.

Se debe garantizar que durante el vertido y compactado del hormigón no se producen desplazamientos de la armadura.

La velocidad de hormigonado será suficiente para asegurar que el aire no quede atrapado y asiente el hormigón. Se vibrará enérgicamente.

El hormigonado se suspenderá en caso de lluvia o de viento fuerte. Eventualmente, la continuación de los trabajos, en la forma que se proponga, será aprobada por la DF.

En ningún caso se detendrá el hormigonado si no se ha llegado a una junta adecuada.

Las juntas de hormigonado serán aprobadas por la DF antes del hormigonado de la junta.

Al volver a iniciar el hormigonado de la junta se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto y la junta limpia. Para hacerlo no se utilizarán productos corrosivos.

Antes de hormigonar la junta se humedecerá, evitando encharcar la junta. Se pueden utilizar productos específicos (como las resinas epoxi) para la ejecución de juntas siempre que se justifique y se supervise por la DF.

Una vez rellenado el elemento no se corregirá su aplome, ni su nivelación.

Durante el fraguado y primer periodo de endurecimiento del hormigón deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad de este mediante el curado y de acuerdo con la normativa de aplicación vigente (código estructural y eurocódigos)

Durante el fraguado se evitarán sobrecargas y vibraciones que puedan provocar la fisuración del elemento.

LOSAS: Si el elemento es pretensado no se dejarán más juntas de las previstas explícitamente en la DT. En caso de que se haya de interrumpir el hormigonado, las juntas serán perpendiculares a la resultante del trazado de las armaduras activas, y no se volverá a hormigonar hasta que la DF las haya examinado. Si el elemento es pretensado y no se utiliza hormigón autocompactante, se vibrará con especial cuidado la zona de anclajes.

NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

- Orden Circular OC 1/2019 sobre aplicación de los Eurocódigos a los proyectos de carreteras.
- Real Decreto 470/2021 de 29 de junio. “Código Estructural”. Ministerio de la Presidencia.

CONDICIONES DE CONTROL DE EJECUCIÓN Y DE LA OBRA ACABADA CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL:

Los puntos de control más destacables son los siguientes:

- Aprobación del plan de hormigonado presentado por el contratista
- Inspección visual de todas las excavaciones antes de la colocación de las armaduras, con observación del estado de limpieza y entrada de agua en todo el recinto.
- Toma de coordenadas y cotas de todas las unidades de obra antes del hormigonado.
- Observación de la superficie sobre la que debe extenderse el hormigón y de las condiciones del encofrado. Medida de las dimensiones de todas las unidades estructurales de obra, entre los encofrados, antes de hormigonar.
- Verificación de la correcta disposición del armado y de las medidas constructivas para evitar movimientos del armado durante el hormigonado.
- Inspección del proceso de hormigonado con control, de entre otros aspectos, de la temperatura y condiciones ambientales.
- Control del desencofrado y del proceso y condiciones de curado.
- Toma de coordenadas y cotas de los puntos que deban recibir prefabricados, después del hormigonado.

CONTROL DE EJECUCIÓN. CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS

Los controles se realizarán según las indicaciones de la DF, y la normativa de aplicación vigente.

CONTROL DE EJECUCIÓN. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO: No se podrá iniciar el hormigonado de un elemento sin la correspondiente aprobación de la DF.

CONTROL DE LA OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL: Los puntos de control más destacables son los siguientes:

- Inspección visual de la unidad finalizada y control de las condiciones geométricas de acabado, de acuerdo con la normativa de aplicación vigente.
- Ensayos de información complementaria.

De las estructuras proyectadas y construidas de acuerdo con la normativa de aplicación vigente, en las que los materiales y la ejecución hayan alcanzado la calidad prevista, comprobada mediante los controles preceptivos, sólo necesitan someterse a ensayos de información y en particular a pruebas de carga, las incluidas en los siguientes supuestos:

- Cuando así lo dispongan las Instrucciones, reglamentos específicos de un tipo de estructura o el pliego de prescripciones técnicas particulares.
- Cuando debido al carácter particular de la estructura convenga comprobar que la misma reúne ciertas condiciones específicas. En este caso el pliego de prescripciones técnicas particulares

establecerá los ensayos oportunos que se han de realizar, indicando con toda precisión la forma de realizarlos y la manera de interpretar los resultados.

- Cuando a juicio de la Dirección Facultativa existan dudas razonables sobre la seguridad, funcionalidad o durabilidad de la estructura.

CONTROL DE LA OBRA ACABADA. CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS: Los controles se realizarán según las indicaciones de la DF, y la normativa de aplicación vigente.

CONTROL DE LA OBRA ACABADA. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

Si se aprecian deficiencias importantes en el elemento construido, la DF podrá encargar ensayos de información complementaria (testigos, ultrasonidos, esclerómetro) sobre el hormigón endurecido, con el fin de tener conocimiento de las condiciones de resistencia conseguidas u otras características del elemento hormigonado.

MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.

Las reposiciones de la red de acequias se medirán y abonará según los precios siguientes, si han sido correctamente ejecutadas, terminadas y probadas según las especificaciones de este Proyecto y de las órdenes de la Dirección Facultativa.

301.0020	m ³ DEMOLICIÓN DE FÁBRICA HORMIGÓN ARMADO i/ DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.
306.0040	ud ABONO FIJO POR TRANSPORTE AL ÁREA DE TRABAJO DEL CONJUNTO DE PENETRÓMETRO (ESTÁTICO O DINÁMICO), EQUIPO DE PLACA DE CARGA, PRESIÓMETRO, DILATÓMETRO, PIEZÓMETRO, SÍSMICOS, ELÉCTRICOS, ELECTROMAGNÉTICOS, DIAGRAFÍAS, GEORRÁDAR, VANE-TEST, O CUALQUIER OTRO EQUIPO ANÁLOGO.
306.0530	m REGISTRO CON GEORRÁDAR DIRIGIDO POR TÉCNICO COMPETENTE i/ P.P. DE INFORME E INTERPRETACIÓN.
321.0010	m3 EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS, POZOS O CIMIENTOS EN TIERRA O TRÁNSITO, CONSIDERÁNDOSE ZANJAS Y CIMIENTOS AQUELLOS QUE TENGAN UNA ANCHURA < 3 m Y UNA PROFUNDIDAD< 6 m, Y POZOS LOS QUE TENGAN UNA PROFUNDIDAD < 2 VECES EL DIÁMETRO O ANCHO i/ ENTIBACIÓN, AGOTAMIENTO Y DRENAJE DURANTE LA EJECUCIÓN, SANEAMIENTO DE DESPRENDIMIENTOS, CARGA Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO O A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA.

321.0020	m3 EXCAVACIÓN MANUAL EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS EN TIERRA O TRÁNSITO, CONSIDERÁNDOSE ZANJAS Y CIMIENTOS AQUELLOS QUE TENGAN UNA ANCHURA < 3 m Y UNA PROFUNDIDAD < 6 m Y POZOS LOS QUE TENGAN UNA PROFUNDIDAD < 2 VECES EL DIÁMETRO O ANCHO i/ ENTIBACIÓN, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA.			110X110X150 CM INTERIOR, CONSTRUIDA CON FÁBRICA DE LADRILLO MACIZO TOSCO DE 1 PIE DE ESPESOR, RECIBIDO CON MORTERO DE CEMENTO, COLOCADO SOBRE SOLERA DE HORMIGÓN EN MASA C20/25 DE 10 CM DE ESPESOR, ENFOSCADA Y BRUÑIDA POR EL INTERIOR CON MORTERO DE CEMENTO, LOSA DE HORMIGÓN 20 CM Y TAPA DE FUNDICIÓN, TERMINADA Y CON P.P. DE MEDIOS AUXILIARES, SIN INCLUIR LA EXCAVACIÓN, NI EL RELLENO PERIMETRAL POSTERIOR.
332.0040	m ³ RELLENO LOCALIZADO EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA TRAZA i/ EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES (EN SU CASO).	970.N412		ud. DADO DE ANCLAJE PARA CODO DE 90º EN CONDUCCIONES DE AGUA, DE DIÁMETROS COMPRENDIDOS ENTRE 60 Y 225 MM, CON HORMIGÓN C25/30, ELABORADO EN CENTRAL PARA RELLENO DEL DADO, I/EXCAVACIÓN, ENCOFRADO, COLOCACIÓN DE ARMADURAS, VIBRADO, DESENCOFRADO Y ARREGLO DE TIERRAS, S/NTE-IFA-15-16.
414.N201	m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL C20/25 DE 10 CM DE ESPESOR Y DIÁMETRO 1400 MM CLASE 135 (UNE-EN 1916) CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA I/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN.	940.N424		m TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL DN 150 MM SEGÚN UNE EN 545:2011 COLOCADA EN ZANJA SOBRE CAMA DE ARENA, RELLENO LATERAL Y SUPERIOR HASTA 30 CM POR ENCIMA DE LA GENERATRIZ CON LA MISMA ARENA, I/P.P. DE JUNTA ESTÁNDAR DE ELASTÓMERO Y SISTEMA DE ACERROJADO MEDIANTE CORDÓN DE SOLDADURA Y UN ANILLO METÁLICO ACERROJADO, COLOCADA Y MEDIOS AUXILIARES, SIN INCLUIR EXCAVACIÓN Y POSTERIOR RELLENO DE LA ZANJA, COLOCADA S/NTE-IFA-11.
600.0010	kg ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 B O B 500 C, CON CARACTERÍSTICAS DE DUCTILIDAD MEJORADAS, COLOCADO EN ARMADURAS PASIVAS, i/ CORTE Y DOBLADO, COLOCACIÓN SOLAPES, DESPUNTES Y P.P. DE ATADO CON ALAMBRE RECOCIDO Y SEPARADORES.			
610.0050	m ³ HORMIGÓN C25/30 EN ALZADOS DE PILAS, ESTRIBOS, CABECEROS, VIGAS, TABLEROS, LOSAS, MUROS Y MARCOS.	970.N430		ud CODO DE FUNDICIÓN CON DOS ENCHUFES DE 150 MM DE DIÁMETRO, COLOCADO EN TUBERÍA DE FUNDICIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA, I/JUNTAS, SIN INCLUIR DADO DE ANCLAJE, COMPLETAMENTE INSTALADO.
630.1010	m MARCO PREFABRICADO DE HORMIGÓN ARMADO DE MEDIDAS INTERIORES H:2,00 X V:1,50 m SEGÚN PLANOS i/ SUMINISTRO, ALTURA DE TIERRAS SOBRE CLAVE < 8 m, MONTAJE, SOLERA DE HORMIGÓN C20/25 DE 15 cm DE ESPESOR, ARENA DE NIVELACIÓN DE 10 cm DE ESPESOR, JUNTA, TOTALMENTE INSTALADO.	970.N433		ud VÁLVULA DE COMPUERTA DE FUNDICIÓN PN 16 DE 150 MM DE DIÁMETRO INTERIOR, CIERRE ELÁSTICO, COLOCADA EN TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA, INCLUSO UNIONES Y ACCESORIOS, SIN INCLUIR DADO DE ANCLAJE, COMPLETAMENTE INSTALADA.
680.0010	m ² ENCOFRADO PARA PARAMENTOS OCULTOS PLANOS Y POSTERIOR DESENCOFRADO i/ LIMPIEZA, HUMEDECIDO, APLICACIÓN DE DESENCOFRANTE, P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA SU ESTABILIDAD Y ADECUADA EJECUCIÓN.	970.N434		ud DADO DE ANCLAJE PARA LLAVE DE PASO EN CONDUCCIONES DE AGUA, DE DIÁMETROS COMPRENDIDOS ENTRE 150 Y 160 MM, CON HORMIGÓN C25/30, ELABORADO EN CENTRAL PARA RELLENO DEL DADO, I/EXCAVACIÓN, ENCOFRADO, COLOCACIÓN DE ARMADURAS, VIBRADO, DESENCOFRADO Y ARREGLO DE TIERRAS, S/NTE-IFA-19.
680.0030	m ² ENCOFRADO PARA PARAMENTOS VISTOS PLANOS Y POSTERIOR DESENCOFRADO, EJECUTADO CON MADERA MACHICHEMBRADA i/ LIMPIEZA, HUMEDECIDO, APLICACIÓN DE DESENCOFRANTE, P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA SU ESTABILIDAD Y ADECUADA EJECUCIÓN.	970.N601		m3 HORMIGÓN ARMADO C25/30 EN FORMACIÓN DE ACEQUIA DE RIEGO I/ ENCOFRADO, FRATASADO, ACABADOS Y JUNTAS.
970.N009	m3 HORMIGÓN ARMADO C25/30 EN FORMACIÓN DE ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO I/ ENCOFRADO.	970.N602		m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE ARENA DE 10 CM DE ESPESOR Y DIÁMETRO 600 MM CLASE 135 (UNE-EN 1916) CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA I/ SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN. INCLUYE TUBERÍA DE FD DN150 MM.
970.N407	ud ARQUETA PARA ALOJAMIENTO DE VÁLVULAS EN CONDUCCIONES DE AGUA, DE DIÁMETROS COMPRENDIDOS ENTRE 60 Y 250 MM, DE	970.N603		ud COMPUERTA DE RIEGO DE ACERO INOXIDABLE 1,50X1,00 M.

970.N912 ud BOMBA SUMERGIBLE FLYGT O SIMILAR DE DIÁMETRO 235 mm CON MOTOR DE 13,50 kW DE POTENCIA. IP 68 VELOCIDAD 1455 rpm Y CORRIENTE NOMINAL DE 28 A. CAUDAL DE 55 l/s PARA 11,20 m.c.a. INCLUYE ZÓCALO 150/DN 150, SOPORTE SUPERIOR GALVANIZADO SIN ANCLAJES, TUBO GUÍA GALVANIZADO DE 2" Y L=6 m, CADENA <200 Kg DE L=7 METROS DE ACERO INOXIDABLE, GRILLETE <750 Kg DE ACERO GALVANIZADO Y TRANSPORTE PENINSULAR. ADEMÁS, SE INCLUYEN EN LA UNIDAD LAS PIEZAS DE FUNDICIÓN QUE CONFORMAN EL SISTEMA DE CONDUCCIÓN DEL BOMBEO; TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL DE JUNTA ELÁSTICA DE D=200 mm Y D=250 mm, CODOS DE FUNDICIÓN DE 90º PARA D=200 Y D=250 mm Y 22,5º PARA D=250 mm , CONOS DE REDUCCIÓN 200/150 Y 250/200, TE DE JUNTA ELÁSTICA EMBRIDADA D=200 mm Y VÁLVULAS DE COMPRESIÓN Y RETENCIÓN DE D=200 mm. SE INCLUYE LA DESCARGA E INSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS Y SUS ELEMENTOS.

Artículo 1006.- Votorantim Cimentos

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE INSTALACIONES.

ARTÍCULO 2.1.- CONDICIONES GENERALES.

Las Obras e Instalaciones que se proyectan, corresponden al Desvío y Reposición de conducciones de abastecimiento y electricidad.

Se entiende por tales instalaciones, todos los suministros de materiales, piezas y equipos industriales y todas las operaciones y trabajos necesarios para el montaje y puesta en funcionamiento de las conducciones necesarias para prestar servicio con la máxima seguridad y eficacia.

Se incluyen asimismo los materiales, operaciones y trabajos conexos a realizar sobre las Instalaciones existentes que son afectadas en algún grado por las obras e instalaciones proyectadas.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.

ARTÍCULO 3.1.- EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS.

Definición.

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjaz, pozos y excavaciones en cimientos de estructuras u obras de fábrica. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, nivelación, evaluación del terreno y el consiguiente transporte de los materiales a vertedero o lugar de empleo.

Clasificación de las excavaciones.

A efectos de este proyecto la excavación en zanjaz, pozos y excavaciones en cimientos de estructuras u obras de fábrica se entenderá, en todos los casos, como no clasificada.

Ejecución de las obras.

La excavación de las zanjaz, pozos y excavaciones en cimientos de estructuras u obras de fábrica se efectuará hasta obtener la rasante prevista en proyecto, o la ordenada por la Dirección Facultativa.

El método de excavación deberá ser el adecuado en cada caso, según el tipo de terreno que exista, incluso en roca.

La excavación se hará hasta la línea de la rasante quedando el fondo regularizado. Por este motivo, si quedaran al descubierto materiales inadecuadas o elementos rígidos tales como piedras, fábricas antiguas, etc. será necesario excavar por debajo de la rasante para efectuar un relleno posterior. Todo lo cual será por cuenta del Contratista.

Las zanjaz se abrirán con el método de excavación necesario, bien sea mecánicamente o por empleo de voladuras, perfectamente alineadas en planta y con la rasante uniforme, salvo que sea preciso que se abran nichos. Los gastos y consecuencias de estas operaciones serán, en cualquier caso, por cuenta del Contratista.

Se vigilarán con detalle las franjas que bordean la excavación, especialmente si en su interior se realizan trabajos que exijan la presencia de personas.

No se procederá al relleno de las excavaciones sin previo reconocimiento de estas y autorización escrita de la Dirección Facultativa.

La ejecución de las excavaciones se ajustará a las siguientes normas:

- Se marcará sobre el terreno su situación y límite, que no deberán exceder de los que han servido de base a la formación del proyecto.
- Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro (1 m) del borde de estas, a un solo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general.
- Se tomarán las precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las excavaciones abiertas. En este sentido, el Contratista comenzará la realización de las zanjaz por su extremo de menor cota, de tal forma se pueda establecer un drenaje natural de las mismas. No se abrirá zanja en longitud mayor de 300 metros por delante de la colocación de las tuberías.
- Las excavaciones se entibarán cuando la Dirección Facultativa lo estime necesario, y siempre que exista peligro de derrumbamiento.

Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa de la Dirección Facultativa.

Por todas las entibaciones que la Dirección Facultativa estime conveniente, el Contratista realizará los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables.

La entibación se elevará como mínimo cinco centímetros (5 cm) por encima de la línea del terreno o de la faja protectora.

La necesidad de entibar deberá ser puesta en conocimiento de la Dirección Facultativa, quien además podrá ordenarlo cuando lo considere conveniente. Los gastos y consecuencias de estas operaciones son responsabilidad del Contratista en cualquiera de los casos.

- Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará la Dirección Facultativa.
- Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos contruidos fuera de la línea de la excavación y los gastos que se originen serán por cuenta del Contratista.
- La preparación del fondo de las zanjas y pozos requerirá las operaciones siguientes
 - Rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno de las depresiones con arena y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior, debiéndose alcanzar una densidad, como mínimo, del noventa y siete por ciento (97%) del Proctor Modificado.
 - El relleno de las excavaciones complementarias realizadas por debajo de la rasante se regularizará dejando una rasante uniforme. El relleno se efectuará preferentemente con arena suelta, grava piedra machacada, siempre que el tamaño máximo de ésta no exceda de dos centímetros. Se evitará el empleo de tierras inadecuadas. Estos rellenos se apisonarán cuidadosamente y se regularizará la superficie.
 - En caso de afectar las excavaciones a instalaciones o servicios ajenos, serán por cuenta del Contratista de las obras, todas las operaciones necesarias para no dañarlas durante la ejecución y su reposición y arreglo si fuese necesario.

Será por cuenta del Contratista de las obras la realización de todos aquellos caminos de servicio provisionales para acceso del personal, maquinaria, vehículos, etc. que intervengan en cada unidad de obra, así como de la plataforma de trabajo.

Asimismo, será de su cuenta, la adaptación y preparación de zonas de acopio próximas al lugar de la unidad de obra, así como su posterior arreglo en su antigua configuración.

Los materiales de la excavación que sean aptos para rellenos y otros usos, se seleccionarán para su posterior uso y se transportarán hasta el lugar de empleo. En caso de no ser utilizables en el momento de la excavación, deben guardarse en caballones.

No se desechará ningún material excavado sin previa autorización de la Dirección Facultativa.

Los materiales sobrantes e inadecuados se transportarán a vertedero autorizado. Allí se compactarán hasta alcanzar una densidad no inferior al ochenta y cinco por ciento (85%) de la máxima obtenida en el ensayo del Proctor Normal. No se desechará ningún material excavado sin previa autorización escrita de la Dirección Facultativa.

Si es necesario el acopio en caballones, estos se ejecutarán siguiendo las prescripciones del apartado 3.6 y 4 del artículo 320 del PG-3.

El refino de taludes no será objeto de abono aparte y se ejecutarán según las especificaciones contempladas en el Artículo 341 del PG-3.

Excesos inevitables.

Los sobreanchos de excavación para la ejecución de las obras serán aprobados, en cada caso, por la Dirección Facultativa.

Tolerancias de las superficies acabadas.

El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones definidas en planos con las modificaciones debidas a los excesos inevitables. Deben refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (± 5 cm.) respecto de las superficies teóricas.

Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo con las especificaciones definidas por la Dirección Facultativa, no siendo esta operación de abono independiente.

Prescripciones medioambientales para la ejecución de las obras.

Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará la Dirección Facultativa. Mientras estén abiertas las zanjas, establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche. Se dispondrá una baliza a lo largo de toda la zanja.

ARTÍCULO 3.2.- RELLENOS LOCALIZADOS.

Definición.

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de las excavaciones realizadas en obra para relleno de zanjas, y de las canteras o los préstamos autorizados para el relleno de trasdós de obras de fábrica, del lecho de asiento de tuberías y en base de soleras, cimentación o apoyo de estribos o cualquier otra zona cuyas dimensiones, compromiso estructural u otra causa, no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

En la dirección longitudinal de la calzada soportada, los rellenos de trasdós de obras de fábrica tendrán una longitud mínima de al menos diez metros (10 m) desde el trasdós de la obra de

fábrica. En losas de transición, dicha longitud mínima será además superior a dos (2) veces la dimensión de la losa en la referida dirección longitudinal. A partir de dicha dimensión mínima, la transición entre el relleno localizado y el relleno normal tendrá, siempre en la dirección longitudinal de la calzada soportada, una inclinación máxima de 1V/2H.

No se consideran incluidos dentro de esta unidad los rellenos localizados de material con misión específica drenante, a los que hace referencia el artículo 421 "Rellenos localizados de material drenante" del PG-3 y que se realizarán de acuerdo a este último.

Zonas de los rellenos.

En los rellenos localizados que formen parte de la infraestructura de la carretera se distinguirán las mismas zonas que en los terraplenes, según el apartado 330.2 del PG-3.

Materiales.

El material para el relleno en lecho de tuberías y de base de soleras en estribos procederá de los préstamos autorizados por la Dirección Facultativa. Para el lecho de tuberías se empleará una arena caliza que tendrá un tamaño máximo de 6 mm. En la base de las soleras se empleará una grava cuyas características especificará la Dirección Facultativa.

Los materiales a emplear en el relleno del resto de las zanjas serán los procedentes de las excavaciones de estas.

Los materiales a emplear en el resto de los rellenos localizados serán suelos o materiales locales adecuados y seleccionados, según el apartado 330.3 del PG-3, que se obtendrán de las excavaciones realizadas en obra. Se emplearán suelos adecuados o seleccionados, siempre que su CBR (UNE 103 502), correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10) y en el caso de relleno en trasdós de obras de fábrica corresponderán a suelos adecuados con CBR >20.

Equipo necesario para la ejecución de las obras.

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias del presente Artículo, tales como camiones

Ejecución de las obras.

1. Preparación de la superficie de asiento de los rellenos localizados.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir la unión entre el antiguo y el nuevo relleno y la compactación del antiguo talud. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en este P.P.T.P. o, en su defecto, por la Dirección Facultativa. Si el material procedente del antiguo talud cumple las condiciones exigidas para la zona del relleno de que se trate, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea: en caso contrario, la Dirección Facultativa decidirá si dicho material debe transportarse a vertedero.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

Salvo el caso de zanjas de drenaje si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

2. Extensión y compactación.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con las medidas disponibles, se obtengan en todo su espesor el grado de compactación exigido. Salvo especificación en contrario de la Dirección Facultativa, el espesor de las tongadas, medido después de la compactación, no será superior a veinticinco centímetros (25 cm).

Los espesores finales de las tongadas se señalarán y numerarán con pintura en el trasdós de la obra de fábrica para el adecuado control de extendido y compactación.

Cuando el Director lo autorice, el relleno junto a obras de fábrica podrá efectuarse de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de esta no se hallen al mismo nivel. En este caso, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido siete días (7 d.) desde la terminación de la fábrica contigua; salvo en el caso de que el Director lo autorice, previa comprobación, mediante los ensayos que estime pertinente realizar, del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica.

El drenaje de los rellenos contiguos a obra de fábrica se ejecutarán antes de, o simultáneamente a, dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes de la Dirección Facultativa.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran se conseguirá esta uniformidad mezclándose convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

El grado de compactación a alcanzar en coronación no será inferior al cien por cien (100 %) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (UNE 103 501) y en el resto de las zonas no inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la misma y en ningún caso será inferior al que posean los suelos contiguos a su mismo nivel.

Relleno de zanjas para instalación de tuberías

Generalmente, no se colocarán más de 100 metros de tuberías o conducción sin proceder al relleno, al menos parcial, para protegerlos en lo posible de los golpes y evitar accidente de una obra llena de zanjas abiertas.

Los tubos irán alojados en lecho de material granular (arena de río) procedente de préstamo, con la forma y dimensiones que se detalla en planos. El resto de la zanja se rellenará con material procedente de la excavación de estas.

El relleno se ejecutará con las especificaciones granulométricas definidas en los planos y en el apartado 332.5.3. del PG-3. El material se compactará por tongadas sucesivas y sensiblemente horizontales hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 95% del obtenido en el ensayo del Proctor Modificado, lo cual se comprobará al menos cada 250 metros de zanja. Se cuidará especialmente la compactación del relleno en los riñones del tubo.

El Contratista deberá recabar por escrito de la Dirección Facultativa para proceder al relleno de la zanja de forma que este pueda comprobar la calidad del material que envuelve a la tubería.

Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para terraplenar zanjas y consolidar rellenos, de forma que no produzcan movimientos de las tuberías. No se rellenarán las zanjas, normalmente, en tiempo de grandes heladas o con material helado.

Limitaciones de la ejecución.

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2° C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

Se incluyen en su definición los cuidados relativos al entorno del pie y laterales del relleno para respetar árboles y arbustos existentes, suelo fértil o cursos de agua, o su visibilidad, la superficie de cualquier tipo de relleno debe acordarse con la pendiente y forma del terreno natural, tanto al pie como en los laterales, no presentando en su acabado superficial aristas vivas entre los planos o irregularidades sobresalientes en su base.

No se afectará más superficie en la ladera que la inicialmente prevista, realizándose el terraplenado con limpieza y exactitud, impidiéndose siempre la caída de materiales que ensucien el entorno o dañen los árboles.

Los árboles que queden contiguos al relleno y cuya persistencia haya sido decidida en el momento del replanteo por no interferir en el desarrollo de las obras, cuyo tronco no se vea afectado, pero sí parte de su sistema radicular deben ser protegidos evitando compactación sobre la zona de su

base correspondiente al vuelo de la copa o sustituyendo el material de terraplén por otro permeable.

Si un tronco quedara rodeado por el relleno, pero en altura tal que no fuera necesario su sacrificio, en el entorno de este tronco hasta el límite de goteo de las hojas como máximo, se dispondrá material permeable al aire y al agua, poco compactado o se instalará un dispositivo con tablas u otro material que permita dejar libre el tronco de todo relleno no permeable.

ARTICULO 3.3.- ARQUETAS**Definición**

Se definen como arquetas aquellas obras de fábrica que se intercalan en la conducción para inspeccionar la misma y para alojar elementos especiales como válvulas, ventosas, derivaciones, etc.

Ejecución de las obras

Las unidades de excavación, relleno, hormigones y armadura, encofrado y desencofrado, fábrica de ladrillo, tapa de función y cerco se ejecutarán según los correspondientes Artículos del presente Pliego.

ARTÍCULO 3.4.- TUBERÍAS**Definición**

Esta unidad de obra consiste en la ejecución y tendido de las tuberías, así como de todas las piezas especiales, juntas, carretes, tornillería, etc., necesarios para el completo acabado de la unidad.

Incluye los siguientes conceptos:

- La apertura y cierre de la zanja.
- La tubería y su puesta en obra, incluyéndose todas las piezas especiales.
- Las juntas y los materiales que las componen.
- Pintura en piezas metálicas, no protegidas ya en su fabricación.
- Las pruebas en zanjas.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Condiciones generales

Los tubos y todas las piezas especiales se revisarán minuciosamente antes de su puesta en obra y, si a juicio del Ingeniero Director tuvieran algún defecto, este facultativo podrá rechazarlas.

Cada uno de los materiales cumplirá las condiciones que se especifican en el articulado de este capítulo del Pliego de Condiciones que habrán de comprobarse mediante los ensayos correspondientes.

Los tubos y arquetas se limpiarán de todo tipo de cuerpos extraños y se mantendrán así hasta la recepción definitiva de las obras.

Se adoptarán las precauciones necesarias en los terrenos susceptibles de asentamiento para garantizar las cotas teóricas y evitar la rotura de los tubos.

Examen y ensayo

El contratista está obligado a avisar a la Dirección de Obra de las procedencias de los materiales que vayan a ser utilizados, previamente a la aprobación a que hace referencia lo expuesto en el punto 1º del presente artículo. Una vez fijada la procedencia de los materiales, su calidad se comprobará mediante ensayos cuyo tipo y frecuencia se especifican en los artículos correspondientes de este Pliego. Cuando no se cite explícitamente el tipo de ensayo y/o la frecuencia, serán los que determine la Dirección de Obra hecha consideración de la legislación y normativa oficial correspondiente.

Los gastos de pruebas y ensayos están incluidos en los precios de las unidades de obra hasta el límite de 1% del Presupuesto de Ejecución Material.

En el caso de que el Contratista no estuviese conforme con los procedimientos seguidos para realizar los ensayos, se someterá la cuestión a un Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de Construcción, dependiente del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), siendo obligatorio para ambas partes la aceptación de los resultados que en él se obtengan y las condiciones que formule dicho laboratorio.

La Dirección de Obra se reserva el derecho de inspección de toda clase de pruebas y ensayos, incluso los que se verifiquen en taller o parque durante la construcción de elementos metálicos o prefabricados respectivamente.

La Dirección de Obra se reserva también el derecho de controlar y comprobar antes de su empleo la calidad de los materiales deteriorables tales como los conglomerantes hidráulicos.

Ejecución de las obras

Transporte y acopio

Los transportes de los materiales hasta los lugares de acopio o empleo se efectuarán en vehículos mecánicos adecuados para cada clase de material que, además de cumplir todas las disposiciones legales referentes al transporte, estarán provistos de los elementos que se precisen para evitar alteración del material transportado.

Los materiales se almacenarán de tal forma que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en obra y de forma que se facilite su inspección. La Dirección de Obra

podrá ordenar, si lo considera necesario, el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios provisionales para la protección de aquellos materiales que lo requieran.

El Contratista tiene la obligación de establecer a pie de obra el almacenaje de los materiales con la suficiente capacidad y disposición adecuada, en orden a asegurar, no solo que es posible atender el ritmo previsto de la obra, sino también verificar el control de calidad de los materiales con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados de los ensayos antes de su empleo.

Cuando los materiales acopiados no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales del Pliego se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, la Dirección de Obra dará orden al Contratista para que, a su costa, los reemplace por otros que satisfagan las condiciones exigidas.

Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra por cuenta del Contratista, o vertidos en los lugares indicados por la Dirección de Obra.

Colocación de la tubería

Una vez preparada la cama de los tubos, estos se bajarán al fondo de la zanja con precaución, empleando los elementos adecuados según su peso y longitud.

Después se examinarán para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acordonarlos con un poco de material de relleno para impedir su movimiento.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes. En el caso de las zanjas con pendientes superiores al diez por ciento (10 %), la tubería se colocará en sentido ascendente ejecutándose al mismo tiempo los apoyos para sujeción de la tubería y relleno.

Cuando se interrumpa la colocación de la tubería se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo, no obstante, esta precaución, a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación. Para proceder al relleno de las zanjas se precisará autorización expresa del Ingeniero Director de la obra.

Una vez montados los tubos y piezas, se procederá a su sujeción y ejecución de los macizos de apoyo en codos, desviaciones, reducciones y en general, todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

En los macizos se colocarán necesariamente carretes en fundición, así como en el paso a través de las paredes de hormigón armado de las arquetas o, en este último caso, pasamuros.

Generalmente no se colocarán más de cien (100) metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos en lo posible de los golpes.

Rellenos de zanjas para tuberías

El material a utilizar para rellenos en zanjas alrededor de tubos se clasificará según los siguientes tipos:

- Rellenos de material granular para apoyo de la tubería o solera de hormigón.
- Relleno de protección (20 cm por encima de la generatriz superior).
- Relleno de cubrición (hasta la rasante del terreno)

Capa de apoyo

Se dispondrá esta capa en el fondo de la excavación con un espesor mínimo de 15 cm hasta la generatriz inferior del tubo.

El material empleado en esta capa verificará un tamaño máximo del árido menor a un centímetro y medio (1,5 cm).

Se cumplirán en cualquier caso las siguientes condiciones granulométricas:

Tamiz (astm)	% QUE PASA
1"	100
Nº 4	90-100
Nº 200	0-5

En los casos en los que determine el Director de Obra se dispondrá las tuberías sobre soleras de hormigón.

Relleno de protección

Se ejecutará con material procedente de la excavación debidamente seleccionado, sin restos de materia orgánica, madera o cualquier otro tipo de producto extraño.

El tamaño máximo del árido no superará los treinta y tres milímetros (33 mm) y su humedad se mantendrá en cinco (5) puntos alrededor de la óptima.

Este material se dispondrá hasta treinta centímetros (30 cm) por encima de la generatriz superior del tubo.

Relleno de cubrición

Para los rellenos ordinarios por encima de los treinta centímetros mencionados anteriormente, se podrán utilizar los productos procedentes de la excavación con la condición de que el tamaño

máximo sea inferior a diez centímetros (10 cm) y su humedad se mantenga en cinco (5) puntos alrededor de la óptima.

Antes de empezar las pruebas de la tubería instalada deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Una vez realizadas las pruebas y con la aprobación del Ingeniero Director, se podrá continuar con el relleno de las zanjas.

Todas las superficies metálicas, ya sean tuberías, perfiles metálicos, piezas especiales, anclajes, etc., deberán estar protegidos.

Antes de ser puestas en servicio, las conducciones deberán ser sometidas a un lavado y un tratamiento de depuración bacteriológico adecuado, en las tuberías de abastecimiento.

Una vez montados los tubos, deberán quedar dispuestos en el interior de la zanja con pendientes uniformes evitando puntos altos o bajos innecesarios.

En aquellos puntos (caminos y carreteras) en que fuera necesario, se hormigonará la zanja en el tramo de la travesía, dejando una camisa alrededor del tubo que permita su extracción y que impida la transmisión de carga directamente sobre la conducción.

Pruebas Preceptivas de la tubería instalada

Son preceptivas para todos los tipos de tuberías las dos pruebas siguientes de la tubería instalada en la zanja.

- Prueba de presión interior en las conducciones forzadas.
- Prueba de estanqueidad.

El Contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario, el Ingeniero Director podrá suministrar los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente o comprobar los suministrados por el Contratista.

Prueba de presión interior

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a pruebas parciales de presión interna por tramos de longitud fijada por el Ingeniero Director de la Obra.

Se recomienda que estos tramos tengan longitud aproximada a los quinientos (500) metros, pero en el tramo elegido la diferencia de presión entre el punto de la rasante más baja y el punto de rasante más alta no excederá del diez por ciento (10 %) de la presión de prueba establecida.

Antes de empezar la prueba deben estar colocadas en su posición definida todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Se empezará por rellenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba, una vez se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible se dará entrada al agua por la parte baja, con lo cual se facilitará la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería.

En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión de aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Dirección de Obra o previamente comprobado por la misma.

Los puntos extremos del trozo que se quiera probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales que se apuntalarán para evitar deslizamientos de estas o fugas, y que deben ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo de prueba, de existir, se encuentren bien abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc., deberán ser anclados y sus fábricas con la resistencia debida.

La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal, que se alcance en el punto más bajo del tramo en prueba una con cuatro (1,4) veces la presión máxima de trabajo. La presión se hará subir lentamente, de forma que el incremento de esta no supere en kilogramo por centímetro cuadrado y minuto.

Una vez obtenida la presión, se parará durante treinta minutos y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a raíz cuadrada de p quintos (), siendo p la presión de prueba en zanja en kilogramos por centímetro cuadrado.

Cuando el descenso del manómetro sea superior se corregirán los defectos observados, reparando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.

En el caso de las tuberías de fibrocemento, previamente a la prueba de presión se tendrá a la tubería llena de agua, al menos veinticuatro (24) horas.

En casos muy especiales, en los que la escasez de agua u otras causas haga difícil el llenado de la tubería durante el montaje, el Contratista podrá proponer razonadamente la utilización de otro sistema especial que permita probar las juntas con idéntica seguridad. La Dirección podrá rechazar el sistema de prueba propuesto si considera que no ofrece suficiente garantía.

Prueba de estanqueidad

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior deberá realizarse la de estanqueidad.

La presión de prueba de estanqueidad será la presión de trabajo existente en el tramo de la tubería objeto de la prueba para tuberías de presión y 1 Kg/cm² para conducciones sin presión.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = K L D$$

En la cual:

V = pérdida total en la prueba, en litros

L = longitud del tramo objeto de la prueba en metros

D = diámetro interior, en metros

K = coeficiente dependiente del material

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el Contratista, a sus expensas, repasará todas las juntas y tubos defectuosos, asimismo, viene obligado cualquier pérdida de agua apreciable, aun cuando el total sea inferior al admisible.

ARTÍCULO 3.5.- CODOS, VÁLVULAS Y PIEZAS ESPECIALES

Definición

Estas unidades de obra consisten en la ejecución e instalación de las tuberías, así como de todas las piezas especiales, juntas, carretes, bridas, tornillería, y válvulas, necesarios para el completo acabado de la unidad.

Condiciones generales

Los codos y todas las piezas especiales se revisarán minuciosamente antes de su puesta en obra y, si a juicio del Ingeniero Director tuvieran algún defecto, este facultativo podrá rechazarlas.

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el Contratista, a sus expensas, repasará todas las juntas y tubos defectuosos, asimismo, viene obligado cualquier pérdida de agua apreciable, aun cuando el total sea inferior al admisible.

ARTÍCULO 3.6.- CIMENTACIONES

La cimentación de los apoyos se realizará de acuerdo con el Proyecto.

Se empleará un hormigón cuya dosificación sea de 200 Kg / m³.

El amasado del hormigón se hará con hormigonera o si no sobre chapas metálicas, procurando que la mezcla sea lo más homogénea posible.

Tanto el cemento como los áridos serán medidos con elementos apropiados.

Los macizos sobrepasarán el nivel del suelo en 10 cm. como mínimo en terrenos normales, y 20 cm. en terrenos de cultivo. La parte superior de este macizo estará terminada en forma de punta de diamante, a base de mortero rico en cemento, con una pendiente de un 10% como mínimo como vierte - aguas.

Se tendrá la precaución de dejar un conducto para poder colocar el cable de tierra de los apoyos. Este conducto deberá salir a unos 30 cm bajo el nivel del suelo, y, en la parte superior de la cimentación, junto a un angular o montante.

3.6.1.- Arena

Puede proceder de ríos, canteras, etc. Debe ser limpia y no contener impurezas arcillosas u orgánicas. Será preferible la que tenga superficie áspera y de origen cuarzoso, desechando la de procedencia de terrenos que contengan mica o feldespatos.

3.6.2.- Piedra

Podrá proceder de canteras o de graveras de río. Siempre se suministrará limpia. Sus dimensiones podrán estar entre 1 y 5 cm.

Sé prohíbe el empleo de revoltón, o sea, piedra y arena unidas sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos.

3.6.3.- Cemento

Se utilizará cualquiera de los cementos Portland de fraguado lento.

En el caso de terreno yesoso se empleará cemento puzolánico.

3.6.4.- Agua

Será de río o manantial, estando prohibido el empleo de la que procede de ciénagas.

ARTÍCULO 3.7.- ARMADO DE APOYOS

El armado de apoyos se realizará teniendo presente la concordancia de diagonales y presillas.

Cada uno de los elementos metálicos del apoyo será ensamblado y fijado por medio de tornillos.

Si en el curso del montaje aparecen dificultades de ensambladura o defectos sobre algunas piezas que necesitan su sustitución o su modificación, el Contratista lo notificará al Director de Obra.

No se empleará ningún elemento metálico doblado, torcido, etc. Sólo podrán enderezarse previo consentimiento del Director de Obra.

Después de su izado y antes de tendido de los conductores, se apretarán los tornillos dando a las tuercas la presión correcta. El tornillo deberá sobresalir de la tuerca por lo menos tres pasos de rosca, los cuales se granetearán para evitar que puedan aflojarse.

ARTÍCULO 3.8.- PROTECCIÓN DE LAS SUPERFICIES METÁLICAS

Todos los elementos de acero deberán estar galvanizados por inmersión.

ARTÍCULO 3.9.- IZADO DE APOYOS

La operación de izado de los apoyos deber realizarse de tal forma que ningún elemento sea solicitado excesivamente. En cualquier caso, los esfuerzos deben ser inferiores al límite elástico del material.

ARTÍCULO 3.10.- TENDIDO, TENSADO Y RETENCIONADO

El tendido de los conductores deber realizarse de tal forma que se eviten torsiones, nudos, aplastamientos o roturas de alambres, roces con el suelo, apoyos o cualquier otro obstáculo. Las bobinas no deben nunca ser rodadas sobre un terreno con asperezas o cuerpos duros susceptibles de estropear los cables, así como tampoco deben colocarse en lugares con polvo o cualquier otro cuerpo extrafino que pueda introducirse entre los conductores.

Las operaciones de tendido no serán emprendidas hasta que hayan pasado 15 días desde la terminación de la cimentación de los apoyos de ángulo y anclaje, salvo indicación en contrario del Director de Obra.

Antes del tendido se instalarán los portillos de protección para cruces de carreteras, ferrocarriles, líneas de alta tensión, etc.

Para el tendido se emplearán poleas con garganta de madera o aluminio con objeto de que el rozamiento sea mínimo.

Durante el tendido se tomarán todas las precauciones posibles, tales como arriostramiento, para evitar las deformaciones o fatigas anormales de crucetas, apoyos y cimentaciones. En particular en los apoyos de ángulo y de anclaje.

El Contratista será responsable de las averías que se produzcan por la no observación de estas prescripciones.

Después del tensado y regulación de los conductores, se mantendrán éstos sobre poleas durante 24 horas como mínimo, para que puedan adquirir una posición estable.

Entonces se procederá a la realización de los anclajes y luego se colocarán los conductores sobre las grapas de suspensión.

Se empleará cinta de aluminio para reforzar el conductor, cuando se retenga el conductor directamente sobre el aislador.

ARTÍCULO 3.11.- REPOSICIÓN DEL TERRENO

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado, deberán ser extendidas, si el propietario del terreno lo autoriza, o retiradas a vertedero, en caso contrario, todo lo cual será a cargo del Contratista.

Todos los daños serán por cuenta del Contratista, salvo aquellos aceptados por el Director de Obra.

ARTÍCULO 3.12.- NUMERACIÓN DE APOYOS. AVISOS DE PELIGRO ELÉCTRICO

Se numerarán los apoyos con pintura negra, ajustándose dicha numeración a la dada por el Director de Obra. Las cifras serán legibles desde el suelo.

La placa de señalización de "Riesgo eléctrico" se colocará en el apoyo a una altura suficiente para que no se pueda quitar desde el suelo. Deberá cumplir las características señaladas en la Recomendación UNESA 0203.

ARTÍCULO 3.13.- PUESTA A TIERRA

Los apoyos de la línea deberán conectarse a tierra de un modo eficaz, de acuerdo con el Proyecto y siguiendo las instrucciones dadas en el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Media y Alta Tensión.

ARTÍCULO 3.14.- RECONOCIMIENTO Y ADMISIÓN DE MATERIALES

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

ARTÍCULO 3.15.- APOYOS

Los apoyos estarán contruidos con perfiles laminados de acero de los seleccionados en la Recomendación UNESA 6702 y de acuerdo con la Norma UNE 36531 – 1ª.R.

Los apoyos metálicos serán de cimentación monobloque y estarán contruidos con perfiles angulares totalmente atornillados.

Se indican en los planos las medidas y volúmenes necesarios de las cimentaciones, para terrenos con coeficiente de compresibilidad (K) de 8,12 y 16 kg/cm² cm. Para una perfecta utilización del apoyo es necesario respetar la cota p según la tabla.

Los apoyos serán metálicos, el fuste cuadrado y las cabezas prismáticas con las cuatro caras iguales.

La cabeza será un conjunto totalmente soldado y los tramos serán atornillados.

Los tramos son de sección cuadrada, formados por cuatro montantes de perfil angular de alas iguales, unidos por una celosía sencilla.

Se preverá que todos los elementos que forman un apoyo puedan ir dentro de la cabeza, que es una pieza cuadrada de gran rigidez.

Estos apoyos responderán a los requisitos exigidos en la RECOMENDACIÓN UNESA 6704 A.

Los apoyos se compondrán de la cabeza seguida de tramos, empotrándose en la fundación el tramo inferior.

La longitud de los tramos normales oscilará entre 4 y 4,3 m existiendo también tramos cortos y remates que combinados adecuadamente proporcionan las alturas indicadas en los planos.

Las cabezas tendrán forma cuadrada de 51 cm de anchura, con las cuatro idénticas y ocho filas horizontales de taladros distanciados verticalmente 60 cm de forma que las crucetas se pueden montar a distancias verticales de 1,20 y 1,30 m.

Los esfuerzos útiles aplicados en el EXTREMO SUPERIOR de la cabeza del apoyo que definen su resistencia mecánica son los siguientes:

Esfuerzo nominal coincidente con viento de 120 km/h, con un coeficiente de seguridad 1,5.

Esfuerzo de desequilibrio o secundario sin viento, con un coeficiente de seguridad 1,5.

Esfuerzo nominal de torsión aplicado a 1,5 m del eje del apoyo, con un coeficiente de seguridad 1,2.

Las dimensiones de las cimentaciones, para un terreno normal (K = 10 Kg/cm³) serán las indicadas en el plano correspondiente.

ARTÍCULO 3.16.- HERRAJES

Serán del tipo indicado en el Proyecto. Todos estarán galvanizados.

Los soportes para aisladores rígidos responderán a la Recomendación UNESA 6626.

Los herrajes para las cadenas de suspensión y amarre cumplirán con las Normas UNE 21 009, 21073, 21074 y 2112476.

En donde sea necesaria adoptar disposiciones de seguridad se emplearán varillas preformadas de acuerdo con la Recomendación UNESA 6617.

ARTÍCULO 3.17.- AISLADORES

Los aisladores rígidos responderán a la Recomendación UNESA 6612.

Los aisladores empleados en las cadenas de suspensión o anclaje responderán a las especificaciones de la Norma UNE 21002.

En cualquier caso, el tipo de aislador será el que figura en el Proyecto.

ARTÍCULO 3.18.- CONDUCTORES

Serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con la Recomendación UNESA 3403 y con las especificaciones de la Norma UNE 21016.

ARTÍCULO 3.19.- CALIDAD DE CIMENTACIONES

El Director de Obra podrá encargar la ejecución de probetas de hormigón de forma cilíndrica de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, con objeto de someterlas a ensayos de compresión. El Contratista tomará a su cargo las obras ejecutadas con hormigón que hayan resultado de insuficiente calidad.

ARTÍCULO 3.20.- TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN

Desplazamientos de apoyos sobre su alineación.

Si D representa la distancia, expresada en metros, entre ejes de un apoyo y el de ángulo más próximo, la desviación en alineación de dicho apoyo, es decir la distancia entre el eje de dicho apoyo y la alineación real, debe ser inferior a $D/100 + 10$, expresada en centímetros.

Desplazamiento de un apoyo sobre el perfil longitudinal de la línea en relación con su situación prevista.

No debe suponerse aumento en la altura del apoyo. Las distancias de los conductores respecto al terreno deben permanecer como mínimo iguales a las previstas en el Reglamento.

Verticalidad de los apoyos.

En apoyos de alineación se admite una tolerancia del 0,2% sobre la altura de apoyo.

Altura de flechas.

La diferencia máxima entre la flecha medida y la indicada en las tablas de tendido no deberá superar un +2,5 %.

ARTÍCULO 3.21.- TOLERANCIAS DE UTILIZACIÓN

En el caso de aisladores no suministrados por el Contratista, la tolerancia admitida de elementos estropeados es de 1.5%.

La cantidad de conductor a cargo del Contratista se obtiene multiplicando el peso del metro de conductor por la suma de las distancias reales medidas entre los ejes de los pies de apoyos, aumentadas en un 5% cualquiera que sea la naturaleza del conductor, con objeto de tener así en cuenta las flechas, puentes, etc.

ARTÍCULO 3.22.- ESPECIFICACIONES CEMENTO COSMOS

Durante la ejecución de la reposición de las líneas eléctricas, la interrupción del servicio no debe ser superior a 48 h, debe realizarse en fin de semana y con el horno apagado.

La calidad de las tuberías que se repongan ha de ser de material ASTM A-106 B sin soldadura, Sch40, con extremos biselados. La tubería deberá ejecutarse soldada. En el caso de colocar bridas, en los empalmes con tubería existente, éstas serán planas PN/10/PN16 Tipo A S235 JR UNE-EN 1092 y la tornillería clase 8.8 o superior con rosca métrica. Las juntas serán de fibra comprimida. El motivo de tales prescripciones técnicas es que las mismas garantizan la durabilidad de las tuberías y minimizan el riesgo de avería en el suministro de agua.

La cinta transportadora tiene una banda con las siguientes características:

- Fabricante: KAUMAN.
- Tipo: 800-SW1000 HE 4+4 X KAUFLEX.
- Ancho de banda: 800 mm.

La reposición se realizará con una banda de características idénticas a la existente, sustituyendo un tramo completo de 450 m de banda.

El montaje del nuevo tramo de cinta debe ser realizado y supervisado por una empresa especialista de primer nivel nacional, validada por CEMENTOS COSMOS.

La interrupción del servicio debe ser inferior a 3 semanas y durante parada de horno.

MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.

La reposición de la red de abastecimiento se medirá y abonará según los precios siguientes, si han sido correctamente ejecutadas, terminadas y probadas según las especificaciones de este Proyecto y de las órdenes de la Dirección Facultativa.

301.0030	m³ DEMOLICIÓN DE FÁBRICA HORMIGÓN EN MASA i/ DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.	970.N129	ud PROYECTO, PERMISOS Y LEG. DE LINEA ELÉCTRICA.
306.0040	ud ABONO FIJO POR TRANSPORTE AL ÁREA DE TRABAJO DEL CONJUNTO DE PENETRÓMETRO (ESTÁTICO O DINÁMICO), EQUIPO DE PLACA DE CARGA, PRESIÓMETRO, DILATÓMETRO, PIEZÓMETRO, SÍSMICOS, ELÉCTRICOS, ELECTROMAGNÉTICOS, DIAGRAFÍAS, GEORRÁDAR, VANE-TEST, O CUALQUIER OTRO EQUIPO ANÁLOGO.	970.N130	ud TOMA DE TIERRA APOYO DE LÍNEA ELÉCTRICA MT EN ZONA NO FRECUENTADA.
306.0530	m REGISTRO CON GEORRÁDAR DIRIGIDO POR TÉCNICO COMPETENTE i/ P.P. DE INFORME E INTERPRETACIÓN.	970.N134	ud APOYO C-2000-14 INSTALADO.
321.0010	m³ EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS, POZOS O CIMIENTOS EN TIERRA O TRÁNSITO, CONSIDERÁNDOSE ZANJAS Y CIMIENTOS AQUELLOS QUE TENGAN UNA ANCHURA < 3 m Y UNA PROFUNDIDAD< 6 m, Y POZOS LOS QUE TENGAN UNA PROFUNDIDAD < 2 VECES EL DIÁMETRO O ANCHO i/ ENTIBACIÓN, AGOTAMIENTO Y DRENAJE DURANTE LA EJECUCIÓN, SANEAMIENTO DE DESPRENDIMIENTOS, CARGA Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO O A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA.	970.N135	ud APOYO C-2000-12 INSTALADO.
321.0020	m3 EXCAVACIÓN MANUAL EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS EN TIERRA O TRÁNSITO, CONSIDERÁNDOSE ZANJAS Y CIMIENTOS AQUELLOS QUE TENGAN UNA ANCHURA < 3 m Y UNA PROFUNDIDAD < 6 m Y POZOS LOS QUE TENGAN UNA PROFUNDIDAD < 2 VECES EL DIÁMETRO O ANCHO i/ ENTIBACIÓN, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA.	970.N148	m CABLE LA-30, INSTALADO EN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA.
332.0040	m3 RELLENO LOCALIZADO EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA TRAZA i/ EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES (EN SU CASO).	970.N154	ud ARQUETA PREFABRICADA TIPO A1.
610.0020	m³ HORMIGÓN C20/25 VERTIDO, VIBRADO Y TOTALMENTE COLOCADO.	970.N155	m CABLE 12/20 KV 1X240 MM2 CANALIZACIÓN.
970.N101	ud AISLADORES U100BS.	970.N156	m CANALIZACIÓN ELÉCTRICA 1 C PE Ø 160 MM BAJO TIERRAS O ACERA.
970.N110	ud DESMONTAJE DE APOYO ELÉCTRICO EXISTENTE DE AT (MAYOR O IGUAL DE 66 KV).	970.N161	ud CADENA DE AMARRE/SUSPENSIÓN LÍNEA MT, SIMPLE, SIN AISLADORES.
970.N112	m DESMONTAJE DE CONDUCTOR ELÉCTRICO DE LÍNEA AÉREA.	970.N162	m AISLADORES U70BS
970.N122	ud DESMONTAJE DE APOYO ELECTRICO EXISTENTE DE MT (MENOR DE 66 KV).	970.N171	ud APOYO HAR-7000-13, INSTALADO.
970.N126	ud ENTRONQUE AÉREO-SUBTERRÁNEO 1 CTO. 20 KV.	970.N172	ud APOYO HAR-7000-20, INSTALADO.
		970.N173	ud APOYO HAR-7000-22, INSTALADO.
		970.N176	m CABLE LA-280, INSTALADO EN LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA.
		970.N180	ud CADENA DE AMARRE/SUSPENSIÓN LÍNEA MT, SIMPLE, SIN AISLADORES.
		970.N181	ud PROYECTO, PERMISOS Y LEG. DE LINEA ELÉCTRICA.
		970.N183	m CONDUCTOR DE PROTECCIÓN AC-75 INSTALADO.
		970.N401	ud DADO DE ANCLAJE PARA LLAVE DE PASO EN CONDUCCIONES DE AGUA, DE DIÁMETROS COMPRENDIDOS ENTRE 250 Y 280 MM, CON HORMIGÓN C25/30, ELABORADO EN CENTRAL PARA RELLENO DEL DADO, I/EXCAVACIÓN, ENCOFRADO, COLOCACIÓN DE ARMADURAS, VIBRADO, DESENCOFRADO Y ARREGLO DE TIERRAS, S/NTE-IFA-19.
		970.N405	ud DADO DE ANCLAJE PARA CODO DE 90º EN CONDUCCIONES DE AGUA, DE DIÁMETROS COMPRENDIDOS ENTRE 250 Y 400 MM, CON HORMIGÓN C25/30, ELABORADO EN CENTRAL PARA RELLENO DEL DADO, I/EXCAVACIÓN, ENCOFRADO, COLOCACIÓN DE ARMADURAS, VIBRADO, DESENCOFRADO Y ARREGLO DE TIERRAS, S/NTE-IFA-15-16.
		970.N406	ud VÁLVULA DE COMPUERTA DE FUNDICIÓN PN 16 DE 250 MM DE DIÁMETRO INTERIOR, CIERRE ELÁSTICO, COLOCADA EN TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA, INCLUSO UNIONES Y ACCESORIOS, SIN INCLUIR DADO DE ANCLAJE, COMPLETAMENTE INSTALADA.

970.N407	ud ARQUETA PARA ALOJAMIENTO DE VÁLVULAS EN CONDUCCIONES DE AGUA, DE DIÁMETROS COMPRENDIDOS ENTRE 60 Y 250 MM, DE 110X110X150 CM INTERIOR, CONSTRUIDA CON FÁBRICA DE LADRILLO MACIZO TOSCO DE 1 PIE DE ESPESOR, RECIBIDO CON MORTERO DE CEMENTO, COLOCADO SOBRE SOLERA DE HORMIGÓN EN MASA C20/25 DE 10 CM DE ESPESOR, ENFOSCADA Y BRUÑIDA POR EL INTERIOR CON MORTERO DE CEMENTO, LOSA DE HORMIGÓN 20 CM Y TAPA DE FUNDICIÓN, TERMINADA Y CON P.P. DE MEDIOS AUXILIARES, SIN INCLUIR LA EXCAVACIÓN, NI EL RELLENO PERIMETRAL POSTERIOR.
970.N412	ud DADO DE ANCLAJE PARA CODO DE 90º EN CONDUCCIONES DE AGUA, DE DIÁMETROS COMPRENDIDOS ENTRE 60 Y 225 MM, CON HORMIGÓN C25/30, ELABORADO EN CENTRAL PARA RELLENO DEL DADO, I/EXCAVACIÓN, ENCOFRADO, COLOCACIÓN DE ARMADURAS, VIBRADO, DESENCOFRADO Y ARREGLO DE TIERRAS, S/NTE-IFA-15-16.
970.N424	m TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL DN 150 MM SEGÚN UNE EN 545:2011 COLOCADA EN ZANJA SOBRE CAMA DE ARENA, RELLENO LATERAL Y SUPERIOR HASTA 30 CM POR ENCIMA DE LA GENERATRIZ CON LA MISMA ARENA, I/P.P. DE JUNTA ESTÁNDAR DE ELASTÓMERO Y SISTEMA DE ACERROJADO MEDIANTE CORDÓN DE SOLDADURA Y UN ANILLO METÁLICO ACERROJADO, COLOCADA Y MEDIOS AUXILIARES, SIN INCLUIR EXCAVACIÓN Y POSTERIOR RELLENO DE LA ZANJA, COLOCADA S/NTE-IFA-11.
970.N425	m TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL DN 250 MM SEGÚN UNE EN 545:2011 COLOCADA EN ZANJA SOBRE CAMA DE ARENA, RELLENO LATERAL Y SUPERIOR HASTA 10 CM POR ENCIMA DE LA GENERATRIZ CON LA MISMA ARENA, I/P.P. DE JUNTA ESTÁNDAR DE ELASTÓMERO Y SISTEMA DE ACERROJADO MEDIANTE CORDÓN DE SOLDADURA Y UN ANILLO METÁLICO ACERROJADO, COLOCADA Y MEDIOS AUXILIARES, SIN INCLUIR EXCAVACIÓN Y POSTERIOR RELLENO DE LA ZANJA, COLOCADA S/NTE-IFA-11.
970.N430	ud CODO DE FUNDICIÓN CON DOS ENCHUFES DE 150 MM DE DIÁMETRO, COLOCADO EN TUBERÍA DE FUNDICIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA, I/JUNTAS, SIN INCLUIR DADO DE ANCLAJE, COMPLETAMENTE INSTALADO.
970.N431	ud CODO DE FUNDICIÓN CON DOS ENCHUFES DE 250 MM DE DIÁMETRO, COLOCADO EN TUBERÍA DE FUNDICIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA, I/JUNTAS, SIN INCLUIR DADO DE ANCLAJE, COMPLETAMENTE INSTALADO.
970.N433	ud VÁLVULA DE COMPUERTA DE FUNDICIÓN PN 16 DE 150 MM DE DIÁMETRO INTERIOR, CIERRE ELÁSTICO, COLOCADA EN TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA, INCLUSO UNIONES Y ACCESORIOS, SIN INCLUIR DADO DE ANCLAJE, COMPLETAMENTE INSTALADA.
970.N434	ud DADO DE ANCLAJE PARA LLAVE DE PASO EN CONDUCCIONES DE AGUA, DE DIÁMETROS COMPRENDIDOS ENTRE 150 Y 160 MM, CON HORMIGÓN

C25/30, ELABORADO EN CENTRAL PARA RELLENO DEL DADO, I/EXCAVACIÓN, ENCOFRADO, COLOCACIÓN DE ARMADURAS, VIBRADO, DESENCOFRADO Y ARREGLO DE TIERRAS, S/NTE-IFA-19.

970.N445 m TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL DN 150 MM SEGÚN UNE EN 545:2011, I/P.P. DE JUNTA ESTÁNDAR DE ELASTÓMERO Y SISTEMA DE ACERROJADO MEDIANTE CORDÓN DE SOLDADURA Y UN ANILLO METÁLICO ACERROJADO, COLOCADA Y MEDIOS AUXILIARES, COLOCADA S/NTE-IFA-11.

970.N446 m TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL DN 250 MM SEGÚN UNE EN 545:2011, I/P.P. DE JUNTA ESTÁNDAR DE ELASTÓMERO Y SISTEMA DE ACERROJADO MEDIANTE CORDÓN DE SOLDADURA Y UN ANILLO METÁLICO ACERROJADO, COLOCADA Y MEDIOS AUXILIARES, COLOCADA S/NTE-IFA-11.

970.N913 M ANCLAJE DE CONDUCCIÓN A CERCHA, FORMADO POR DOS VARILLAS Y PLETINAS DE ACERO ROSCADA Y SOLDADAS, COLOCADAS EN LA CERCHA DE LA CINTA TRASPORTADORA, PARA SOSTENER LA CONDUCCIÓN JUNTO LA MISMA Y CONTENER AQUELLOS MOVIMIENTOS QUE PUDIERAN PRODUCIRSE POR DILATACIONES, GOLPES DE ARIETE, ETC., I/ PEQUEÑO MATERIAL NECESARIO PARA EL CORRECTO MONAJE DEL MISMO, TOTALMENTE COLOCADO.

Artículo 1007.- Berciana de Petróleos

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE INSTALACIONES.

ARTÍCULO 2.1.- CONDICIONES GENERALES.

Las Obras e Instalaciones que se proyectan, corresponden al Desvío y Reposición de conducciones de saneamiento.

Se entiende por tales instalaciones, todos los suministros de materiales, piezas y equipos industriales y todas las operaciones y trabajos necesarios para el montaje y puesta en funcionamiento de las conducciones necesarias para prestar servicio con la máxima seguridad y eficacia.

Se incluyen asimismo los materiales, operaciones y trabajos conexos a realizar sobre las Instalaciones existentes que son afectadas en algún grado por las obras e instalaciones proyectadas.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.

ARTÍCULO 3.1.- EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS.

Definición.

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjaz, pozos y excavaciones en cimientos de estructuras u obras de fábrica. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, nivelación, evaluación del terreno y el consiguiente transporte de los materiales a vertedero o lugar de empleo.

Clasificación de las excavaciones.

A efectos de este proyecto la excavación en zanjaz, pozos y excavaciones en cimientos de estructuras u obras de fábrica se entenderá, en todos los casos, como no clasificada.

Ejecución de las obras.

La excavación de las zanjaz, pozos y excavaciones en cimientos de estructuras u obras de fábrica se efectuará hasta obtener la rasante prevista en proyecto, o la ordenada por la Dirección Facultativa.

El método de excavación deberá ser el adecuado en cada caso, según el tipo de terreno que exista, incluso en roca.

La excavación se hará hasta la línea de la rasante quedando el fondo regularizado. Por este motivo, si quedaran al descubierto materiales inadecuadas o elementos rígidos tales como piedras, fábricas antiguas, etc. será necesario excavar por debajo de la rasante para efectuar un relleno posterior. Todo lo cual será por cuenta del Contratista.

Las zanjaz se abrirán con el método de excavación necesario, bien sea mecánicamente o por empleo de voladuras, perfectamente alineadas en planta y con la rasante uniforme, salvo que sea preciso que se abran nichos. Los gastos y consecuencias de estas operaciones serán, en cualquier caso, por cuenta del Contratista.

Se vigilarán con detalle las franjas que bordean la excavación, especialmente si en su interior se realizan trabajos que exijan la presencia de personas.

No se procederá al relleno de las excavaciones sin previo reconocimiento de estas y autorización escrita de la Dirección Facultativa.

La ejecución de las excavaciones se ajustará a las siguientes normas:

- Se marcará sobre el terreno su situación y límite, que no deberán exceder de los que han servido de base a la formación del proyecto.

- Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro (1 m) del borde de estas, a un solo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general.
- Se tomarán las precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las excavaciones abiertas. En este sentido, el Contratista comenzará la realización de las zanjaz por su extremo de menor cota, de tal forma se pueda establecer un drenaje natural de las mismas. No se abrirá zanja en longitud mayor de 300 metros por delante de la colocación de las tuberías.
- Las excavaciones se entibarán cuando la Dirección Facultativa lo estime necesario, y siempre que exista peligro de derrumbamiento.

Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa de la Dirección Facultativa.

Por todas las entibaciones que la Dirección Facultativa estime conveniente, el Contratista realizará los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables.

La entibación se elevará como mínimo cinco centímetros (5 cm) por encima de la línea del terreno o de la faja protectora.

La necesidad de entibar deberá ser puesta en conocimiento de la Dirección Facultativa, quien además podrá ordenarlo cuando lo considere conveniente. Los gastos y consecuencias de estas operaciones son responsabilidad del Contratista en cualquiera de los casos.

- Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará la Dirección Facultativa.
- Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos contruidos fuera de la línea de la excavación y los gastos que se originen serán por cuenta del Contratista.
- La preparación del fondo de las zanjaz y pozos requerirá las operaciones siguientes:
 - Rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno de las depresiones con arena y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior, debiéndose alcanzar una densidad, como mínimo, del noventa y siete por ciento (97%) del Proctor Modificado.
 - El relleno de las excavaciones complementarias realizadas por debajo de la rasante se regularizará dejando una rasante uniforme. El relleno se efectuará preferentemente con arena suelta, grava piedra machacada, siempre que el tamaño máximo de ésta no exceda de dos centímetros. Se evitará el empleo de tierras inadecuadas. Estos rellenos se apisonarán cuidadosamente y se regularizará la superficie.

- En caso de afectar las excavaciones a instalaciones o servicios ajenos, serán por cuenta del Contratista de las obras, todas las operaciones necesarias para no dañarlas durante la ejecución y su reposición y arreglo si fuese necesario.

Será por cuenta del Contratista de las obras la realización de todos aquellos caminos de servicio provisionales para acceso del personal, maquinaria, vehículos, etc. que intervengan en cada unidad de obra, así como de la plataforma de trabajo.

Asimismo, será de su cuenta, la adaptación y preparación de zonas de acopio próximas al lugar de la unidad de obra, así como su posterior arreglo en su antigua configuración.

Los materiales de la excavación que sean aptos para rellenos y otros usos, se seleccionarán para su posterior uso y se transportarán hasta el lugar de empleo. En caso de no ser utilizables en el momento de la excavación, deben guardarse en caballones.

No se desechará ningún material excavado sin previa autorización de la Dirección Facultativa.

Los materiales sobrantes e inadecuados se transportarán a vertedero autorizado. Allí se compactarán hasta alcanzar una densidad no inferior al ochenta y cinco por ciento (85%) de la máxima obtenida en el ensayo del Proctor Normal. No se desechará ningún material excavado sin previa autorización escrita de la Dirección Facultativa.

Si es necesario el acopio en caballones, estos se ejecutarán siguiendo las prescripciones del apartado 3.6 y 4 del artículo 320 del PG-3.

El refino de taludes no será objeto de abono aparte y se ejecutarán según las especificaciones contempladas en el Artículo 341 del PG-3.

Excesos inevitables.

Los sobreanchos de excavación para la ejecución de las obras serán aprobados, en cada caso, por la Dirección Facultativa.

Tolerancias de las superficies acabadas.

El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones definidas en planos con las modificaciones debidas a los excesos inevitables. Deben refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (± 5 cm.) respecto de las superficies teóricas.

Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo con las especificaciones definidas por la Dirección Facultativa, no siendo esta operación de abono independiente.

Prescripciones medioambientales para la ejecución de las obras.

Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará la Dirección Facultativa. Mientras estén abiertas las zanjas, establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche. Se dispondrá una baliza a lo largo de toda la zanja.

ARTÍCULO 3.2.- RELLENOS LOCALIZADOS.

Definición.

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de las excavaciones realizadas en obra para relleno de zanjas, y de las canteras o los préstamos autorizados para el relleno de trasdós de obras de fábrica, del lecho de asiento de tuberías y en base de soleras, cimentación o apoyo de estribos o cualquier otra zona cuyas dimensiones, compromiso estructural u otra causa, no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

En la dirección longitudinal de la calzada soportada, los rellenos de trasdós de obras de fábrica tendrán una longitud mínima de al menos diez metros (10 m) desde el trasdós de la obra de fábrica. En losas de transición, dicha longitud mínima será además superior a dos (2) veces la dimensión de la losa en la referida dirección longitudinal. A partir de dicha dimensión mínima, la transición entre el relleno localizado y el relleno normal tendrá, siempre en la dirección longitudinal de la calzada soportada, una inclinación máxima de 1V/2H.

No se consideran incluidos dentro de esta unidad los rellenos localizados de material con misión específica drenante, a los que hace referencia el artículo 421 "Rellenos localizados de material drenante" del PG-3 y que se realizarán de acuerdo a este último.

Zonas de los rellenos.

En los rellenos localizados que formen parte de la infraestructura de la carretera se distinguirán las mismas zonas que en los terraplenes, según el apartado 330.2 del PG-3.

Materiales.

El material para el relleno en lecho de tuberías y de base de soleras en estribos procederá de los préstamos autorizados por la Dirección Facultativa. Para el lecho de tuberías se empleará una arena caliza que tendrá un tamaño máximo de 6 mm. En la base de las soleras se empleará una grava cuyas características especificará la Dirección Facultativa.

Los materiales a emplear en el relleno del resto de las zanjas serán los procedentes de las excavaciones de estas.

Los materiales a emplear en el resto de los rellenos localizados serán suelos o materiales locales adecuados y seleccionados, según el apartado 330.3 del PG-3, que se obtendrán de las

excavaciones realizadas en obra. Se emplearán suelos adecuados o seleccionados, siempre que su CBR (UNE 103 502), correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10) y en el caso de relleno en trasdós de obras de fábrica corresponderán a suelos adecuados con CBR >20.

Equipo necesario para la ejecución de las obras.

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias del presente Artículo, tales como camiones

Ejecución de las obras.

1. Preparación de la superficie de asiento de los rellenos localizados.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir la unión entre el antiguo y el nuevo relleno y la compactación del antiguo talud. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en este P.P.T.P. o, en su defecto, por la Dirección Facultativa. Si el material procedente del antiguo talud cumple las condiciones exigidas para la zona del relleno de que se trate, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea: en caso contrario, la Dirección Facultativa decidirá si dicho material debe transportarse a vertedero.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

Salvo el caso de zanjas de drenaje si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

2. Extensión y compactación.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con las medidas disponibles, se obtengan en todo su espesor el grado de compactación exigido. Salvo especificación en contrario de la Dirección Facultativa, el espesor de las tongadas, medido después de la compactación, no será superior a veinticinco centímetros (25 cm).

Los espesores finales de las tongadas se señalarán y numerarán con pintura en el trasdós de la obra de fábrica para el adecuado control de extendido y compactación.

Cuando el Director lo autorice, el relleno junto a obras de fábrica podrá efectuarse de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de esta no se hallen al mismo nivel. En este caso, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido siete días (7 d.) desde la terminación de la fábrica contigua; salvo en el caso de que el

Director lo autorice, previa comprobación, mediante los ensayos que estime pertinente realizar, del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica.

El drenaje de los rellenos contiguos a obra de fábrica se ejecutarán antes de, o simultáneamente a, dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes de la Dirección Facultativa.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran se conseguirá esta uniformidad mezclándose convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

El grado de compactación a alcanzar en coronación no será inferior al cien por cien (100 %) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (UNE 103 501) y en el resto de las zonas no inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la misma y en ningún caso será inferior al que posean los suelos contiguos a su mismo nivel.

Relleno de zanjas para instalación de tuberías

Generalmente, no se colocarán más de 100 metros de tuberías o conducción sin proceder al relleno, al menos parcial, para protegerlos en lo posible de los golpes y evitar accidente de una obra llena de zanjas abiertas.

Los tubos irán alojados en lecho de material granular (arena de río) procedente de préstamo, con la forma y dimensiones que se detalla en planos. El resto de la zanja se rellenará con material procedente de la excavación de estas.

El relleno se ejecutará con las especificaciones granulométricas definidas en los planos y en el apartado 332.5.3. del PG-3. El material se compactará por tongadas sucesivas y sensiblemente horizontales hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 95% del obtenido en el ensayo del Proctor Modificado, lo cual se comprobará al menos cada 250 metros de zanja. Se cuidará especialmente la compactación del relleno en los riñones del tubo.

El Contratista deberá recabar por escrito de la Dirección Facultativa para proceder al relleno de la zanja de forma que este pueda comprobar la calidad del material que envuelve a la tubería.

Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para terraplenar zanjas y consolidar rellenos, de forma que no produzcan movimientos de las tuberías. No se rellenarán las zanjas, normalmente, en tiempo de grandes heladas o con material helado.

Limitaciones de la ejecución.

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2° C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

Se incluyen en su definición los cuidados relativos al entorno del pie y laterales del relleno para respetar árboles y arbustos existentes, suelo fértil o cursos de agua, o su visibilidad, la superficie de cualquier tipo de relleno debe acordarse con la pendiente y forma del terreno natural, tanto al pie como en los laterales, no presentando en su acabado superficial aristas vivas entre los planos o irregularidades sobresalientes en su base.

No se afectará más superficie en la ladera que la inicialmente prevista, realizándose el terraplenado con limpieza y exactitud, impidiéndose siempre la caída de materiales que ensucien el entorno o dañen los árboles.

Los árboles que queden contiguos al relleno y cuya persistencia haya sido decidida en el momento del replanteo por no interferir en el desarrollo de las obras, cuyo tronco no se vea afectado, pero sí parte de su sistema radicular deben ser protegidos evitando compactación sobre la zona de su base correspondiente al vuelo de la copa o sustituyendo el material de terraplén por otro permeable.

Si un tronco quedara rodeado por el relleno, pero en altura tal que no fuera necesario su sacrificio, en el entorno de este tronco hasta el límite de goteo de las hojas como máximo, se dispondrá material permeable al aire y al agua, poco compactado o se instalará un dispositivo con tablas u otro material que permita dejar libre el tronco de todo relleno no permeable.

ARTICULO 3.3. ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO

DEFINICIÓN

Se definen como arquetas aquellas obras de fábrica que se intercalan en la conducción para inspeccionar la misma y para alojar elementos especiales como válvulas, ventosas, derivaciones, etc.

Pozo de registro es una arqueta visitable de más de metro y medio (1,5 m) de profundidad.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las unidades de excavación, relleno, hormigones y armadura, encofrado y desencofrado, fábrica de ladrillo, tapa de función y cerco se ejecutarán según los correspondientes Artículos del presente Pliego.

ARTÍCULO 3.4.- TUBERÍAS

Definición

Esta unidad de obra consiste en la ejecución y tendido de las tuberías, así como de todas las piezas especiales, juntas, carretes, tornillería, etc., necesarios para el completo acabado de la unidad.

Incluye los siguientes conceptos:

- La apertura y cierre de la zanja.
- La tubería y su puesta en obra, incluyéndose todas las piezas especiales.
- Las juntas y los materiales que las componen.
- Pintura en piezas metálicas, no protegidas ya en su fabricación.
- Las pruebas en zanjas.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Condiciones generales

Los tubos y todas las piezas especiales se revisarán minuciosamente antes de su puesta en obra y, si a juicio del Ingeniero Director tuvieran algún defecto, este facultativo podrá rechazarlas.

Cada uno de los materiales cumplirá las condiciones que se especifican en el articulado de este capítulo del Pliego de Condiciones que habrán de comprobarse mediante los ensayos correspondientes.

Los tubos y arquetas se limpiarán de todo tipo de cuerpos extraños y se mantendrán así hasta la recepción definitiva de las obras.

Se adoptarán las precauciones necesarias en los terrenos susceptibles de asentamiento para garantizar las cotas teóricas y evitar la rotura de los tubos.

Examen y ensayo

El contratista está obligado a avisar a la Dirección de Obra de las procedencias de los materiales que vayan a ser utilizados, previamente a la aprobación a que hace referencia lo expuesto en el punto 1º del presente artículo. Una vez fijada la procedencia de los materiales, su calidad se

comprobará mediante ensayos cuyo tipo y frecuencia se especifican en los artículos correspondientes de este Pliego. Cuando no se cite explícitamente el tipo de ensayo y/o la frecuencia, serán los que determine la Dirección de Obra hecha consideración de la legislación y normativa oficial correspondiente.

Los gastos de pruebas y ensayos están incluidos en los precios de las unidades de obra hasta el límite de 1% del Presupuesto de Ejecución Material.

En el caso de que el Contratista no estuviese conforme con los procedimientos seguidos para realizar los ensayos, se someterá la cuestión a un Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de Construcción, dependiente del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), siendo obligatorio para ambas partes la aceptación de los resultados que en él se obtengan y las condiciones que formule dicho laboratorio.

La Dirección de Obra se reserva el derecho de inspección de toda clase de pruebas y ensayos, incluso los que se verifiquen en taller o parque durante la construcción de elementos metálicos o prefabricados respectivamente.

La Dirección de Obra se reserva también el derecho de controlar y comprobar antes de su empleo la calidad de los materiales deteriorables tales como los conglomerantes hidráulicos.

Ejecución de las obras

Transporte y acopio

Los transportes de los materiales hasta los lugares de acopio o empleo se efectuarán en vehículos mecánicos adecuados para cada clase de material que, además de cumplir todas las disposiciones legales referentes al transporte, estarán provistos de los elementos que se precisen para evitar alteración del material transportado.

Los materiales se almacenarán de tal forma que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en obra y de forma que se facilite su inspección. La Dirección de Obra podrá ordenar, si lo considera necesario, el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios provisionales para la protección de aquellos materiales que lo requieran.

El Contratista tiene la obligación de establecer a pie de obra el almacenaje de los materiales con la suficiente capacidad y disposición adecuada, en orden a asegurar, no solo que es posible atender el ritmo previsto de la obra, sino también verificar el control de calidad de los materiales con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados de los ensayos antes de su empleo.

Cuando los materiales acopiados no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales del Pliego se reconociera

o demostrara que no eran adecuados para su objeto, la Dirección de Obra dará orden al Contratista para que, a su costa, los reemplace por otros que satisfagan las condiciones exigidas.

Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra por cuenta del Contratista, o vertidos en los lugares indicados por la Dirección de Obra.

Colocación de la tubería

Una vez preparada la cama de los tubos, estos se bajarán al fondo de la zanja con precaución, empleando los elementos adecuados según su peso y longitud.

Después se examinarán para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acordonarlos con un poco de material de relleno para impedir su movimiento.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes. En el caso de las zanjas con pendientes superiores al diez por ciento (10 %), la tubería se colocará en sentido ascendente ejecutándose al mismo tiempo los apoyos para sujeción de la tubería y relleno.

Cuando se interrumpa la colocación de la tubería se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo, no obstante, esta precaución, a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación. Para proceder al relleno de las zanjas se precisará autorización expresa del Ingeniero Director de la obra.

Una vez montados los tubos y piezas, se procederá a su sujeción y ejecución de los macizos de apoyo en codos, desviaciones, reducciones y en general, todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

En los macizos se colocarán necesariamente carretes en fundición, así como en el paso a través de las paredes de hormigón armado de las arquetas o, en este último caso, pasamuros.

Generalmente no se colocarán más de cien (100) metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos en lo posible de los golpes.

Rellenos de zanjas para tuberías

El material a utilizar para rellenos en zanjas alrededor de tubos se clasificará según los siguientes tipos:

- Rellenos de material granular para apoyo de la tubería o solera de hormigón.
- Relleno de protección (20 cm por encima de la generatriz superior).
- Relleno de cubrición (hasta la rasante del terreno)

Capa de apoyo

Se dispondrá esta capa en el fondo de la excavación con un espesor mínimo de 15 cm hasta la generatriz inferior del tubo.

El material empleado en esta capa verificará un tamaño máximo del árido menor a un centímetro y medio (1,5 cm).

Se cumplirán en cualquier caso las siguientes condiciones granulométricas:

Tamiz (astm)	% QUE PASA
1"	100
Nº 4	90-100
Nº 200	0-5

En los casos en los que determine el Director de Obra se dispondrá las tuberías sobre soleras de hormigón.

Relleno de protección

Se ejecutará con material procedente de la excavación debidamente seleccionado, sin restos de materia orgánica, madera o cualquier otro tipo de producto extraño.

El tamaño máximo del árido no superará los treinta y tres milímetros (33 mm) y su humedad se mantendrá en cinco (5) puntos alrededor de la óptima.

Este material se dispondrá hasta treinta centímetros (30 cm) por encima de la generatriz superior del tubo.

Relleno de cubrición

Para los rellenos ordinarios por encima de los treinta centímetros mencionados anteriormente, se podrán utilizar los productos procedentes de la excavación con la condición de que el tamaño máximo sea inferior a diez centímetros (10 cm) y su humedad se mantenga en cinco (5) puntos alrededor de la óptima.

Antes de empezar las pruebas de la tubería instalada deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Una vez realizadas las pruebas y con la aprobación del Ingeniero Director, se podrá continuar con el relleno de las zanjas.

Todas las superficies metálicas, ya sean tuberías, perfiles metálicos, piezas especiales, anclajes, etc., deberán estar protegidos.

Antes de ser puestas en servicio, las conducciones deberán ser sometidas a un lavado y un tratamiento de depuración bacteriológico adecuado, en las tuberías de abastecimiento.

Una vez montados los tubos, deberán quedar dispuestos en el interior de la zanja con pendientes uniformes evitando puntos altos o bajos innecesarios.

En aquellos puntos (caminos y carreteras) en que fuera necesario, se hormigonará la zanja en el tramo de la travesía, dejando una camisa alrededor del tubo que permita su extracción y que impida la transmisión de carga directamente sobre la conducción.

Pruebas Preceptivas de la tubería instalada

Son preceptivas para todos los tipos de tuberías las dos pruebas siguientes de la tubería instalada en la zanja.

- Prueba de presión interior en las conducciones forzadas.
- Prueba de estanqueidad.

El Contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario, el Ingeniero Director podrá suministrar los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente o comprobar los suministrados por el Contratista.

Prueba de presión interior

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a pruebas parciales de presión interna por tramos de longitud fijada por el Ingeniero Director de la Obra.

Se recomienda que estos tramos tengan longitud aproximada a los quinientos (500) metros, pero en el tramo elegido la diferencia de presión entre el punto de la rasante más baja y el punto de rasante más alta no excederá del diez por ciento (10 %) de la presión de prueba establecida.

Antes de empezar la prueba deben estar colocadas en su posición definida todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Se empezará por rellenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba, una vez se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible se dará entrada al agua por la parte baja, con lo cual se facilitará la expulsión del aire por la parte

alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería.

En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión de aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Dirección de Obra o previamente comprobado por la misma.

Los puntos extremos del trozo que se quiera probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales que se apuntalarán para evitar deslizamientos de estas o fugas, y que deben ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo de prueba, de existir, se encuentren bien abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc., deberán ser anclados y sus fábricas con la resistencia debida.

La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal, que se alcance en el punto más bajo del tramo en prueba una con cuatro (1,4) veces la presión máxima de trabajo. La presión se hará subir lentamente, de forma que el incremento de esta no supere en kilogramo por centímetro cuadrado y minuto.

Una vez obtenida la presión, se parará durante treinta minutos y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a raíz cuadrada de p quintos (), siendo p la presión de prueba en zanja en kilogramos por centímetro cuadrado.

Cuando el descenso del manómetro sea superior se corregirán los defectos observados, reparando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.

En el caso de las tuberías de fibrocemento, previamente a la prueba de presión se tendrá a la tubería llena de agua, al menos veinticuatro (24) horas.

En casos muy especiales, en los que la escasez de agua u otras causas haga difícil el llenado de la tubería durante el montaje, el Contratista podrá proponer razonadamente la utilización de otro sistema especial que permita probar las juntas con idéntica seguridad. La Dirección podrá rechazar el sistema de prueba propuesto si considera que no ofrece suficiente garantía.

Prueba de estanqueidad

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior deberá realizarse la de estanqueidad.

La presión de prueba de estanqueidad será la presión de trabajo existente en el tramo de la tubería objeto de la prueba para tuberías de presión y 1 Kg/cm² para conducciones sin presión.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = K L D$$

En la cual:

V = pérdida total en la prueba, en litros

L = longitud del tramo objeto de la prueba en metros

D = diámetro interior, en metros

K = coeficiente dependiente del material

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el Contratista, a sus expensas, repasará todas las juntas y tubos defectuosos, asimismo, viene obligado cualquier pérdida de agua apreciable, aun cuando el total sea inferior al admisible.

ARTÍCULO 3.5.- CODOS, VÁLVULAS Y PIEZAS ESPECIALES

Definición

Estas unidades de obra consisten en la ejecución e instalación de las tuberías, así como de todas las piezas especiales, juntas, carretes, bridas, tornillería, y válvulas, necesarios para el completo acabado de la unidad.

Condiciones generales

Los codos y todas las piezas especiales se revisarán minuciosamente antes de su puesta en obra y, si a juicio del Ingeniero Director tuvieran algún defecto, este facultativo podrá rechazarlas.

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el Contratista, a sus expensas, repasará todas las juntas y tubos defectuosos, asimismo, viene obligado cualquier pérdida de agua apreciable, aun cuando el total sea inferior al admisible.

ARTICULO 3.6. OBRA CIVIL PARA CANALIZACIONES DE CABLES ENTERRADOS

Las tuberías para canalizaciones enterradas serán de PVC rígido exento de plastificante, diámetro 110 mm, espesor de pared 1,2 mm e irán embebidas en hormigón y a una profundidad de 0,60 m. del pavimento. La unión entre tubos se realizará mediante simple enchufe del extremo abocardado y el recto. No se realizarán curvas ni quiebros en las tuberías.

Cualquier quiebro o derivación que requiera la red, se producirá mediante arqueta, tal y como se define en los planos del proyecto.

La forma y dimensiones de las zanjas y arquetas estarán de acuerdo con el número de conductores. El hormigón para el embebido de los tubos en las zanjas será de $f_{ck} = 150 \text{ kp/cm}^2$, asegurándose la uniforme separación entre tubos y de éstos contra fondos y paredes de zanja.

ARTICULO 3.7. CIMENTACIONES.

La cimentación de los apoyos se realizará de acuerdo con el Proyecto.

Se empleará un hormigón cuya dosificación sea de 200 Kg/m³.

El amasado del hormigón se hará con hormigonera o si no sobre chapas metálicas, procurando que la mezcla sea lo más homogénea posible.

Tanto el cemento como los áridos serán medidos con elementos apropiados.

Los macizos sobrepasarán el nivel del suelo en 10 cm. como mínimo en terrenos normales, y 20 cm. en terrenos de cultivo. La parte superior de este macizo estará terminada en forma de punta de diamante, a base de mortero rico en cemento, con una pendiente de un 10% como mínimo como vierte - aguas.

Se tendrá la precaución de dejar un conducto para poder colocar el cable de tierra de los apoyos. Este conducto deberá salir a unos 30 cm bajo el nivel del suelo, y, en la parte superior de la cimentación, junto a un angular o montante.

Arena. Puede proceder de ríos, canteras, etc. Debe ser limpia y no contener impurezas arcillosas u orgánicas.

Será preferible la que tenga superficie áspera y de origen cuarzoso, desechando la de procedencia de terrenos que contengan mica o feldespato.

Piedra. Podrá proceder de canteras o de graveras de río. Siempre se suministrará limpia. Sus dimensiones podrán estar entre 1 y 5 cm.

Sé prohíbe el empleo de revoltón, o sea, piedra y arena unidas sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos.

Cemento. Se utilizará cualquiera de los cementos Portland de fraguado lento, en el caso de terreno yesoso se empleará cemento puzolánico.

Agua. Será de río o manantial, estando prohibido el empleo de la que procede de ciénagas.

ARTICULO 3.8. ARMADO DE APOYOS.

El armado de apoyos se realizará teniendo presente la concordancia de diagonales y presillas.

Cada uno de los elementos metálicos del apoyo será ensamblado y fijado por medio de tornillos.

Si en el curso del montaje aparecen dificultades de ensambladura o defectos sobre algunas piezas que necesitan su sustitución o su modificación, el Contratista lo notificará al Director de Obra.

No se empleará ningún elemento metálico doblado, torcido, etc. Sólo podrán enderezarse previo consentimiento del Director de Obra.

Después de su izado y antes de tendido de los conductores, se apretarán los tornillos dando a las tuercas la presión correcta. El tornillo deberá sobresalir de la tuerca por lo menos tres pasos de rosca, los cuales se granetearán para evitar que puedan aflojarse.

ARTICULO 3.9. PROTECCIÓN DE LAS SUPERFICIES METÁLICAS.

Todos los elementos de acero deberán estar galvanizados por inmersión.

ARTICULO 3.8. IZADO DE APOYOS.

La operación de izado de los apoyos deber realizarse de tal forma que ningún elemento sea solicitado excesivamente. En cualquier caso, los esfuerzos deben ser inferiores al límite elástico del material.

ARTICULO 3.9. REPOSICIÓN DEL TERRENO.

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado deberán ser extendidas, si el propietario del terreno lo autoriza, o retiradas a vertedero, en caso contrario, todo lo cual será a cargo del Contratista.

Todos los daños serán por cuenta del Contratista, salvo aquellos aceptados por el Director de Obra.

ARTICULO 3.10. - PUNTOS DE LUZ

Definición

Se define como punto de luz el conjunto formado por el apoyo con su cimentación, acometida y equipo eléctrico completo, armadura y lámpara, así como accesorios y demás elementos auxiliares para un completo funcionamiento.

Materiales

Todos los materiales e instalaciones satisfarán las prescripciones impuestas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.D. 842 / 2002) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, así como el Reglamento sobre centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación, aprobados por R.D. 32751 1982, de 12 de Noviembre.

Columnas para Luminarias

Las columnas para el alumbrado exterior, cumplirán con las condiciones indicadas según la siguiente normativa:

- UNE 72401/1M:1993. Candelabros. Definiciones y términos.
- UNE EN 40.2:2006. Columnas y báculos de alumbrado. Parte 2: Requisitos generales y dimensiones.
- UNE EN 40.3.1:2013. Columnas y báculos de alumbrado. Parte 3-1: Diseño y verificación. Especificación para cargas características.
- UNE-EN-40-3-2:2013 Columnas y báculos de alumbrado. Parte 3-2: Diseño y verificación. Verificación mediante ensayo.
- UNE-EN-40-3-3:2013 Columnas y báculos de alumbrado. Parte 3-3: Diseño y verificación. Verificación por cálculo.
- UNE-EN-40-4:2006 Columnas y báculos de alumbrado. Parte 4: Requisitos para columnas y báculos de hormigón armado y pretensado.
- UNE-EN-40-5:2003 Columnas y báculos de alumbrado. Parte 5: Requisitos para columnas y báculos de acero.
- UNE-EN-40-6:2003 Columnas y báculos de alumbrado. Parte 6: Requisitos para columnas y báculos de aluminio.
- UNE-EN-40-7:2003 Columnas y báculos de alumbrado. Parte 7: Requisitos para columnas y báculos de materiales compuestos de polímeros reforzados con fibra.
- Real Decreto 2531/1985 de 18 de Diciembre, por el que se declara de obligado

cumplimiento las especificaciones técnicas de recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos, piezas y artículos diversos contruidos o fabricados con acero u otros materiales férreos y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía.

- Orden de 13 de enero de 1999 por la que se modifican parcialmente los requisitos que figuran en el anexo del Real Decreto 2531/1985, de 18 de diciembre, referentes a las especificaciones técnicas de los recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos, piezas y artículos diversos, contruidos o fabricados en acero u otros materiales férreos, y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía.

Sus dimensiones, estructuras y espesor, no serán inferiores a los anotados en los planos, disponiéndose manguitos interiores de refuerzo en todas las uniones; en todo caso, en la totalidad de la longitud del fuste, no se admitirán más de una unión intermedia.

Se dispondrá una puerta de registro provista de cerradura. Esta puerta y la cavidad a que, de acceso, deberá ser de dimensiones suficientes para permitir el alojamiento de la caja de acometida y derivación.

Tanto las superficies interiores como las exteriores, serán lisas y homogéneas, sin presentar irregularidades o defectos que indiquen la mala calidad de los materiales, imperfecciones de la ejecución o proporcionen un mal aspecto exterior. Las aristas serán de trazo regular.

La protección, tanto interior como exterior, se realizará por galvanizado por inmersión en caliente en baño de zinc, previo decapado y desengrase, con dosificación mínima de 680 gramos/m², cumpliendo la Norma AAM-3A1-2.

Las soldaduras serán por lo menos, de calidad 21/n UNE-EN 12517-1:2006.

El izado y colocación de las columnas se efectuará de modo que queden perfectamente aplomados en todas las direcciones. Las luminarias se instalarán con la inclinación prevista, de modo que su plano transversal de simetría sea perpendicular al de la calzada. Una vez fijada la luminaria, ésta quedará rígidamente sujeta al brazo, de modo que no pueda girar u oscilar con respecto al mismo.

Para la instalación de la columna, se emplearán cuñas o calzos metálicos, quedando excluidos los de madera u otros materiales.

Las columnas serán troncocónicas con una conicidad de 12 a 14%. El tronco del cono será de chapa de acero AE 275-B (UNE 36 080). Se soldará siguiendo la generatriz realizándose la soldadura con electrodo continuo y en atmósfera controlada. El espesor mínimo de chapa será de 4 mm para alturas mayores de 10 m.

La sujeción a la cimentación se hará mediante placa base cuadrada con un agujero central para el paso de cables y 4 agujeros rasgados para los pernos anclados en la cimentación. La unión con éstos se realizará mediante arandela, tuerca y contratuerca.

El fuste irá provisto de una puerta de registro a una altura mínima de 500 mm del suelo, con mecanismo de cierre normalizado. Para proteger contra la posible entrada de agua al interior del báculo, en la parte superior de la abertura, llevará soldada una visera.

Por su parte interior llevará soldado a la altura del borde superior de la abertura de arriba, un travesaño para la sustentación del equipo y por debajo de la puerta inferior una oreja de plancha de hierro de 3 mm de espesor con taladro central de 10 mm de diámetro para la conexión de la toma de tierra.

Las características de las columnas variarán en función de su altura y número de luminarias que soportan.

Todas las columnas se entregarán galvanizadas en toda su longitud, mediante inmersión en baño caliente con un recubrimiento mínimo de cinc de 680 g/m² (Características y ensayos). El contenido mínimo del baño de galvanizado será del 98,5% de cinc puro en peso. Asimismo, cumplirá esta norma las características de adherencia, continuidad y aspecto superficial. También estarán acabadas con una aplicación de 75 micras como mínimo, de película seca de pintura epoxi de dos componentes (resinas epoxi catalizadas + sólidos a la luz y a los agresivos químicos).

Las columnas soportarán las siguientes pruebas:

- Resistencia a los esfuerzos verticales.
- Resistencia a los esfuerzos horizontales.
- Resistencia al choque de "cuerpos duros.
- Resistencia al choque de "cuerpos blandos."
- Resistencia a la corrosión.

Luminarias para alumbrado de carreteras y ramales

Las luminarias deberán cumplir con la norma UNE-EN 60598-2-3:2003 y deberán satisfacer además las condiciones fundamentales siguientes:

- Aprovechamiento máximo de la potencia lumínica del foco luminoso.
- Reparto adecuado de la luz
- Eliminación del deslumbramiento con la menor pérdida posible del flujo luminoso.

En todas ellas, estará perfectamente estudiada y resuelta la ventilación, de modo que en ningún caso la temperatura de régimen en las condiciones climatológicas más desfavorables, puedan

originar elevaciones de temperatura perjudiciales para los materiales y todos los elementos que contenga el aparato, así como la duración de estos.

Las luminarias alojarán en su interior, montado sobre placa desmontable, el equipo eléctrico auxiliar de la lámpara, en Alto Factor de Potencia.

Serán de la adecuada distribución luminosa y en todo caso de las mismas condiciones que se proyectan. Ni los niveles luminosos sobre calzada, ni el factor de uniformidad serán inferiores.

Además de estas cualidades, cumplirán las condiciones siguientes:

- Serán de construcción cerrada, capaces de albergar lámparas de vapor de sodio alta presión tubulares de 250 y 400 W de potencia.
- Por su construcción como envoltente de material eléctrico de baja tensión, cumplirán con la UNE 20314 como aparato de Clase I.
- El cierre del bloque óptico no podrá desprenderse de la carcasa de la luminaria, por errores de su manipulación, efecto de las vibraciones o fallo de elementos móviles o giratorios que lo posicionen. En caso de rotura del cierre del bloque óptico, las partes que se desprendan del mismo, serán pequeños trozos de forma irregular de bordes no cortantes, y de un peso inferior a 20 gramos.
- El posible desprendimiento de los auxiliares eléctricos, por efecto de las vibraciones, no supondrá riesgo de caída sobre la vía pública, debiendo quedar depositados dentro del propio alojamiento donde van ubicados.
- Cumplirán con el grado IP--5 (tercera cifra), según UNE 20447.

Sus características fotométricas, en base a la clasificación establecida por la C.I.E, serán:

- Alcance (Longitud.): A > 60°
- Dispersión (Transversal): D > 45°
- Control (Deslumbr.): SLI > 3'2
- El rendimiento fotométrico será > 75% con lámpara tubular clara, de vapor de sodio alta presión, de forma que permita obtener como mínimo los resultados luminotécnicos proyectados.

La parte estructural o cuerpo principal de las luminarias, estará formada por dos piezas, una inferior que soporte el bloque óptico y equipos eléctricos auxiliares, y la otra, superior, que servirá para cerrar sobre la parte inferior, y que, al abrirse por giro sobre la inferior, permitirá acceso a los elementos interiores. Ambas piezas serán de aluminio inyectado a presión, según UNE 38263 ó38252. Irán convenientemente pintadas por su exterior y la pintura cumplirá los siguientes valores: Grado 0 de adherencia inicial y Grado 2 después de envejecimiento, según INTA 16.02.99;

brillo no inferior al 60% del inicial, según INTA 16.02.A; cambio de color no superior al 3 N B S, según INTA 16.02.08.

Funcionalmente, estarán formadas por dos partes principales: bloque óptico y compartimento de auxiliares eléctricos.

El bloque óptico a su vez, estará compuesto por dos elementos fundamentales, reflector y cierre. El grado de hermeticidad del conjunto será IP-65 según UNE-EN 60598 estará provisto de un sistema de renovación del aire con eliminación de partículas agresivas. Dicha hermeticidad se mantendrá a lo largo de la vida de las luminarias, incluso después de realizadas las operaciones habituales de recambio o sustitución de lámpara.

El bloque óptico será extraíble en su totalidad del aparato, para permitir la reposición del cierre de vidrio en caso de rotura de éste. En caso de improbable rotura del vidrio, bastaría pues con reemplazar el bloque óptico, procediéndose a su reparación en taller.

El reflector será monocasco, de aluminio de 1 mm de espesor, y la capa de protección anódica del mismo, deberá tener un espesor mínimo de 4 micras, según UNE-EN 12373-2:1999 y UNE-EN ISO 2360:2004, debiendo ser como mínimo la calidad del sellado "BUENA", según UNE 38016 o UNE-EN 12373-4:1999. Geométricamente, las curvas que compongan, tanto las secciones transversales, como las longitudinales del reflector, serán tales que hagan mínima la elevación de la tensión de arco de la lámpara, no admitiéndose variaciones superiores a las recogidas en las Normas respectivas.

El cierre del bloque óptico será de vidrio, con una transmitancia mínima, para 1 mm de espesor, del 96 % para longitudes de onda comprendidas entre 550 y 800 mm, tendrá una resistencia al choque térmico superior a 180°C, según DIN 52319 o 52313, y su resistencia, según UNE 43025 será de 30 kg/m² a flexión y 12.500 kg/cm² a compresión.

El compartimento de auxiliares eléctricos incorporado en el mismo aparato será tal, que permita el montaje con amplitud de los elementos eléctricos, y su funcionamiento a una temperatura adecuada, que en ningún caso superará los 60°C de ambiente. El grado de hermeticidad de este compartimento será igual o superior a IP-44, según UNE 20447.

Las juntas empleadas para conseguir la hermeticidad del bloque óptico, serán de materiales elásticos, cuyas características no sufran alteraciones a temperaturas de hasta 120°C.

Los portalámparas serán de porcelana reforzada, y cumplirán la Publicación UNE 20397.

La luminaria admitirá su fijación tanto en horizontal como en vertical: horizontal a tubo de 2" G o 60 mm. de diámetro exterior, con 120 mm de penetración; vertical a tubo de 60 mm. de diámetro con 90 mm. de penetración, o 76 mm. de diámetro con penetración.

La fijación se realizará sin adición de ninguna pieza ajena a la luminaria, de tal modo que, con la misma pieza de inyección de aluminio, simplemente mediante basculación, para adaptarse a la

entrada vertical u horizontal respectivamente. La pieza llevará dos tornillos de presión que son los que aprietan sobre el tubo del báculo o columna de sustentación.

Las prestaciones y características antes descritas, estarán avaladas por los Certificados correspondientes.

- *Balastos*

Tendrán forma y dimensiones adecuadas para su correcta disposición en el interior de la luminaria, y llevará grabados, con carácter claro e indeleble, sus características eléctricas, así como su temperatura t_w , t_t , marca del fabricante y esquema de conexión correspondiente.

Las piezas conductoras serán de cobre, aleación de cobre u otro material apropiado no corroíble. Las piezas susceptibles de estar bajo tensión, no podrán ser accesibles al dedo de prueba, ni por tanto a un contacto fortuito durante su utilización normal. No se admiten el barnizado, esmaltado u oxidación de piezas metálicas como protección contra contactos fortuitos.

La envolvente deberá evitar el flujo disperso, aislar eléctricamente, proteger de las perturbaciones magnéticas y también de la corrosión.

El carrete empleado en la fabricación de la bobina será de una sola pieza, con un grado de inflamabilidad según UL-94 igual a 0 y será capaz de soportar una temperatura de deformación según DIN 53461 de 200°C con una carga de 1'8 MN/m².

El núcleo será de chapa de acero al silicio, de calidad mínima MM-2'6 o MA-1'7 según DIN 46400, de 0'5 mm de espesor mínimo.

El balasto deberá tener una resistencia de aislamiento mínima de 2 M Ω medida a 500 voltios de corriente continua y superará la prueba de rigidez dieléctrica a 2000 v durante 1 minuto.

Los balastos, alimentados a tensión y frecuencia nominal suministrarán una intensidad no superior en más de un 5%, ni inferior en más de un 10% a la intensidad nominal de la lámpara. Las pérdidas no superarán en más de un 7% los 20 w para lámpara de 150 w de sodio alta presión, ni de 28 w para 250 w de sodio alta presión.

Su factor de cresta será igual o inferior a 1'7.

La t_w mínima admisible será de 120°C.

En su funcionamiento, no podrá ser utilizado como transformador de impulsos suministrados a lámpara para su encendido.

- *Condensadores*

Estarán dimensionados para su instalación en el interior de la luminaria y tendrán una capacidad suficiente para conseguir una corrección del factor de potencia a valores superiores a 0'9. Esta corrección será efectiva tanto a pleno régimen como en régimen reducido de iluminación.

Llevarán inscripciones grabadas de forma indeleble y clara en las que se indiquen la tensión máxima de servicio en voltios, la capacidad nominal en microfaradios, la frecuencia nominal en Hz y los límites de temperatura de funcionamiento.

El valor real de su capacidad tendrá una tolerancia de $\pm 10\%$ del valor nominal.

Las piezas bajo tensión no podrán ser accesibles a un contacto fortuito durante la utilización normal. El barnizado, esmaltado u oxidación de piezas metálicas no son admisibles como protección contra los contactos fortuitos.

Las piezas conductoras de corriente deberán ser de cobre de aleación de cobre o de cualquier otro material adecuado no corroíble.

El aislamiento entre uno cualquiera de los bornes y la cubierta metálica exterior será, como mínimo de $2\text{ M}\Omega$ y resistirá durante 1 minuto una tensión de 2000 voltios a frecuencia industrial.

Todos los condensadores deberán poder soportar una temperatura exterior comprendida entre -20°C y $+85^{\circ}\text{C}$.

Todos los condensadores estarán provistos de una resistencia interior de descarga.

Serán de ejecución estanca, debiendo cumplir el ensayo de estanquidad correspondiente, así como los de sobretensión y duración señalados en la norma UNE-EN 60831-1:1998 y UNE-EN 60831-2:1998. La descripción de estos ensayos viene recogida en el apartado de "Pruebas y ensayos".

- Arrancadores

Para las lámparas de sodio alta presión de 150, 250 y 400 w se suministrará el correspondiente arrancador junto con el balasto necesario para su funcionamiento, y ambos elementos deberán formar un conjunto homogéneo sin incompatibilidades en su funcionamiento ni con la lámpara.

Llevarán grabados de forma clara e indeleble sus características eléctricas, temperatura máxima exterior de funcionamiento, marca del fabricante, tipo de lámpara para el que es adecuado y esquema de conexionado.

Cumplirán respecto a sus características generales de aislamiento y construcción, con la norma CEE 1. Respecto a sus componentes armónicos, satisfarán las exigencias de la norma EN 50006.

Cumplirán en el apartado correspondiente a perturbaciones radioeléctricas, con las especificaciones de la Publicación nº 1 de la CISPR.

Los valores eléctricos de sus impulsos, así como su duración y frecuencia, cumplirán con las exigencias recogidas en la norma UNE-EN 60662:1996 sobre "Lámpara de descarga en vapor de sodio a alta presión".

Térmicamente deberán soportar una temperatura exterior de entre -20°C y $+85^{\circ}\text{C}$.

Se conectará de forma que los impulsos incidan en el contacto central de la lámpara.

- Reguladores de Flujo y Estabilizadores de Tensión

Para que la instalación de alumbrado, a partir de determinadas horas de la noche, pueda funcionar en el denominado régimen reducido, a fin de poder consumir menos potencia eléctrica y mantener las uniformidades de iluminación, se instalarán en cabecera de línea unos dispositivos denominados reguladores de flujo y estabilizadores de tensión, e irán alojados en los armarios de maniobra y medida o en armarios independientes, de las características que se especifique. Desempeñarán las funciones de regulador de flujo luminoso y estabilizador de tensión, siendo sus potencias y características las definidas en el proyecto. Para su funcionamiento no se precisa ningún cableado eléctrico adicional al de la propia alimentación de los puntos de luz.

Como requisito indispensable, el equipo realizará por sí solo, sin necesidad de ningún otro elemento auxiliar tanto la reducción de consumo de todos y cada uno de los puntos de luz, como la estabilización de su tensión de alimentación de estos.

Cada equipo constará de tres autotransformadores con sus correspondientes booster, cada uno de los cuales será gobernado mediante circuitos de mando electrónicos independientes. Los circuitos de mando dispondrán de tres tensiones de referencia, correspondientes a las tensiones de nominal 220 V, régimen reducido 175 V para lámparas de V.S.A.P., y de 195 V para lámparas de V. de M. y tensión de arranque 202 V.

El equipo actuará simultáneamente sobre todos los puntos de luz, descartándose la utilización de equipos reguladores estabilizadores individuales por punto de luz.

Mantendrá constante el coseno de "Fi" de la instalación en cualquiera de los regímenes y no distorsionará la forma de onda de la tensión de entrada ni introducirá armónicos en la línea. En el paso de un régimen a otro, la variación de tensión se realizará de forma lenta y progresiva a una velocidad de 5 voltios por minuto a fin de no alterar la inercia de las lámparas.

Como reductor de flujo luminoso, al disminuir el nivel de iluminación en un 50%, proporcionará un ahorro superior al 42 %

Es requisito imprescindible que estabilice la tensión independientemente por cada fase en todos los regímenes con una tolerancia del $\pm 1'25\%$ de la nominal, para tensiones de red comprendidas entre 212 y 245 V.

Deberá estabilizar la tensión independientemente por cada fase en todos los regímenes, con una tolerancia del $\pm 1\%$ de la tensión nominal, para tensiones de red comprendidas entre 230 V $\pm 8\%$ (202 V a 248 V).

Los autotransformadores estarán dimensionados para las siguientes intensidades: 12 A. para el de 7'5 KVA, 22 A. para el de 15 KVA y 44 A. para el de 30 KVA.

Los equipos irán montados en un chasis de acero bicromatado, estarán protegidos con magnetotérmicos adecuados a su capacidad e irán provistos de sistema automático de arranque.

El cumplimiento de todas las prestaciones descritas deberá ser avalado por Certificado Oficial de Laboratorio perteneciente a la R.E.L.E.

No se aceptará ni permitirá la colocación de ningún equipo que no disponga del referido Certificado Oficial, de la patente de invención o de su solicitud, así como de referencias suficientes en número y tiempo de funcionamiento de los equipos.

- Sistema de Telegestión centralizado Punto por Punto

El sistema de gestión y control punto por punto con información centralizada e informatizada permitirá:

- En cada punto de luz

- Identificar mediante código particular asignando in situ, para cada sector, uno a uno todos los puntos de luz existentes en el mismo.
- Vigilar individualmente la tensión e intensidad de cada una de las lámparas de la instalación, con el consiguiente conocimiento de su estado de funcionamiento.
- Mediante la generación de una corta sobreintensidad, probar que la lámpara funciona correctamente, y si la lámpara está defectuosa, no generará ninguna sobreintensidad.

- En cada sector

- Generar trenes de hasta un mínimo de 255 impulsos, que, enviados por la línea de alimentación, servirán para identificar los puntos de luz, individualmente.
- Recibir las respuestas a dichos impulsos, discriminando la ausencia de respuesta o las respuestas de estado correcto o incorrecto.
- Controlar las magnitudes eléctricas del sector o sectores de que conste la instalación en cuestión.
- Encender o apagar el sector mediante el reloj astronómico incorporado.
- Visualizar los datos mediante un display de cristal líquido.
- Opcionalmente disponer de una reducida impresora.

- En el puesto central

- Encender o apagar el sector o sectores mediante reloj astronómico, célula fotoeléctrica o programación directa.
- Generar órdenes desde el puesto central de gestión que permitan alterar el estado de la instalación en caso necesario.

- Señalizar alarmas en tiempo real que avisen del fallo producido en una parte integrante de la instalación, sea el nivel que sea.
- Elaborar y presentar datos para poder obtener archivos históricos de la instalación y un estricto control de su funcionamiento.
- Elaborar y presentar diariamente un listado de los puntos de luz apagados con su situación y características para programar el mantenimiento.
- Quedan excluidos todos los sistemas que utilicen el control de consumos para detectar el número de lámparas apagadas, por ser de prestaciones inferiores a las del sistema proyectado, al no permitir la identificación exacta y concreta del punto de luz averiado.

- Estructuración del Sistema por Niveles

Con objeto de poder desempeñar estas funciones, el sistema en cuestión, deberá estar constituido por varios elementos componentes, que deberán poder estructurarse en niveles distintos para que sea posible la implantación y funcionamiento del sistema parcial o totalmente en diferentes plazos temporales.

Esta exigencia tiene como misión acometer la centralización de la gestión del alumbrado público en un municipio o agrupación de municipios de manera parcial y progresiva, o total.

El sistema se instalará, por tanto:

- A nivel individual en cada punto de luz.
- A nivel de un sector o varios sectores de la instalación.
- A nivel global, con interconexión de cada sector con el puesto central.

Atendiendo a cada uno de los niveles establecidos, el sistema poseerá en cada escalón los siguientes elementos:

- En cada punto de luz

- Analizador de tensión e intensidad.
- Circuito de memorización.
- Descodificador de direcciones.
- Célula de transmisión y recepción.

.-En cada sector

- Circuito detector de corrientes diferenciales.

- Supervisión de las magnitudes eléctricas de la instalación de alumbrado.
- Comunicación con cada punto de luz para chequeo de su estado.
- Pantalla de presentación de datos local.
- Reloj de cálculos de horarios de encendido/apagado.
- Célula de transmisión y recepción, vía radio o cable.
- Teclado hexadecimal para programación y solicitud de datos.

- En el puesto de gestión central

- Una unidad de comunicaciones entre las distintas unidades del sector.
- Un ordenador de gestión con software específico para procesar los datos recibidos y generar las órdenes.
- Un modem apto para establecer comunicaciones por vía telefónica o un transceptor de radio para las comunicaciones por vía radio.
- Una impresora para presentar los datos.

Para la comunicación de las informaciones entre las unidades de control de lámpara y la unidad de control de sector al que pertenecen dichas lámparas, no es preciso el tendido de ningún cableado adicional, dado que se empleará la propia instalación eléctrica de la alimentación a los puntos de luz.

La comunicación entre las unidades de control de sector y la futura unidad de control central, que se ubicará en el edificio de gestión, se podrá establecer por cable, línea telefónica o radio.

902.5.- Lámparas de Vapor de Sodio de Alta Presión Tubular

Se adaptarán a las recomendaciones de la Norma UNE-EN 60662:1996, sobre "Lámparas de descarga en vapor de sodio a alta presión".

Sus características se ajustarán a los valores siguientes:

Lámparas de 250 w

- Potencia (W) 250
- Casquillo E40/45
- Mínima tensión de cebado (V) 198
- Tensión en lámpara (V) 100

- Intensidad de lámpara (A) 3'00
- Mínima tensión para funcionamiento estable (V) 200
- Intensidad máxima de arranque (A) 4'50
- Flujo luminoso (lm) 33.000
- Temperatura de color (K) 2.100
- Índice de rendimiento en color (Ra) 20

Las lámparas alimentadas con balastos de referencia a su tensión nominal y teniendo una tensión en bornas de lámpara de 120 V conseguidos si es necesario por medios artificiales, no se apagarán cuando la tensión de alimentación caiga del 100% al 90% del valor nominal en menos de 0'5 segundos y permanezca en ese valor como mínimo 5 segundos más.

La temperatura máxima del casquillo de las lámparas que lo llevan cementado será de 210°C y para las que lo tengan fijado mecánicamente 250°C.

La temperatura en la envolvente de la lámpara no debe superar en ningún punto los 400°C.

Podrá efectuarse un ensayo de flujo para comprobar el rendimiento, así como un ensayo de resistencia de casquillo, sosteniéndose la lámpara inclinada y horizontal. Se emplearán las reactancias, condensadores y equipo de encendido adecuados, según indicaciones de la casa constructora.

El período de encendido será inferior a ocho minutos (8 min.). El Ingeniero Director establecerá una curva de supervivencia de lámparas expresada en forma porcentual, comprometiéndose el Contratista a reponer a su cargo las lámparas destruidas que excedan del porcentaje indicado en la curva, que será tomado como base para el establecimiento de la garantía. Asimismo, de acuerdo con un muestreo suficiente, se controlará el flujo residual cada mil horas de funcionamiento, debiendo mantenerse por encima de lo indicado en la curva de depreciación de flujo que deberá ser aprobada previamente.

- Ejecución de Puntos de Luz

En primer lugar, se efectuará el replanteo de los apoyos y, una vez que la Dirección haya dado su aprobación, se realizará la cimentación de estos, para lo cual se excavarán hoyos en los puntos previstos, con dimensión suficiente para alojar el dado de cimentación, en el que se situarán los anclajes en su posición correcta por medio de plantillas y los codos de acometida. Se hormigonará con hormigón tipo HM-20, salvo prescripción en contrario, cuya calidad y ejecución se ajustarán a lo prescrito en los correspondientes Artículos del presente Pliego, utilizando encofrados o moldes, si es preciso, sin abono adicional.

El resto del hoyo, una vez montado la columna en su posición correcta, se rellenará con el mismo material excavado que habrá de ser compactado hasta obtener la densidad del noventa y cinco

por ciento (95%) del ensayo Proctor Modificado. El resto del material de excavación se transportará a vertedero.

La excavación y posterior relleno se ajustarán a lo prescrito en el Artículo "Excavación de zanjas, pozos y cimientos en cualquier clase de terreno" del presente Pliego.

El anclaje se realizará mediante pernos. Si es preciso poner cuñas o calzos para la nivelación de la columna, éstos deberán ser necesariamente de chapa, prohibiéndose cualquier otro material.

Los pernos se recibirán con mortero de cemento, que deberá rellenar todo el hueco dejado para el anclaje, pudiendo realizarse también al tiempo que la cimentación.

Los apoyos no serán emplazados antes de siete días (7) del recibido de los anclajes, debiéndose cuidar durante las operaciones de transporte e izado que no sufran deformaciones o abolladuras, y quedando perfectamente aplomados y orientados.

Los detalles de la cimentación y anclaje de apoyos quedan definidos en los correspondientes Planos. La toma de tierra tendrá una sección de cobre no inferior a veinticinco milímetros cuadrados (25 mm²).

Las conexiones de los conductores de los circuitos de alumbrado en pie de columna, se realizarán por medio de bloques de conexión. Las conexiones o aparatos que pueden estar sometidos a vibraciones o sacudidas, se dispondrán con dispositivos que impidan su aflojamiento.

A continuación, se procederá al pintado de los apoyos, aplicando la capa intermedia y la de acabado, a la colocación de la luminaria, accesorios eléctricos y a realizar las conexiones para su funcionamiento.

Las luminarias se sujetarán a los soportes mediante elementos de fijación de plena garantía y se colocarán de manera uniforme. Las conexiones se harán con tornillos de presión o similar, en elementos adecuados.

Las luminarias serán colocadas de forma que no sufran esfuerzos que puedan producir su rotura o disminuir su duración.

ARTICULO 3.10.- - CONDUCCIONES ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS

- Zanjas.

Las zanjas no se excavarán hasta que vaya a efectuarse la colocación de los tubos protectores de la conducción eléctrica. En ningún caso se realizarán con antelación superior a ocho días si los terrenos son arcillosos o margosos de fácil meteorización.

En el fondo de las zanjas se emplearán los productos de las excavaciones, salvo cuando el terreno sea rocoso, en cuyo caso se utilizará tierra de otra procedencia. Las tierras de relleno estarán libres de raíces, fangos y otros materiales que sean susceptibles de descomposición o de dejar huecos perjudiciales.

Después de rellenar las zanjas se apisonarán bien, dejándolas así algún tiempo para que las tierras vayan asentándose y no exista peligro de roturas posteriores en el pavimento, una vez que se haya repuesto.

- Colocación de los tubos.

Los tubos protectores de los cables serán rígidos de PVC.

Los tubos descansarán sobre una capa de arena de espesor no inferior a 10 cm. o sobre una base de hormigón en masa. La superficie exterior de los tubos quedará a una distancia mínima de 40 cm por debajo del suelo o pavimento terminado.

Se cuidará la perfecta colocación de los tubos, sobre todo en las juntas, de manera que no queden cantos vivos que puedan perjudicar la protección del cable.

Los tubos se colocarán completamente limpios por dentro, y durante la obra se cuidará de que no entren materias extrañas.

- Cruces con canalizaciones o calzadas.

En los cruces con canalizaciones eléctricas o de otra naturaleza (agua, gas, etc.) y de calzadas de vías con tránsito rodado, los cables se dispondrán siempre bajo tubos, que se rodearán de una capa de hormigón en masa con espesor mínimo de 10 cm. En los cruces con canalizaciones, la longitud de tubo hormigonado será como mínimo de 1 m a cada lado de la canalización existente, debiendo ser la distancia entre ésta y la pared exterior de los tubos dispuesto bajo calzada distante del pavimento terminado 60 cm como mínimo, montándose los tubos con pendiente no inferior al 3 por 1.000.

Al hormigonar los tubos se pondrá especial cuidado para impedir la entrada de lechadas de cemento dentro de ellos, siendo aconsejable rellenar las juntas con un producto asfáltico.

Serán de obligado cumplimiento las prescripciones indicadas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, en especial en las Instrucciones ITC-BT-06 e ITC-BT-07.

MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.

Las reposiciones de la red de saneamiento se medirán y abonarán según los precios siguientes, si han sido correctamente ejecutadas, terminadas y probadas según las especificaciones de este Proyecto y de las órdenes de la Dirección Facultativa.

301.0030	m³ DEMOLICIÓN DE FÁBRICA HORMIGÓN EN MASA i/ DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.
306.0040	ud ABONO FIJO POR TRANSPORTE AL ÁREA DE TRABAJO DEL CONJUNTO DE PENETRÓMETRO (ESTÁTICO O DINÁMICO), EQUIPO DE PLACA DE CARGA, PRESIÓMETRO, DILATÓMETRO, PIEZÓMETRO, SÍSMICOS, ELÉCTRICOS,

	ELECTROMAGNÉTICOS, DIAGRAFÍAS, GEORRÁDAR, VANE-TEST, O CUALQUIER OTRO EQUIPO ANÁLOGO.		TUBO DE PVC REFORZADO M32/GP7. INSTALACIÓN INCLUYENDO CONEXIONADO; SEGÚN REBT, ITC-BT-14.
306.0530	m REGISTRO CON GEORRÁDAR DIRIGIDO POR TÉCNICO COMPETENTE i/ P.P. DE INFORME E INTERPRETACIÓN.	920.N110	ud DESMONTAJE Y TRASLADO A ALMACEN O LUGAR DE EMPLEO DE BACULOS, COLUMNAS Y LUMINARIAS DE ALUMBRADO.
321.0010	m ³ EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS, POZOS O CIMIENTOS EN TIERRA O TRÁNSITO, CONSIDERÁNDOSE ZANJAS Y CIMIENTOS AQUELLOS QUE TENGAN UNA ANCHURA < 3 m Y UNA PROFUNDIDAD < 6 m, Y POZOS LOS QUE TENGAN UNA PROFUNDIDAD < 2 VECES EL DIÁMETRO O ANCHO i/ ENTIBACIÓN, AGOTAMIENTO Y DRENAJE DURANTE LA EJECUCIÓN, SANEAMIENTO DE DESPRENDIMIENTOS, CARGA Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO O A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA.	920.N135	m CANALIZACIÓN TELEFÓNICA EN ZANJA, DE 0,25X0,61 M. PARA UN CONDUCTO DE PVC DE 63 MM. DE DIÁMETRO, EMBEBIDO EN PRISMA DE HORMIGÓN C12/15 DE CENTRAL DE 6 CM. DE RECUBRIMIENTO SUPERIOR E INFERIOR Y 7 CM. LATERALMENTE, INCLUSO EXCAVACIÓN DE TIERRAS A MÁQUINA EN TERRENOS FLOJOS, TUBO, CUERDA GUÍA PARA CABLES, HORMIGÓN Y RELLENO DE LA CAPA SUPERIOR CON TIERRAS PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN, EN TONGADAS <25 CM., COMPACTADA AL 95% DEL P.N., EJECUTADO SEGÚN PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA OBRA.
321.0020	m ³ EXCAVACIÓN MANUAL EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS EN TIERRA O TRÁNSITO, CONSIDERÁNDOSE ZANJAS Y CIMIENTOS AQUELLOS QUE TENGAN UNA ANCHURA < 3 m Y UNA PROFUNDIDAD < 6 m Y POZOS LOS QUE TENGAN UNA PROFUNDIDAD < 2 VECES EL DIÁMETRO O ANCHO i/ ENTIBACIÓN, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA.	970.N004	m ² ENTIBACIÓN CUAJADA EN ZANJAS DE HASTA 3 M DE PROFUNDIDAD, MEDIANTE PANELES LIGEROS DE ALUMINIO, CODALES EXTENSIBLES METÁLICOS, PIEZAS DE UNIÓN, ANILLAS DE CARGA Y ESLINGA, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE MEDIOS AUXILIARES. SEGÚN UNE-EN 13331-1:2002 Y UNE-EN 13331-2:2002. MEDICIÓN DESCONTANDO HUECOS. MATERIALES CON MARCADO CE Y DDP (DECLARACIÓN DE PRESTACIONES) SEGÚN REGLAMENTO (UE) 305/2011.
332.0040	m ³ RELLENO LOCALIZADO EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA TRAZA i/ EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES (EN SU CASO).	970.N005	m ² ENTIBACIÓN CUAJADA EN ZAPATAS O POZOS, DE HASTA 3 M DE PROFUNDIDAD, MEDIANTE CAJONES DE PANELES LIGEROS DE ALUMINIO, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE MEDIOS AUXILIARES. SEGÚN UNE-EN 13331-1:2002 Y UNE-EN 13331-2:2002. MEDICIÓN DESCONTANDO HUECOS. MATERIALES CON MARCADO CE Y DDP (DECLARACIÓN DE PRESTACIONES) SEGÚN REGLAMENTO (UE) 305/2011.
610.0030	m ³ HORMIGÓN C25/30 EN CIMENTACIONES, PILOTES, PANTALLAS, ENCEPADOS Y ACERAS.		
920.N010	ud BÁCULO TRONCOCÓNICO EN CHAPA DE ACERO GALVANIZADA DE 12 m DE ALTURA PARA SOPORTE DE UNA LUMINARIA i/ COLOCACIÓN, SUMINISTRO, PLACA BASE, TUBO DE PVC CORRUGADO HASTA ARQUETA, ARQUETA DE BASE, CABLEADO INTERIOR A CADA LUMINARIA EN CABLE DE COBRE DESDE LA CAJA DE DERIVACIÓN INTERIOR, Y CAJA DE DERIVACIÓN EN PVC CON PLACA, FUSIBLES, PORTAFUSIBLES, BORNAS DE CONEXIÓN, PINTADO Y PICA DE TOMA DE TIERRA.	970.N501	ud IMBORNAL DE HORMIGÓN EN MASA IN SITU C20/25 EN DRENAJE LONGITUDINAL, DE DIMENSIONES INTERIORES 50X30 CM, ESPESOR DE PAREDES 15 CM, PROFUNDIDAD 50 CM, CON MARCO Y REJILLA DE FUNDICIÓN, INCLUIDO EXCAVACIÓN, RELLENO DE TRASDÓS, TERMINADO.
920.N081	ud LÁMPARA DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESIÓN DE 150W. PLUS O SIMILAR, CON TECNOLOGÍA DE ANTENA INTEGRADA Y CUATRO AÑOS DE VIDA ÚTIL. MONTADA.	970.N504	m COLECTOR DE SANEAMIENTO ENTERRADO DE PVC DE PARED CORRUGADA DOBLE COLOR TEJA Y RIGIDEZ 8 KN/M2; CON UN DIÁMETRO 200 MM. Y CON UNIÓN POR JUNTA ELÁSTICA. COLOCADO EN ZANJA, SOBRE UNA CAMA DE ARENA DE RÍO DE 30 CM. DEBIDAMENTE COMPACTADA Y NIVELADA, RELLENO LATERALMENTE Y SUPERIORMENTE HASTA 10 CM. POR ENCIMA DE LA GENERATRIZ CON LA MISMA ARENA; COMPACTANDO ÉSTA HASTA LOS RIÑONES. CON P.P. DE MEDIOS AUXILIARES Y SIN INCLUIR LA EXCAVACIÓN NI EL TAPADO POSTERIOR DE LAS ZANJAS.
920.N105	m LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (LGA) EN CANALIZACIÓN ENTUBADA FORMADA POR CONDUCTORES UNIPOLARES DE COBRE AISLADOS, RZ1-K (AS) 4X16 MM2, PARA UNA TENSIÓN NOMINAL 0,6/1 KV, NO PROPAGADORES DEL INCENDIO Y CON EMISIÓN DE HUMOS Y OPACIDAD REDUCIDA, BAJO	970.N505	ud POZO DE REGISTRO PREFABRICADO COMPLETO, DE 120 CM DE DIÁMETRO INTERIOR Y DE 1,5 M DE ALTURA ÚTIL INTERIOR, FORMADO POR

SOLERA DE HORMIGÓN C25/30 DE 20 CM DE ESPESOR, LIGERAMENTE ARMADA CON MALLAZO, ANILLOS DE HORMIGÓN EN MASA, PREFABRICADOS DE BORDE MACHIHEMBRADO, Y CONO ASIMÉTRICO PARA FORMACIÓN DE BROCAL DEL POZO, DE 60 CM DE ALTURA, CON CIERRE DE MARCO Y TAPA DE FUNDICIÓN, SELLADO DE JUNTAS CON MORTERO DE CEMENTO Y ARENA DE RÍO, M-15, RECIBIDO DE PATES Y DE CERCO DE TAPA Y MEDIOS AUXILIARES, SIN INCLUIR LA EXCAVACIÓN DEL POZO Y SU RELLENO PERIMETRAL POSTERIOR.

970.N803 ud ARQUETA 60X60X80 CM PARA CRUCE DE CALZADA, I/EXCAVACIÓN, SOLERA DE 10 CM DE HORMIGÓN C20/25, ALZADOS DE FÁBRICA DE LADRILLO MACIZO 1/2 PIE, ENFOSCADA INTERIORMENTE CON MORTERO DE CEMENTO, CON CERCO Y TAPA CUADRADA 60X60 CM EN FUNDICIÓN.

Artículo 1008.- DGT

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE INSTALACIONES.

ARTÍCULO 2.1. CONDICIONES GENERALES.

Las Obras e Instalaciones que se proyectan, corresponden a la modificación de las instalaciones de telecomunicaciones pertenecientes a la DGT, cableado, armarios, etc.

Se entiende por tales instalaciones, todos los suministros de materiales, piezas y equipos industriales y todas las operaciones y trabajos necesarios para el montaje y puesta en funcionamiento de las conducciones necesarias para prestar servicio con la máxima seguridad y eficacia.

Se incluyen asimismo los materiales, operaciones y trabajos conexos a realizar sobre las Instalaciones existentes que son afectadas en algún grado por las obras e instalaciones proyectadas.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.

ARTÍCULO 3.1. EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS.

Definición.

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjaz, pozos y excavaciones en cimientos de estructuras u obras de fábrica. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, nivelación, evaluación del terreno y el consiguiente transporte de los materiales a vertedero o lugar de empleo.

Clasificación de las excavaciones.

A efectos de este proyecto la excavación en zanjaz, pozos y excavaciones en cimientos de estructuras u obras de fábrica se entenderá, en todos los casos, como no clasificada.

Ejecución de las obras.

La excavación de las zanjaz, pozos y excavaciones en cimientos de estructuras u obras de fábrica se efectuará hasta obtener la rasante prevista en proyecto, o la ordenada por la Dirección Facultativa.

El método de excavación deberá ser el adecuado en cada caso, según el tipo de terreno que exista, incluso en roca.

La excavación se hará hasta la línea de la rasante quedando el fondo regularizado. Por este motivo, si quedaran al descubierto materiales inadecuadas o elementos rígidos tales como piedras, fábricas antiguas, etc. será necesario excavar por debajo de la rasante para efectuar un relleno posterior. Todo lo cual será por cuenta del Contratista.

Las zanjaz se abrirán con el método de excavación necesario, bien sea mecánicamente o por empleo de voladuras, perfectamente alineadas en planta y con la rasante uniforme, salvo que sea preciso que se abran nichos. Los gastos y consecuencias de estas operaciones serán, en cualquier caso, por cuenta del Contratista.

Se vigilarán con detalle las franjas que bordean la excavación, especialmente si en su interior se realizan trabajos que exijan la presencia de personas.

No se procederá al relleno de las excavaciones sin previo reconocimiento de estas y autorización escrita de la Dirección Facultativa.

La ejecución de las excavaciones se ajustará a las siguientes normas:

- Se marcará sobre el terreno su situación y límite, que no deberán exceder de los que han servido de base a la formación del proyecto.
- Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro (1 m) del borde de estas, a un solo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general.
- Se tomarán las precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las excavaciones abiertas. En este sentido, el Contratista comenzará la realización de las zanjaz por su extremo de menor cota, de tal forma se pueda establecer un drenaje natural de las mismas. No se abrirá zanja en longitud mayor de 300 metros por delante de la colocación de las tuberías
- Las excavaciones se entibarán cuando la Dirección Facultativa lo estime necesario, y siempre que exista peligro de derrumbamiento.

Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa de la Dirección Facultativa.

Por todas las entibaciones que la Dirección Facultativa estime conveniente, el Contratista realizará los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables.

La entibación se elevará como mínimo cinco centímetros (5 cm) por encima de la línea del terreno o de la faja protectora.

La necesidad de entibar o gotear, deberá ser puesta en conocimiento de la Dirección Facultativa, quien además podrá ordenarlo cuando lo considere conveniente. Los gastos y consecuencias de estas operaciones son responsabilidad del Contratista en cualquiera de los casos.

- Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará la Dirección Facultativa.
- Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos contruidos fuera de la línea de la excavación y los gastos que se originen serán por cuenta del Contratista.
- La preparación del fondo de las zanjas y pozos requerirá las operaciones siguientes:
 - Rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno de las depresiones con arena y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior, debiéndose alcanzar una densidad, como mínimo, del noventa y siete por ciento (97%) del Proctor Modificado.
 - El relleno de las excavaciones complementarias realizadas por debajo de la rasante se regularizará dejando una rasante uniforme. El relleno se efectuará preferentemente con arena suelta, grava piedra machacada, siempre que el tamaño máximo de ésta no exceda de dos centímetros. Se evitará el empleo de tierras inadecuadas. Estos rellenos se apisonarán cuidadosamente y se regularizará la superficie.
- En caso de afectar las excavaciones a instalaciones o servicios ajenos, serán por cuenta del Contratista de las obras, todas las operaciones necesarias para no dañarlas durante la ejecución y su reposición y arreglo si fuese necesario.

Será por cuenta del Contratista de las obras la realización de todos aquellos caminos de servicio provisionales para acceso del personal, maquinaria, vehículos, etc. que intervengan en cada unidad de obra, así como de la plataforma de trabajo.

Asimismo, será de su cuenta, la adaptación y preparación de zonas de acopio próximas al lugar de la unidad de obra, así como su posterior arreglo en su antigua configuración.

Los materiales de la excavación que sean aptos para rellenos y otros usos, se seleccionarán para su posterior uso y se transportarán hasta el lugar de empleo. En caso de no ser utilizables en el momento de la excavación, deben guardarse en caballeros.

No se desechará ningún material excavado sin previa autorización de la Dirección Facultativa.

Los materiales sobrantes e inadecuados se transportarán a vertedero autorizado. Allí se compactarán hasta alcanzar una densidad no inferior al ochenta y cinco por ciento (85%) de la máxima obtenida en el ensayo del Proctor Normal. No se desechará ningún material excavado sin previa autorización escrita de la Dirección Facultativa.

Si es necesario el acopio en caballeros, estos se ejecutarán siguiendo las prescripciones del apartado 3.6 y 4 del artículo 320 del PG-3.

El refino de taludes no serán objeto de abono aparte y se ejecutarán según las especificaciones contempladas en el Artículo 341 del PG-3.

Excesos inevitables.

Los sobreanchos de excavación para la ejecución de las obras serán aprobados, en cada caso, por la Dirección Facultativa.

Tolerancias de las superficies acabadas.

El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados, tendrán la forma y dimensiones definidas en planos con las modificaciones debidas a los excesos inevitables. Deben refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (± 5 cm.) respecto de las superficies teóricas.

Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo con las especificaciones definidas por la Dirección Facultativa, no siendo esta operación de abono independiente.

Prescripciones medioambientales para la ejecución de las obras.

Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará la Dirección Facultativa. Mientras estén abiertas las zanjas, establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche. Se dispondrá una baliza a lo largo de toda la zanja.

ARTÍCULO 3.2. RELLENOS LOCALIZADOS.

Definición.

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de las excavaciones realizadas en obra para relleno de zanjas, y de las canteras o los préstamos autorizados para el relleno de trasdós de obras de fábrica, del lecho de asiento de tuberías y en base de soleras, cimentación o apoyo de estribos o cualquier otra zona cuyas dimensiones, compromiso estructural u otra causa, no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

En la dirección longitudinal de la calzada soportada, los rellenos de trasdós de obras de fábrica, tendrán una longitud mínima de al menos diez metros (10 m) desde el trasdós de la obra de

fábrica. En losas de transición, dicha longitud mínima será además superior a dos (2) veces la dimensión de la losa en la referida dirección longitudinal. A partir de dicha dimensión mínima, la transición entre el relleno localizado y el relleno normal tendrá, siempre en la dirección longitudinal de la calzada soportada, una inclinación máxima de 1V/2H.

No se consideran incluidos dentro de esta unidad los rellenos localizados de material con misión específica drenante, a los que hace referencia el artículo 421 "Rellenos localizados de material drenante" del PG-3 y que se realizarán de acuerdo con este último.

Zonas de los rellenos.

En los rellenos localizados que formen parte de la infraestructura de la carretera se distinguirán las mismas zonas que en los terraplenes, según el apartado 330.2 del PG-3.

Materiales.

El material para el relleno en lecho de tuberías y de base de soleras en estribos procederá de los préstamos autorizados por la Dirección Facultativa. Para el lecho de tuberías se empleará una arena caliza que tendrá un tamaño máximo de 6 mm. En la base de las soleras se empleará una grava cuyas características especificará la Dirección Facultativa.

Los materiales a emplear en el relleno del resto de las zanjas serán los procedentes de las excavaciones de estas.

Los materiales a emplear en el resto de los rellenos localizados serán suelos o materiales locales adecuados y seleccionados, según el apartado 330.3 del PG-3, que se obtendrán de las excavaciones realizadas en obra. Se emplearán suelos adecuados o seleccionados, siempre que su CBR (UNE 103 502), correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10) y en el caso de relleno en trasdós de obras de fábrica corresponderán a suelos adecuados con CBR >20.

Equipo necesario para la ejecución de las obras.

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias del presente Artículo, tales como camiones

Ejecución de las obras.

1. Preparación de la superficie de asiento de los rellenos localizados.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir la unión entre el antiguo y el nuevo relleno y la compactación del antiguo talud. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en este P.P.T.P. o, en su defecto, por la Dirección Facultativa. Si el material procedente del antiguo talud cumple las condiciones exigidas para la zona del relleno de que se trate, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea: en caso contrario, la Dirección Facultativa decidirá si dicho material debe transportarse a vertedero.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

Salvo el caso de zanjas de drenaje si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

2. Extensión y compactación.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con las medidas disponibles, se obtengan en todo su espesor el grado de compactación exigido. Salvo especificación en contrario de la Dirección Facultativa, el espesor de las tongadas, medido después de la compactación, no será superior a veinticinco centímetros (25 cm).

Los espesores finales de las tongadas se señalarán y numerarán con pintura en el trasdós de la obra de fábrica para el adecuado control de extendido y compactación.

Cuando el Director lo autorice, el relleno junto a obras de fábrica podrá efectuarse de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de esta no se hallen al mismo nivel. En este caso, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido siete días (7 d.) desde la terminación de la fábrica contigua; salvo en el caso de que el Director lo autorice, previa comprobación, mediante los ensayos que estime pertinente realizar, del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica.

El drenaje de los rellenos contiguos a obra de fábrica se ejecutará antes de, o simultáneamente a, dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes de la Dirección Facultativa.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran se conseguirá esta uniformidad mezclándose convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

El grado de compactación a alcanzar en coronación no será inferior al cien por cien (100 %) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (UNE 103 501) y en el resto de las zonas no inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la misma y en ningún caso será inferior al que posean los suelos contiguos a su mismo nivel.

3. Relleno de zanjas para instalación de tuberías

Generalmente, no se colocarán más de 100 metros de tuberías o conducción sin proceder al relleno, al menos parcial, para protegerlos en lo posible de los golpes y evitar accidente de una obra llena de zanjas abiertas.

Los tubos irán alojados en lecho de material granular (arena de río) procedente de préstamo, con la forma y dimensiones que se detalla en planos. El resto de la zanja se rellenará con material procedente de la excavación de estas.

El relleno se ejecutará con las especificaciones granulométricas definidas en los planos y en el apartado 332.5.3. del PG-3. El material se compactará por tongadas sucesivas y sensiblemente horizontales hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 95% del obtenido en el ensayo del Proctor Modificado, lo cual se comprobará al menos cada 250 metros de zanja. Se cuidará especialmente la compactación del relleno en los riñones del tubo.

El Contratista deberá recabar por escrito de la Dirección Facultativa para proceder al relleno de la zanja de forma que este pueda comprobar la calidad del material que envuelve a la tubería.

Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para terraplenar zanjas y consolidar rellenos, de forma que no produzcan movimientos de las tuberías. No se rellenarán las zanjas, normalmente, en tiempo de grandes heladas o con material helado.

Limitaciones de la ejecución.

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2° C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

Se incluyen en su definición los cuidados relativos al entorno del pie y laterales del relleno para respetar árboles y arbustos existentes, suelo fértil o cursos de agua.

La superficie de cualquier tipo de relleno debe acordarse con la pendiente y forma del terreno natural, tanto al pie como en los laterales, no presentando en su acabado superficial aristas vivas entre los planos o irregularidades sobresalientes en su base.

No se afectará más superficie en la ladera que la inicialmente prevista, realizándose el terraplenado con limpieza y exactitud, impidiéndose siempre la caída de materiales que ensucien el entorno o dañen los árboles.

Los árboles que queden contiguos al relleno y cuya persistencia haya sido decidida en el momento del replanteo por no interferir en el desarrollo de las obras, cuyo tronco no se vea afectado, pero sí parte de su sistema radicular deben ser protegidos evitando compactación sobre la zona de su

base correspondiente al vuelo de la copa o sustituyendo el material de terraplén por otro permeable.

Si un tronco quedara rodeado por el relleno, pero en altura tal que no fuera necesario su sacrificio, en el entorno de este tronco hasta el límite de goteo de las hojas como máximo, se dispondrá material permeable al aire y al agua, poco compactado o se instalará un dispositivo con tablas u otro material que permita dejar libre el tronco de todo relleno no permeable.

ARTICULO 3.3. OBRA CIVIL PARA CANALIZACIONES DE CABLES ENTERRADOS

Las tuberías para canalizaciones enterradas serán de PVC rígido exento de plastificante, diámetro 110 mm, espesor de pared 1,2 mm e irán embebidas en hormigón y a una profundidad de 0,60 m. del pavimento. La unión entre tubos se realizará mediante simple enchufe del extremo abocardado y el recto. No se realizarán curvas ni quiebros en las tuberías.

Cualquier quiebro o derivación que requiera la red, se producirá mediante arqueta, tal y como se define en los planos del proyecto.

La forma y dimensiones de las zanjas y arquetas estarán de acuerdo con el número de conductores. El hormigón para el embebido de los tubos en las zanjas será de $f_{ck} = 150 \text{ kp/cm}^2$, asegurándose la uniforme separación entre tubos y de éstos contra fondos y paredes de zanja.

ARTICULO 3.4. OBRA CIVIL COMPLEMENTARIA A INSTALACIONES MECÁNICAS

La obra civil necesaria para complementar las instalaciones mecánicas, se realizará de acuerdo con los materiales, unidades de obra y ejecución de estas expresados en este pliego de condiciones particulares, debiéndose tener en cuenta además lo siguiente: La profundidad mínima para zanjas de tubería se determinará de forma que las mismas resulten protegidas de los efectos del tráfico, heladas y cargas exteriores y que eviten interferencias con otros servicios.

Como norma general, la profundidad será tal que la generatriz superior de la tubería quede a 60 cm. de la rasante definitiva del terreno. Las excavaciones necesarias para la ejecución de uniones de la tubería, se realizarán después de que el fondo de la zanja haya sido nivelado, con el fin de que la tubería descanse sobre el fondo ya preparado.

Todo defecto observado en las tuberías antes o después de su colocación en zanja deberá ser inmediatamente reparado. Se tendrá buen cuidado en anclar por medio de bloques de hormigón todos los elementos que puedan estar sometidos a presiones que puedan originar desviaciones perjudiciales para la conducción; si las pendientes son excesivas, para evitar los desplazamientos de la tubería se anclará mediante abrazaderas metálicas y bloques de hormigón. A medida que avance el montaje de la tubería, ésta se probará hidráulicamente por tramos parciales sometiéndola a una presión de 1,5 veces la máxima de trabajo que se mantendrá durante 4 horas, no permitiendo que en dicho tiempo descienda la presión por debajo del 2 % de la misma. Si el descenso es superior, se corregirán las averías y se volverá a hacer la prueba. Las tuberías deberán ser purgadas y limpiadas antes de las pruebas. Las zanjas habrán de ser rellenadas con

materiales sin piedras ni terrones de gran tamaño en tongadas de 0,30 m. compactadas hasta lograr el cubrimiento completa de la zanja.

La colocación de la tubería en la zanja se efectuará de forma que toda ella repose sólidamente sobre el lecho de arena de la zanja que llevará excavados huecos para realizar las uniones correspondientes. Antes de bajar la tubería a la zanja, esta deberá estar totalmente limpia. Las zanjas se mantendrán exentas de agua y no se efectuará ningún tendido de tubería cuando el estado de la zanja o del tiempo sea inadecuado. Cuando por cualquier causa el trabajo se interrumpa, se tendrá buen cuidado de taponar los extremos de la tubería ya instalada con el fin de que no penetren en ella materias extrañas.

ARTÍCULO 3.5.- CABLEADO DE TELECOMUNICACIONES

Antes de proceder al tendido de fibra óptica será precisa la ejecución de unas labores previas que aseguren la correcta realización del trabajo.

Una vez recibidas las fibras ópticas procedentes del fabricante o distribuidor, y antes de retirarla de la bobina, será necesario realizar una serie de comprobaciones que nos aseguren que se encuentra libre de defectos de fabricación o daños provocados durante el transporte.

En uno de los extremos de la manguera de fibra óptica se conectará cada fibra a un OTDR (reflectómetro óptico en el dominio del tiempo) para registrar cada una de sus trazas.

Para cada longitud de onda deberá obtenerse:

- Largo total de la fibra marcado en la bobina
- Largo total de la fibra según el OTDR
- Atenuación total
- Atenuación por km
- Trazas de las fibras

Esta información deberá ser almacenada indicando toda la información relativa al cable (tipo, fabricante, nº identificación de la bobina, etc.), el personal y equipo con que se han realizado las mediciones y la fecha en que se han realizado.

Será responsabilidad de la empresa adjudicataria el disponer de los medios técnicos adecuados para registrar las características de la fibra antes mencionados.

Una vez finalizadas las comprobaciones, y en caso de que las especificaciones sean conformes a lo indicado por el fabricante, se procederá al sellado del extremo del cable en el que se han realizado las mediciones para evitar la entrada de suciedad o humedad en la fibra.

Debido al peligro que conlleva operar en carreteras y autovías, previamente deberán adoptarse todas las medidas de seguridad necesarias que garanticen la seguridad de los operarios y vehículos.

Antes de operar en las arquetas, deberán realizarse pruebas de gases peligrosos. No se deben permitir llamas abiertas ni dentro ni en los alrededores de la arqueta, ni tampoco permanecerán vehículos en marcha cerca de éstas. Todas las arquetas deberán ventilarse apropiadamente.

Las arquetas deberán ser inspeccionadas antes de proceder al tendido del cable. En caso de que las arquetas se encuentren inundadas deberá procederse a su achique para vaciarlas. También será preciso comprobar que los conductos no se encuentran rotos ni obstruidos, en caso contrario se deberá proceder a su limpieza o reparación si fuera necesario.

Para minimizar las tensiones del cable, se deberán planificar las localizaciones de las bobinas o carretes que alimentan las arquetas cerca de las curvas más pronunciadas. Los puntos de arrastre y colocación de las bobinas deberían estar, si fuera posible, en las arquetas de las esquinas. Se deberán identificar y marcar las arquetas de arrastre.

Tendido de la fibra óptica

- Tendido manual

Este tipo de tendido será el utilizado en tramos urbanos o en zonas en las que exista dificultad de tendido o simplemente no pueda utilizarse el tendido mediante soplado.

Para este tipo de tendido se necesitará un operario en la arqueta de entrada de cable, otro en la arqueta de salida ejerciendo el tiro y otros operarios en las arquetas intermedias que presenten una curvatura pronunciada.

El operario que ejerza el tiro procurará evitar las acciones de “tirar y parar” para evitar tensiones elevadas, procurando que la velocidad de tendido sea lo más constante posible.

El operario que se encuentre en la arqueta de entrada del cable controlará la embocadura en el conducto y ayudará a la entrada del cable girando la bobina para aliviar la tensión adicional que pueda crearse. En la entrada del cable será necesaria la aplicación de un lubricante con un bajo coeficiente de fricción (preferiblemente menor que 0,25) y de características ignífugas. Se añadirá también justo antes de las curvas y siempre que sea posible.

Los operarios intermedios también ejercerán el tiro y la embocadura hacia el conducto de salida, añadiendo también lubricante.

Una vez tendido el tramo deberá dejarse en la arqueta primera y última una cantidad de cable suficiente como para realizar el empalme y dejar una reserva, aproximadamente seis metros.

En las arquetas de cambio de dirección deberá dejarse una coca de tres metros que quedará debidamente fijada en las paredes de la arqueta a una altura no inferior de 300mm. En las arquetas de paso donde no se deje coca, se deberá fijar la manguera a un lateral de la arqueta

para evitar que quede tenso en medio de la arqueta donde podría obstaculizar algún tendido posterior.

El tendido de las bobinas deberá realizarse sin cortarla, de forma que los únicos empalmes admitidos serán los obligatorios por la longitud de total de cada bobina. De esta forma se evitarán empalmes innecesarios consiguiendo un enlace con la mínima atenuación posible.

Empalmes y terminación de fibra óptica

Una vez que se haya realizado el tendido de la manguera de fibra óptica en todo el recorrido, se procederá al empalme de los distintos tramos.

El empalme deberá realizarse en un ambiente limpio y bien iluminado, tratando de evitar la exposición solar directa.

Los empalmes de las distintas fibras se realizarán mediante fusión por arco eléctrico y siguiendo el procedimiento que a continuación se describe:

En primer lugar, se identificarán todas las fibras para conocer cuáles son las fibras que van a ser fusionadas entre sí.

Se pelará aproximadamente dos metros de la cubierta exterior de la manguera de fibra y a continuación aproximadamente de los tubos holgados, dejando expuestas las fibras individuales. Esta operación deberá realizarse con extremo cuidado de no dañar las fibras. Una vez peladas las fibras se limpiará el gel de relleno mediante un limpiador de gel apropiado.

Una vez identificadas las dos fibras a empalmar, se limpiarán con papel suave embebido en alcohol isopropílico u otro producto apropiado para este cometido.

Las fibras se introducirán en la herramienta de empalme por fusión, quedando realizada la unión. El empalme deberá quedar protegido mediante un manguito termorretráctil con nervio metálico o plegable autoadhesivo.

Tras finalizar el proceso de fusionado se realizará una medición mediante un OTDR para verificar que el empalme se ha realizado correctamente. En caso de que la atenuación introducida por el empalme sea superior a 0,2 dB deberá repetirse la operación. Será responsabilidad de la empresa contratista el disponer de los medios técnicos adecuados para comprobar y garantizar los niveles indicados.

Empalmes

Para proteger los empalmes de humedad y suciedad, éstos se alojarán en cajas de empalmes estancas para montaje en arquetas.

En el interior de las cajas de empalme se encuentran las bandejas de empalme con organizadores para distribuir las fibras fusionadas y espacio para situar la reserva de fibra desnuda. Las fibras organizadas en las bandejas deberán estar debidamente identificadas.

El cable de fibra se mantendrá sujeto mediante los elementos de tracción de los cables al soporte de la caja.

Las entradas de las mangueras deberán sellarse para evitar la entrada de agua o suciedad mediante material termorretráctil.

Las cajas de empalme se instalarán en las arquetas, situándose en el lugar más alto posible para protegerlas de las inundaciones de las arquetas.

Las cajas de empalme instaladas deberán estar debidamente identificadas.

Cable de cuadretes

Cable de cuadretes. Generalidades

El medio de transmisión será el cable de cuadretes estrella EAPSP-R de 0,91 mm.

Abarca cables con un aislamiento de polietileno de alta densidad en el cual los intersticios están rellenos de una gelatina de petróleo.

La especificación hace referencia a las siguientes publicaciones:

IEC Publicación 28
IEC Publicación 189-1
IEC Publicación 304
IEC Publicación 344
IEC Publicación 708-1
IEC Publicación 811-1-1 (1985)
IEC Publicación 811-1-2- (1985)
IEC Publicación 811-1-3- (1985)
IEC Publicación 811-4-1- (1985)
IEC Publicación 811-4-2 (1985)
SFS 5013 (1988)
SFS 31 59 (1988)

Los cables suministrados por esta especificación deben ser comprobados de acuerdo con ella y deben ajustarse a todos los requerimientos indicados.

Características

Cable cuadretes de 0,9 mm. De diámetro, configuración estrella, aislados con polietileno sólido, con compuesto de relleno antihumedad de vaselina (petrolato) y una cubierta tipo EAPSP constituida por una cinta de aluminio de 0,15 mm. de espesor que lleva una película de polietileno de 0,04 mm. De espesor de ambas caras, que mediante un proceso de sellado forma un tubo estanco; una cubierta interior de polietileno de alta densidad; una armadura de aceros de 0,15 mm. De espesor cubierta de un compuesto antioxidante y una cubierta exterior de polietileno negro.

TIPO EAPSP-R n x 4 0,9 mm

Diseño

Conductor: Cobre recocido de diámetro nominal 0,9 mm

Aislamiento: Polietileno de Alta densidad

Configuración en estrella: 4 conductores aislados y torsionados conjuntamente formando un cuadrete.

Formación del cable: Los cuadretes estrella se cablean conjuntamente para obtener un núcleo compacto.

Relleno: El núcleo del cable se rellena con una gelatina de petróleo (petrolato)

Envoltura: El núcleo del cable se cubre con cinta aislante.

Pantalla: Se aplica longitudinalmente con solape de una cinta de aluminio con copolimero en una cara.

Cubierta interior: Polietileno de baja densidad

Armadura de cubierta exterior: Cinta de acero corrugado de 0,15 mm de espesor recubierto de un compuesto antioxidante. Polietileno negro de alta densidad, resistente a la intemperie.

Datos dimensionales

Tamaño del cable (nº de cuadretes) 1, 3, 5 y 10
 Espesor nominal cubierta interior (min): 1.0, 1.0, 1.0 y 1.0
 Espesor nominal cubierta exterior (min): 1.2, 1.2, 1.3 y 1.4
 Diámetro aprox. del cable 15,5; 20,3; 24,3 y 30,8
 Peso total aprox. (Kg/Km): 225, 435, 620 y 1010

Características eléctricas a (20º)

Capacidad mutua nominal 38±3 nF/Km
 Resistencia media en bucle 56 ohm/Km
 Resistencia de aislamiento 25.000 Mohm x Km.
 Desequilibrio de resistencia de los conductores de un mismo par (resistencia en bucle de ese par) ... < 2,5%
 Atenuación db/km
 A 1 Kz ...0,7
 A 10 Kz ... 1,9
 A 30 Kz ... 2,1
 Rigidez dieléctrica (V.c.c.)
 Conductor/Conductor ... 3.000
 Conductor/Pantalla ... 3.50

En el caso de tratarse de la sustitución de cables existentes por los nuevos, se deberán de realizar un plan de trabajo minucioso acomodado a las necesidades y características del tráfico, el cual será sometido a la aprobación del ingeniero Director de obra.

Cable de energía

Los cables a utilizar podrán ser de cobre o aluminio, da calidad y resistencia mecánica uniforme y libre de cualquier defecto mecánico.

Teniendo en cuenta que la composición y tipo de cable de energía a utilizar (cobre, aluminio, unipolar, Multipolar, de diversas secciones nominales) dependerá de las necesidades de alimentación derivadas de la propuesta técnica concreta, no es posible especificar con todo detalle toda la posible gama de cables, por lo que se procederá a indicar los márgenes y características mínimas exigibles. El licitador incluirá en su propuesta una descripción exhaustiva de los cables de energía cuya instalación propone, justificando sus secciones a partir del equipamiento a suministrar.

Las características exigibles al conjunto del suministro de cable de energía son:

-Los hilos y cables deberán cumplir lo especificado en el reglamento Electrotécnico de Baja tensión en cuanto a intensidades máximas admisibles en función de la sección y tipo de utilización, así como las pérdidas de tensión admisibles.

- El aislamiento será RVFAV – RVFV para tensiones de servicio hasta 1000 voltios.

- El cable cumplirá como mínimo la norma UNE 21123-22 en lo que se refiere a las siguientes características:

- Resistencia óhmica
- Rigidez dieléctrica
- Resistencia de aislamiento
- Construcción y control dimensional

Carga de rotura y alargamiento de aislamiento y cubiertas.

Cables de Espiras

- Conductor - Material: cobre estañado
- Sección: mínima
- Cubierta COMPUESTOS FLUORADOS (TIPO PIROLID O SIMILAR)
- Tensión Máxima soportada: 1000 v.
- Resistencia de aislamiento > 2000 Mohmio KM
- Temperatura de utilización: entre – 25°C y + 150°C

Suministro de Cable Fibra óptica Monomodo Multifibra PESP-DR

OBJETO

Esta especificación técnica tiene por objeto definir las características, condiciones y detalles que han de reunir los cables de fibra óptica monomodo tipo PESP-DR para transmisiones tanto analógicas como digitales

CONSTITUCIÓN GENERAL

Los cables estarán constituidos por libras ópticas monomodo, con una primera protección ajustada según código establecido, sobre la que se coloca una segunda protección del tipo holgado de poliamida. PBTP u otro material de características similares.

En los cables, el número de tubos disponibles será variable en función del número total de libras y se posicionarán en capa/s concéntrica/s alrededor de un elemento central de refuerzo, en paso de hélice alternada SZ. constituyendo el núcleo del cable.

Para formar la figura del núcleo más adecuada se utilizarán tubos pasivos de polietileno u otro material de similares características como elementos de relleno si fuera preciso.

Los tubos PBPT estarán rellenos de un material hidrófugo que será estable en el rango de temperaturas de funcionamiento de los cables. para impedir la entrada y propagación del agua por el interior de estos.

Entre los tubos, así como alrededor del núcleo del cable se colocarán elementos longitudinales bloqueantes del agua o relleno hidrófugo, que aseguren la estanqueidad del conjunto en presencia de humedad.

Entre las cubiertas y entre el núcleo y cubierta interior se dispondrá de hilos de rasgado según dibujo adicional (ANEXO 4).

MATERIALES

FIBRAS ÓPTICAS

Las fibras ópticas serán de sílice, tipo monomodo optimizadas para su utilización a longitudes de onda de 1310 nm y 1550 nm, con perfil de índice de refracción en escalón, con las características dadas en esta especificación (ver ANEXO 1) y en la Recomendación G-652 de la UIT G652D, así como en las normas EN188100 y EN 188101.

En su constitución estará exento el fósforo como dopante.

PROTECCIÓN DE LAS FIBRAS ÓPTICAS

Las fibras ópticas dispondrán de una primera protección ajustada de acrilato u otro material de características similares, con un diámetro exterior de 250 micras, y una segunda protección

holgada (tubo) con un diámetro exterior dependiente del número de fibras ópticas por tubo (ver tabla ANEXO 2) y coloreadas según el código establecido. El tubo holgado estará relleno de un compuesto hidrófugo con una resistencia al drenaje (punto de gota) superior a 70° C. durante 24 horas (sobre cable acabado).

ELEMENTOS DE RELLENO

Para conformar la figura del núcleo, si fuera necesario, los espacios vacíos del mismo se completarán con elementos de relleno plásticos (tubos pasivos de polietileno o similar) que, en ningún caso serán higroscópicos. Los elementos de relleno no deberán bajo ninguna circunstancia encontrarse adheridos al resto de los componentes del cable de forma que puedan ser extraídos del núcleo óptico con facilidad durante la instalación del cable.

SOPORTE CENTRAL (ELEMENTO CENTRAL DE REFUERZO)

Se dispondrá de un Elemento Central de Refuerzo (Soporte Central), no metálico (Plástico reforzado con resina de vidrio), cuya función consistirá en conformar un núcleo óptico uniformemente circular. así como absorber los esfuerzos de tracción y variaciones térmicas en todo el rango de temperaturas de funcionamiento del cable (-20 a 70° C). Bajo ninguna circunstancia se admitirá la utilización de elementos centrales de refuerzo de tipo metálico.

Tendrá un coeficiente de dilatación térmica bajo, similar al de las fibras ópticas y un alto módulo de elasticidad.

En caso de que por su diámetro sea necesario suplementario, se recubrirá con una capa extruida de material plástico.

ELEMENTOS BLOQUEANTES DEL PASO DEL AGUA

Para conseguir la estanqueidad del núcleo, se aplicarán sobre el mismo cintas envolventes, ligaduras o cordones higroexpansibles bloqueantes al paso del agua en todos los intersticios tanto sobre el elemento resistente central como sobre el núcleo óptico.

ELEMENTO DE REFUERZO

Sobre la cubierta interior se dispondrán las hilaturas de arámda necesarias para conseguir las características mecánicas requeridas en cada caso.

Estará constituido por hilaturas de fibra de arámda de alto módulo. Tendrá un buen aspecto físico (hebra continua y aspecto uniforme), color natural y no presentará nudos, pliegues marcados ni cualquier tipo de irregularidad o imperfección mecánica. Tendrá buena flexibilidad y alto módulo de elasticidad. Estas hilaturas deberán ser tratadas con el material adecuado para que actúen como bloqueantes del agua, garantizando así la estanqueidad entre cubiertas.

CUBIERTAS

La denominación de la cubierta será PESP y estará formada por las siguientes capas.

- Cubierta interior de Polietileno de baja densidad no reciclado con espesor mínimo de 0,8 mm.
- Cinta de acero corrugado ele 0,150 mm de espesor recubierta de copolímero por ambas caras. termosoldada y dispuesta longitudinalmente. como barrera resistente a roedores.
- Cubierta exterior de polietileno lineal de media-alta densidad no reciclado de 1.5 mm.

CORDONES DE RASGADO

Tanto bajo la cubierta interior de polietileno como bajo la cinta de acero corrugado se dispondrán dos cordones de rasgado con las características adecuadas para permitir rasgar las cubiertas sin romperse. Dichos cordones deberán estar tratados de forma tal que se garantice la estanqueidad del conjunto.

ACEPTACIÓN DE LOS MATERIALES BÁSICOS CONSTITUTIVOS DEL CABLE

El fabricante. Empresa adjudicataria o suministrador deberán comunicar por escrito a la Dirección General de Tráfico, con antelación a la fabricación del lote del cable a suministrar todos los materiales que conformen el cable, así como el proveedor de los misn1os y sus características técnicas.

La Dirección General de Tráfico se reserva el derecho de rechazar un producto determinado o realizar las pruebas que se estimen necesarias en un laboratorio adecuado, siendo por cuenta del fabricante, Empresa adjudicataria o suministrador los gastos que se originen por estos ensayos.

Sobre las características estipuladas en este documento se podrán admitir modificaciones que representen alguna mejora del producto. Esta autorización la dará en todo caso la persona o personas delegadas por la Dirección General de Tráfico para este fin.

COMPORTAMIENTO DEL CABLE FRENTE AL FUEGO (PARA CABLES A INSTALAR EN TÚNELES)

ENSAYO	METODO	Criterio de aceptación
Propagación de la llama	EN 50265-2-1	De acuerdo a EN 50265
Toxicidad de gases	EN 50267-2-1 EN 50267-2-2	Contenido de halógenos <= 0,5% PH >= 4,2
Densidad de humos	EN 50268	Transmitancia >= 60%

FABRICACIÓN

El método de elaboración a seguir se deja a elección del fabricante, siempre que estos productos respondan a las condiciones exigidas en la presente especificación.

PRUEBAS DE CALIDAD

En este apartado se detallan las diferentes pruebas de calidad que deberán llevarse a cabo durante los controles rutinarios de calidad en fábrica, así como durante las recepciones de productos terminados.

FIBRA ÓPTICA

Todas las longitudes de cable a suministrar deberán ir acompañadas de un certificado de pruebas en el que se incluyan las medidas de atenuación reflectométrica para el 100% de las fibras en el cable. La Dirección General de Tráfico se reserva el derecho de solicitar los certificados de características de libra desnuda, así como de solicitar la medida de cualquiera de los parámetros dimensionales/ ópticos especificados en el ANEXO 1 durante las recepciones en fábrica sobre una muestra a definir en función de la cantidad de longitudes /fibras a recepcionar.

CABLE FINAL

Los cables ópticos a suministrar deben cumplir los requisitos mecánicos ambientales descritos en el ANEXO 3. La Dirección General de Tráfico se reserva el derecho de solicitar la realización de cualquiera de los ensayos descritos en este anexo durante inspecciones en fábrica, así como la elaboración de informes acerca del resultado de tales ensayos.

SUMINISTRO

El suministro ele los cables se hará en longitudes estándar ele 2.000 m pudiendo solicitarse longitudes diferentes de acuerdo con las necesidades ele la Dirección General ele Tráfico. Los embalajes consistirán en bobinas de madera con las dimensiones adecuadas para su transporte y manejo. Ambos extremos del cable serán accesibles y estarán protegidos por capuchas termoretráctiles o medios similares. La parte exterior del cable enrollado sobre la bobina y expuesta al exterior deberá ser protegida con medios adecuados para su transporte PREFERENTEMENTE DUELAS, según indicaciones de la Dirección General de Tráfico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS FIBRA ÓPTICAS MONOMODO

General y aplicación

Las fibras ópticas estarán fabricadas de un núcleo de silicio con alto grado de dopado. rodeado de un revestimiento de sílice:

El conjunto estará recubierto de una doble capa, con un recubrimiento de acrilato curado con UV.

Esta libra monomodo posibilitará la utilización de todo el espectro de 1260 nm a 1625 nm debido a su baja atenuación a 1383 nm. la región del pico de agua.

Estándares y normas

IEC / EN 60793-2-50 Categoría B.1.3	EN 50 173-1:2007, cat. OS2 y OS1
Recomendación ITU-T G.652.D y C, B, A	ISO / IEC 11801:2002, cat. OS1
IEEE 802.3 -- 2002 incl. 802.3ae	ISO / IEC 24702: 2006, cat. OS2 y OS1

Propiedades Ópticas

Parámetro	Método de medida	Unidades	Límites
Diámetro del campo modal (MFD) a 1310 nm	IEC/EN 60793-1-45	μm	9.0 ± 0.4
Diámetro del campo modal (MFD) a 1550 nm		μm	10.1 ± 0.5
Coefficiente de dispersión cromática:	IEC/EN 60793-1-42		
En el intervalo 1285 nm – 1330 nm		ps/km • nm	≤ 3
A 1550 nm		ps/km • nm	≤ 18.0
A 1625 nm		ps/km • nm	≤ 22.0
Longitud de onda de dispersión cero, λ ₀		nm	1300 - 1322
Pendiente de dispersión cero		ps/(nm ² • km)	≤ 0.090
Longitud de onda de corte	IEC/EN 60793-1-44	λ _{cc} nm	≤ 1260 *
Coefficiente de dispersión del modo polarizado (PMD) max. No cableado	IEC/EN 60793-1-48	ps/√km	≤ 0.1
Valor del PMDQ Link (calculado con Q=0.01%, N=20)	IEC/EN 60794-3	ps/√km	≤ 0.06

* Valor garantizado de acuerdo al método de la ITU-T (ATM G650)

Atenuación

Parámetro	Método de medida	Unidades	Límites
Valor de atenuación máxima en cable a 1310 nm	IEC/EN 60793-1-40	dB/km	≤ 0.36
Valor de atenuación máxima en cable a 1383 nm	IEC/EN 60793-1-40	dB/km	≤ 0.36
Valor de atenuación máxima en cable a 1460 nm	IEC/EN 60793-1-40	dB/km	≤ 0.26
Valor de atenuación máxima en cable a 1550 nm	IEC/EN 60793-1-40	dB/km	≤ 0.23
Valor de atenuación máxima en cable a 1625 nm	IEC/EN 60793-1-40	dB/km	≤ 0.25
Max. variación de la atenuación en el intervalo 1285 - 1330 nm (ref. 1310 nm)		dB/km	≤ 0.03
Max. variación de la atenuación en el intervalo 1525 - 1575 nm (ref. 1550 nm)		dB/km	≤ 0.02
Punto de discontinuidad a 1310 y 1550 nm	IEC/EN 60793-1-40	dB	≤ ± 0.05

Variación de la Atenuación vs Curvado

Parámetro	Método de medida	Unidades	Límites
100 vueltas en mandril radio 25 mm a 1310 y 1550 nm	IEC/EN 60793-1-47	dB	≤ 0.05
100 vueltas en mandril radio 30 mm a 1625 nm	IEC/EN 60793-1-47	dB	≤ 0.05

Índice de refracción de grupo

Parámetro	Método de medida	Unidades	Límites
1310 nm	IEC/EN 60793-1-22	-	1.467
1550 nm	IEC/EN 60793-1-22	-	1.468
1625 nm	IEC/EN 60793-1-22	-	1.468

Propiedades Geométricas

Parámetro	Método de medida	Unidades	Límites
Diámetro del revestimiento	IEC/EN 60793-1-20	μm	125.0 ± 0.7
No circularidad del revestimiento	IEC/EN 60793-1-20	%	≤ 0.7
Error de concentricidad del núcleo (MFD)-revestimiento	IEC/EN 60793-1-20	μm	≤ 0.5
Diámetro del recubrimiento primario – coloreado ColorLock™ y natural	IEC/EN 60793-1-21	μm	242 ± 7
No circularidad del recubrimiento primario	IEC/EN 60793-1-21	%	≤ 5
Error de concentricidad recubrimiento primario-revestimiento	IEC/EN 60793-1-21	μm	≤ 12

Propiedades Mecánicas

Parámetro	Método de medida	Unidades	Límites
Proof stress level	IEC/EN 60793-1-30	GPa	≥ 0.7 (≈ 1 %)
Fuerza de pelado (valor de pico)	IEC/EN 60793-1-32	N	1.2 ≤ F _{pelado pico} ≤ 8.9
Resistencia a la fatiga dinámica envejecida y sin envejecer	IEC / EN 60793-1-33	(N _d)	≥ 20
Resistencia a la fatiga estática	IEC / EN 60793-1-33	(N _s)	≥ 23

FORMACIÓN, CÓDIGO DE VALORES Y DISTRIBUCIÓN DE FIBRAS

Formación y características dimensionales de los cables

Nº fibras en el cable	Formación núcleo óptico			Diámetro exterior (mm)	Peso (Kg/Km)
	Nº fibras por tubo	Nº tubos activos	Nº elementos de relleno		
4	4	1	5	14.0	190
6	6	1	5	14.0	190
8	4	2	4	14.0	190
12	6	2	4	14.0	190

16	4	4	2	14.0	190
18	6	3	3	14.0	190
20	4	5	1	14.0	190
24	8	3	3	14.0	190
30	6	5	1	14.0	190
32	8	4	2	14.0	190
36	6	6	0	14.0	190
48	8	6	0	14.0	190

Código de color de las fibras dentro del tubo (hasta 8 fibras por tubo)

Nº	Color	Nº	Color	Nº	Color	Nº	Color
1	Verde	3	Azul	5	Gris	7	Marrón
2	Rojo	4	Amarillo	6	Violeta	8	Naranja

Código de color de los elementos cableados

Nº fibras en el cable	Nº elemento					
	1	2	3	4	5	6
4, 6	Blanco	x	x	x	x	x
8, 12	Blanco	Rojo	x	x	x	x
18, 24	Blanco	Rojo	Verde	x	x	x
16, 32	Blanco	Blanco	Rojo	Verde	x	x
20, 30	Blanco	Blanco	Blanco	Rojo	Verde	x
36, 48	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco	Rojo	Verde

Los elementos marcados con "x" son elementos pasivos de relleno de color negro

PRUEBAS DIMENSIONALES, MECÁNICAS Y AMBIENTALES SOBRE CABLE FINAL

Prueba	Método de ensayo	Condiciones de ensayo	Criterios de aceptación
Ensayo de tracción	EN 187000 Método 501	Tracción máxima = 2.700 N Longitud bajo prueba $\geq$ 50 m Tiempo mínimo de permanencia a la tracción máxima = 15 minutos $\lambda = 1550$ nm	Al llevar a cabo un examen visual no deberán detectarse daños en el cable. El alargamiento de las fibras será menor del 0,05 % La variación en atenuación de las fibras bajo prueba será inferior a 0,05 dB No se producirá ningún incremento de atenuación residual tras el ensayo
Espesores de cubiertas	EN 60811-1-1 apartado 8	Medidas del espesor: 10. Desplazadas 45°.	El valor medio de las medidas, no será inferior al valor nominal especificado.
Impacto	EN 187000 Método 505	Energía de impacto = 10 J Radio del martillo = 10 mm (aprox.) Se efectuará 1 impacto en 3 puntos separados al menos 500 mm entre sí $\lambda = 1550$ nm	Al llevar a cabo un examen visual no deberán detectarse daños en el cable. La marca de la superficie impactante sobre la cubierta, no será considerada como daño. La variación en atenuación de las fibras bajo prueba será inferior a 0,05 dB No se producirá ningún incremento de atenuación residual tras el ensayo
Torsión	EN 187000 Método 508	Longitud de ensayo $\geq$ 1m. Carga = 50 N Angulo de giro = $\pm 180^\circ$ Número de giros = 5 $\lambda = 1550$ nm	Al llevar a cabo un examen visual no deberán detectarse daños en el cable. No se producirá ningún incremento de atenuación residual tras el ensayo
Radio de curvatura del cable	EN 187000 Método 513	Radio (mm) $\geq$ 20 x Diámetro del cable (mm) Número de vueltas = 5 Número de ciclos = 3 $\lambda = 1550$ nm	Al llevar a cabo un examen visual no deberán detectarse daños en el cable. La variación en atenuación de las fibras bajo prueba será inferior a 0,05 dB
Aplastamiento	EN 187000 Método 504	Carga total entre placas : 3000 N Longitud de la placa: 100mm Duración: 10 min. $\lambda = 1550$ nm	Al llevar a cabo un examen visual no deberán detectarse daños en el cable. La marca de las placas sobre la cubierta, no se considera un daño mecánico. La variación en atenuación de las fibras bajo prueba será inferior a 0,05 dB

Prueba	Método de ensayo	Condiciones de ensayo	Criterios de aceptación
Ciclos térmicos	EN 187000 Método 601	Rango de temperaturas $T_{min} = - 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ $T_{max} = + 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ Duración del ciclo : 8 horas Número de ciclos : 2 $\lambda = 1550\text{ mm}$ Longitud de la muestra: $\geq 1000\text{ m}$	Las medidas de atenuación deberán realizarse de forma continua durante ambos ciclos La variación máxima en atenuación será inferior a 0.05 dB/Km
Penetración de agua	EN 187 000 Método 605	Longitud de la muestra : 3 m Altura de la columna de agua : 1m Duración del ensayo : 24 horas El llenado de la columna de agua podrá realizarse de forma gradual para permitir la actuación de los elementos de bloqueo. Una vez llenada la columna se considerará como el comienzo de la prueba	Tras el ensayo no deberá detectarse presencia de agua en el extremo opuesto.

MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.

Las reposiciones de la red de saneamiento se medirán y abonarán según los precios siguientes, si han sido correctamente ejecutadas, terminadas y probadas según las especificaciones de este Proyecto y de las órdenes de la Dirección Facultativa.

306.0040	ud ABONO FIJO POR TRANSPORTE AL ÁREA DE TRABAJO DEL CONJUNTO DE PENETRÓMETRO (ESTÁTICO O DINÁMICO), EQUIPO DE PLACA DE CARGA, PRESIÓMETRO, DILATÓMETRO, PIEZÓMETRO, SÍSMICOS, ELÉCTRICOS, ELECTROMAGNÉTICOS, DIAGRAFÍAS, GEORRÁDAR, VANE-TEST, O CUALQUIER OTRO EQUIPO ANÁLOGO.
306.0530	m REGISTRO CON GEORRÁDAR DIRIGIDO POR TÉCNICO COMPETENTE i/ P.P. DE INFORME E INTERPRETACIÓN.
321.0010	m ³ EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS, POZOS O CIMIENTOS EN TIERRA O TRÁNSITO, CONSIDERÁNDOSE ZANJAS Y CIMIENTOS AQUELLOS QUE TENGAN UNA ANCHURA < 3 m Y UNA PROFUNDIDAD< 6 m, Y POZOS LOS QUE TENGAN UNA PROFUNDIDAD < 2 VECES EL DIÁMETRO O ANCHO i/ ENTIBACIÓN, AGOTAMIENTO Y DRENAJE DURANTE LA EJECUCIÓN, SANEAMIENTO DE DESPRENDIMIENTOS, CARGA Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO O A

VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA.

321.0020	m ³ EXCAVACIÓN MANUAL EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS EN TIERRA O TRÁNSITO, CONSIDERÁNDOSE ZANJAS Y CIMIENTOS AQUELLOS QUE TENGAN UNA ANCHURA < 3 m Y UNA PROFUNDIDAD < 6 m Y POZOS LOS QUE TENGAN UNA PROFUNDIDAD < 2 VECES EL DIÁMETRO O ANCHO i/ ENTIBACIÓN, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA.
332.0040	m ³ RELLENO LOCALIZADO EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA TRAZA i/ EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES (EN SU CASO).
970.N003	m CANALIZACIÓN EN ZANJA DE 0,50 M Y ALTURA VARIABLE PARA 2 CONDUCTOS, EN BASE 2, DE PVC DE 110 MM DE DIÁMETRO, EMBEBIDOS EN PRISMA DE HORMIGÓN C20/25 DE CENTRAL DE 8 CM DE RECUBRIMIENTO SUPERIOR E INFERIOR Y 10 CM LATERALMENTE, INCLUSO CUERDA GUÍA PARA CABLES, HORMIGÓN. EJECUCIÓN SEGÚN NORMAS DE EMPRESA AFECTADA, EXCAVACIÓN Y RELLENO POSTERIOR.
970.N011	ud CANALIZACIÓN METÁLICA SUPERFICIAL CON 2 TUBOS DE ACERO GALVANIZADO DE 5" DE DIÁMETRO EN TALUDES DE EXCESIVA INCLINACIÓN O ROCOSOS, SOBRE HASTIAL DE TÚNEL O PUENTE, INCLUYE SELLADO DE SUS EXTREMOS, HERRAMIENTAS Y MEDIOS AUXILIARES NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD.
970.N202	m SUMINISTRO Y TENDIDO EN MONOTUBO DE CABLE DE 16 F.O.
970.N207	ud EMPALME DE F.O.
970.N216	ud MEDIDAS ÓPTICAS DE REFLECTOMETRIA Y ATENUACION ENTRE ESTACIONES DE CABLE DE FIBRA ÓPTICA, Y ENTRE ESTACIONES Y PUNTAS. INCLUYE REALIZACIÓN DE MEDIDAS SEGÚN NRC 730 Y EL APOORTE DE LA DOCUMENTACIÓN.
970.N219	m SUMINISTRO Y TENDIDO EN MONOTUBO DE CABLE DE 16 F.O.
970.N220	m SUMINISTRO Y TENDIDO DE CABLE DE 3 CUADRETES 0,90 mm.
970.N221	m SUMINISTRO Y EJECUCIÓN DE EMPALME TERMORRETRACTIL CABLE ARMADO 3 CUADRETES.
970.N302	m SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONDUCTOR TIPO RVFV 0,6/1 KV 3X25 MM2 EN EL INTERIOR DE TUBO.

970.N902	ud ARQUETA DE REGISTRO PREFABRICADA DGT C/ MARCO Y TAPA.
1101.0090	ud SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESPIRA EN CARRIL DE CIRCULACIÓN, COMPUESTA POR BUCLES DE INDUCCIÓN, BORNERAS Y CONECTORES; INCLUIDO SUMINISTRO, MANO DE OBRA, MATERIALES Y MAQUINARIA (TAMBIÉN DESVÍOS DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL Y TRABAJOS NOCTURNOS EN SU CASO), TOTALMENTE TERMINADA, CONEXIONADA Y EN PERFECTO FUNCIONAMIENTO.

Artículo 1009.- ADIF

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE INSTALACIONES.

ARTÍCULO 2.1. CONDICIONES GENERALES.

Las Obras e Instalaciones que se proyectan, corresponden a la modificación de las instalaciones de telecomunicaciones pertenecientes a la ADIF, cableado, armarios, etc.

Se entiende por tales instalaciones, todos los suministros de materiales, piezas y equipos industriales y todas las operaciones y trabajos necesarios para el montaje y puesta en funcionamiento de las conducciones necesarias para prestar servicio con la máxima seguridad y eficacia.

Se incluyen asimismo los materiales, operaciones y trabajos conexos a realizar sobre las Instalaciones existentes que son afectadas en algún grado por las obras e instalaciones proyectadas.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.

ARTÍCULO 3.1. EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS.

Definición.

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjaz, pozos y excavaciones en cimientos de estructuras u obras de fábrica. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, nivelación, evaluación del terreno y el consiguiente transporte de los materiales a vertedero o lugar de empleo.

Clasificación de las excavaciones.

A efectos de este proyecto la excavación en zanjaz, pozos y excavaciones en cimientos de estructuras u obras de fábrica se entenderá, en todos los casos, como no clasificada.

Ejecución de las obras.

La excavación de las zanjaz, pozos y excavaciones en cimientos de estructuras u obras de fábrica se efectuará hasta obtener la rasante prevista en proyecto, o la ordenada por la Dirección Facultativa.

El método de excavación deberá ser el adecuado en cada caso, según el tipo de terreno que exista, incluso en roca.

La excavación se hará hasta la línea de la rasante quedando el fondo regularizado. Por este motivo, si quedaran al descubierto materiales inadecuadas o elementos rígidos tales como piedras, fábricas antiguas, etc. será necesario excavar por debajo de la rasante para efectuar un relleno posterior. Todo lo cual será por cuenta del Contratista.

Las zanjaz se abrirán con el método de excavación necesario, bien sea mecánicamente o por empleo de voladuras, perfectamente alineadas en planta y con la rasante uniforme, salvo que sea preciso que se abran nichos. Los gastos y consecuencias de estas operaciones serán, en cualquier caso, por cuenta del Contratista.

Se vigilarán con detalle las franjas que bordean la excavación, especialmente si en su interior se realizan trabajos que exijan la presencia de personas.

No se procederá al relleno de las excavaciones sin previo reconocimiento de estas y autorización escrita de la Dirección Facultativa.

La ejecución de las excavaciones se ajustará a las siguientes normas:

- Se marcará sobre el terreno su situación y límite, que no deberán exceder de los que han servido de base a la formación del proyecto.
- Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro (1 m) del borde de estas, a un solo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general.
- Se tomarán las precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las excavaciones abiertas. En este sentido, el Contratista comenzará la realización de las zanjaz por su extremo de menor cota, de tal forma se pueda establecer un drenaje natural de las mismas. No se abrirá zanja en longitud mayor de 300 metros por delante de la colocación de las tuberías
- Las excavaciones se entibarán cuando la Dirección Facultativa lo estime necesario, y siempre que exista peligro de derrumbamiento.

Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa de la Dirección Facultativa.

Por todas las entibaciones que la Dirección Facultativa estime conveniente, el Contratista realizará los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables.

La entibación se elevará como mínimo cinco centímetros (5 cm) por encima de la línea del terreno o de la faja protectora.

La necesidad de entibar o gotear, deberá ser puesta en conocimiento de la Dirección Facultativa, quien además podrá ordenarlo cuando lo considere conveniente. Los gastos y consecuencias de estas operaciones son responsabilidad del Contratista en cualquiera de los casos.

- Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará la Dirección Facultativa.
- Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos contruidos fuera de la línea de la excavación y los gastos que se originen serán por cuenta del Contratista.
- La preparación del fondo de las zanjas y pozos requerirá las operaciones siguientes:
 - Rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno de las depresiones con arena y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior, debiéndose alcanzar una densidad, como mínimo, del noventa y siete por ciento (97%) del Proctor Modificado.
- El relleno de las excavaciones complementarias realizadas por debajo de la rasante se regularizará dejando una rasante uniforme. El relleno se efectuará preferentemente con arena suelta, grava piedra machacada, siempre que el tamaño máximo de ésta no exceda de dos centímetros. Se evitará el empleo de tierras inadecuadas. Estos rellenos se apisonarán cuidadosamente y se regularizará la superficie.
- En caso de afectar las excavaciones a instalaciones o servicios ajenos, serán por cuenta del Contratista de las obras, todas las operaciones necesarias para no dañarlas durante la ejecución y su reposición y arreglo si fuese necesario.

Será por cuenta del Contratista de las obras la realización de todos aquellos caminos de servicio provisionales para acceso del personal, maquinaria, vehículos, etc. que intervengan en cada unidad de obra, así como de la plataforma de trabajo.

Asimismo, será de su cuenta, la adaptación y preparación de zonas de acopio próximas al lugar de la unidad de obra, así como su posterior arreglo en su antigua configuración.

Los materiales de la excavación que sean aptos para rellenos y otros usos, se seleccionarán para su posterior uso y se transportarán hasta el lugar de empleo. En caso de no ser utilizables en el momento de la excavación, deben guardarse en caballeros.

No se desechará ningún material excavado sin previa autorización de la Dirección Facultativa.

Los materiales sobrantes e inadecuados se transportarán a vertedero autorizado. Allí se compactarán hasta alcanzar una densidad no inferior al ochenta y cinco por ciento (85%) de la

máxima obtenida en el ensayo del Proctor Normal. No se desechará ningún material excavado sin previa autorización escrita de la Dirección Facultativa.

Si es necesario el acopio en caballeros, estos se ejecutarán siguiendo las prescripciones del apartado 3.6 y 4 del artículo 320 del PG-3.

El refino de taludes no será objeto de abono aparte y se ejecutarán según las especificaciones contempladas en el Artículo 341 del PG-3.

Excesos inevitables.

Los sobreanchos de excavación para la ejecución de las obras serán aprobados, en cada caso, por la Dirección Facultativa.

Tolerancias de las superficies acabadas.

El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados, tendrán la forma y dimensiones definidas en planos con las modificaciones debidas a los excesos inevitables. Deben refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (± 5 cm.) respecto de las superficies teóricas.

Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo con las especificaciones definidas por la Dirección Facultativa, no siendo esta operación de abono independiente.

Prescripciones medioambientales para la ejecución de las obras.

Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará la Dirección Facultativa. Mientras estén abiertas las zanjas, establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche. Se dispondrá una baliza a lo largo de toda la zanja.

ARTÍCULO 3.2. RELLENOS LOCALIZADOS.

Definición.

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de las excavaciones realizadas en obra para relleno de zanjas, y de las canteras o los préstamos autorizados para el relleno de trasdós de obras de fábrica, del lecho de asiento de tuberías y en base de soleras, cimentación o apoyo de estribos o cualquier otra zona cuyas dimensiones, compromiso estructural u otra causa, no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

En la dirección longitudinal de la calzada soportada, los rellenos de trasdós de obras de fábrica, tendrán una longitud mínima de al menos diez metros (10 m) desde el trasdós de la obra de fábrica. En losas de transición, dicha longitud mínima será además superior a dos (2) veces la dimensión de la losa en la referida dirección longitudinal. A partir de dicha dimensión mínima, la transición entre el relleno localizado y el relleno normal tendrá, siempre en la dirección longitudinal de la calzada soportada, una inclinación máxima de 1V/2H.

No se consideran incluidos dentro de esta unidad los rellenos localizados de material con misión específica drenante, a los que hace referencia el artículo 421 "Rellenos localizados de material drenante" del PG-3 y que se realizarán de acuerdo con este último.

Zonas de los rellenos.

En los rellenos localizados que formen parte de la infraestructura de la carretera se distinguirán las mismas zonas que en los terraplenes, según el apartado 330.2 del PG-3.

Materiales.

El material para el relleno en lecho de tuberías y de base de soleras en estribos procederá de los préstamos autorizados por la Dirección Facultativa. Para el lecho de tuberías se empleará una arena caliza que tendrá un tamaño máximo de 6 mm. En la base de las soleras se empleará una grava cuyas características especificará la Dirección Facultativa.

Los materiales a emplear en el relleno del resto de las zanjas serán los procedentes de las excavaciones de estas.

Los materiales a emplear en el resto de los rellenos localizados serán suelos o materiales locales adecuados y seleccionados, según el apartado 330.3 del PG-3, que se obtendrán de las excavaciones realizadas en obra. Se emplearán suelos adecuados o seleccionados, siempre que su CBR (UNE 103 502), correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10) y en el caso de relleno en trasdós de obras de fábrica corresponderán a suelos adecuados con CBR >20.

Equipo necesario para la ejecución de las obras.

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias del presente Artículo, tales como camiones

Ejecución de las obras.

1. Preparación de la superficie de asiento de los rellenos localizados.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir la unión entre el antiguo y el nuevo relleno y la compactación del antiguo talud. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en este P.P.T.P. o, en su defecto, por la Dirección Facultativa. Si el material procedente del antiguo talud cumple las condiciones exigidas para la zona del relleno de que se trate, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea: en caso contrario, la Dirección Facultativa decidirá si dicho material debe transportarse a vertedero.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

Salvo el caso de zanjas de drenaje si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

2. Extensión y compactación.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con las medidas disponibles, se obtengan en todo su espesor el grado de compactación exigido. Salvo especificación en contrario de la Dirección Facultativa, el espesor de las tongadas, medido después de la compactación, no será superior a veinticinco centímetros (25 cm).

Los espesores finales de las tongadas se señalarán y numerarán con pintura en el trasdós de la obra de fábrica para el adecuado control de extendido y compactación.

Cuando el Director lo autorice, el relleno junto a obras de fábrica podrá efectuarse de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de esta no se hallen al mismo nivel. En este caso, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido siete días (7 d.) desde la terminación de la fábrica contigua; salvo en el caso de que el Director lo autorice, previa comprobación, mediante los ensayos que estime pertinente realizar, del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica.

El drenaje de los rellenos contiguos a obra de fábrica se ejecutará antes de, o simultáneamente a, dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes de la Dirección Facultativa.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran se conseguirá esta uniformidad mezclándose convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

El grado de compactación a alcanzar en coronación no será inferior al cien por cien (100 %) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (UNE 103 501) y en el resto de las zonas no inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la misma y en ningún caso será inferior al que posean los suelos contiguos a su mismo nivel.

3. Relleno de zanjas para instalación de tuberías

Generalmente, no se colocarán más de 100 metros de tuberías o conducción sin proceder al relleno, al menos parcial, para protegerlos en lo posible de los golpes y evitar accidente de una obra llena de zanjas abiertas.

Los tubos irán alojados en lecho de material granular (arena de río) procedente de préstamo, con la forma y dimensiones que se detalla en planos. El resto de la zanja se rellenará con material procedente de la excavación de estas.

El relleno se ejecutará con las especificaciones granulométricas definidas en los planos y en el apartado 332.5.3. del PG-3. El material se compactará por tongadas sucesivas y sensiblemente horizontales hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 95% del obtenido en el ensayo del Proctor Modificado, lo cual se comprobará al menos cada 250 metros de zanja. Se cuidará especialmente la compactación del relleno en los riñones del tubo.

El Contratista deberá recabar por escrito de la Dirección Facultativa para proceder al relleno de la zanja de forma que este pueda comprobar la calidad del material que envuelve a la tubería.

Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para terraplenar zanjas y consolidar rellenos, de forma que no produzcan movimientos de las tuberías. No se rellenarán las zanjas, normalmente, en tiempo de grandes heladas o con material helado.

Limitaciones de la ejecución.

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2° C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

Se incluyen en su definición los cuidados relativos al entorno del pie y laterales del relleno para respetar árboles y arbustos existentes, suelo fértil o cursos de agua.

La superficie de cualquier tipo de relleno debe acordarse con la pendiente y forma del terreno natural, tanto al pie como en los laterales, no presentando en su acabado superficial aristas vivas entre los planos o irregularidades sobresalientes en su base.

No se afectará más superficie en la ladera que la inicialmente prevista, realizándose el terraplenado con limpieza y exactitud, impidiéndose siempre la caída de materiales que ensucien el entorno o dañen los árboles.

Los árboles que queden contiguos al relleno y cuya persistencia haya sido decidida en el momento del replanteo por no interferir en el desarrollo de las obras, cuyo tronco no se vea afectado, pero sí parte de su sistema radicular deben ser protegidos evitando compactación sobre la zona de su

base correspondiente al vuelo de la copa o sustituyendo el material de terraplén por otro permeable.

Si un tronco quedara rodeado por el relleno, pero en altura tal que no fuera necesario su sacrificio, en el entorno de este tronco hasta el límite de goteo de las hojas como máximo, se dispondrá material permeable al aire y al agua, poco compactado o se instalará un dispositivo con tablas u otro material que permita dejar libre el tronco de todo relleno no permeable.

ARTICULO 3.3. OBRA CIVIL PARA CANALIZACIONES DE CABLES ENTERRADOS

Las tuberías para canalizaciones enterradas serán de PVC rígido exento de plastificante, diámetro 110 mm, espesor de pared 1,2 mm e irán embebidas en hormigón y a una profundidad de 0,60 m. del pavimento. La unión entre tubos se realizará mediante simple enchufe del extremo abocardado y el recto. No se realizarán curvas ni quiebros en las tuberías.

Cualquier quiebro o derivación que requiera la red, se producirá mediante arqueta, tal y como se define en los planos del proyecto.

La forma y dimensiones de las zanjas y arquetas estarán de acuerdo con el número de conductores. El hormigón para el embebido de los tubos en las zanjas será de fck = 150 kp/cm², asegurándose la uniforme separación entre tubos y de éstos contra fondos y paredes de zanja.

ARTICULO 3.4. OBRA CIVIL COMPLEMENTARIA A INSTALACIONES MECÁNICAS

La obra civil necesaria para complementar las instalaciones mecánicas, se realizará de acuerdo con los materiales, unidades de obra y ejecución de estas expresados en este pliego de condiciones particulares, debiéndose tener en cuenta además lo siguiente: La profundidad mínima para zanjas de tubería se determinará de forma que las mismas resulten protegidas de los efectos del tráfico, heladas y cargas exteriores y que eviten interferencias con otros servicios.

Como norma general, la profundidad será tal que la generatriz superior de la tubería quede a 60 cm. de la rasante definitiva del terreno. Las excavaciones necesarias para la ejecución de uniones de la tubería, se realizarán después de que el fondo de la zanja haya sido nivelado, con el fin de que la tubería descanse sobre el fondo ya preparado.

Todo defecto observado en las tuberías antes o después de su colocación en zanja deberá ser inmediatamente reparado. Se tendrá buen cuidado en anclar por medio de bloques de hormigón todos los elementos que puedan estar sometidos a presiones que puedan originar desviaciones perjudiciales para la conducción; si las pendientes son excesivas, para evitar los desplazamientos de la tubería se anclará mediante abrazaderas metálicas y bloques de hormigón. A medida que avance el montaje de la tubería, ésta se probará hidráulicamente por tramos parciales sometiéndola a una presión de 1,5 veces la máxima de trabajo que se mantendrá durante 4 horas, no permitiendo que en dicho tiempo descienda la presión por debajo del 2 % de la misma. Si el descenso es superior, se corregirán las averías y se volverá a hacer la prueba. Las tuberías deberán ser purgadas y limpiadas antes de las pruebas. Las zanjas habrán de ser rellenadas con

materiales sin piedras ni terrones de gran tamaño en tongadas de 0,30 m. compactadas hasta lograr el cubrimiento completa de la zanja.

La colocación de la tubería en la zanja se efectuará de forma que toda ella repose sólidamente sobre el lecho de arena de la zanja que llevará excavados huecos para realizar las uniones correspondientes. Antes de bajar la tubería a la zanja, esta deberá estar totalmente limpia. Las zanjas se mantendrán exentas de agua y no se efectuará ningún tendido de tubería cuando el estado de la zanja o del tiempo sea inadecuado. Cuando por cualquier causa el trabajo se interrumpa, se tendrá buen cuidado de taponar los extremos de la tubería ya instalada con el fin de que no penetren en ella materias extrañas.

ARTÍCULO 3.5.- DETECTORES Y ESPIRAS

Los detectores se instalarán en los puntos que se indiquen, con su armario y columna cimentada. Si fuesen del tipo electromagnético, la espira se ejecutará mediante una regata en forma de rectángulo de 3 a 5 cm. de profundidad en el pavimento, de la longitud que se indique y rejuntada con resina epoxi. La regata se realizará en horas y de modo que no perturbe el tráfico y con autorización del Servicio de Circulación y Transportes. En caso de utilizar otro elemento sensor se seguirán las recomendaciones indicadas por el fabricante.

La información que suministren será compatible con el resto de la red de detectores y con los sistemas de control de Tráfico, especialmente en cuanto al tiempo de ocupación.

ARTÍCULO 3.6.- CÁMARAS

Se ajustarán las cámaras y carcasas en laboratorio según especificaciones del fabricante, así como según lo especificado en la norma UNE 20 513-73 parte III, procediéndose a la sustitución de juntas estancas, y cuantos elementos sean necesarios, incluso el sensor CCD o la cámara completa si procede cuando, según los criterios de la norma, la imagen que se presenta en los monitores instalados en el Centro de Gestión del Tráfico se encuentre clasificada dentro de los criterios d, e o f.

MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.

Las reposiciones de la red de saneamiento se medirán y abonarán según los precios siguientes, si han sido correctamente ejecutadas, terminadas y probadas según las especificaciones de este Proyecto y de las órdenes de la Dirección Facultativa.

321.0020	m3 EXCAVACIÓN MANUAL EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS EN TIERRA O TRÁNSITO, CONSIDERÁNDOSE ZANJAS Y CIMIENTOS AQUELLOS QUE TENGAN UNA ANCHURA < 3 m Y UNA PROFUNDIDAD < 6 m Y POZOS LOS QUE TENGAN UNA PROFUNDIDAD < 2 VECES EL DIÁMETRO O ANCHO i/ ENTIBACIÓN, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA.

332.0040	m3 RELLENO LOCALIZADO EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA TRAZA i/ EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES (EN SU CASO).
610.0020	m3 HORMIGÓN C20/25 VERTIDO, VIBRADO Y TOTALMENTE COLOCADO..
970.N001	m CANALETA PREFABRICADA PARA CABLES DE DIMENSIONES 400 X 290 MM CON TAPA ARMADA I/ EJECUCIÓN DE ZANJA Y MATERIAL FILTRANTE.
970.N010	h PILOTO DE SEGURIDAD DE CIRCULACIÓN CON AUTORIZACIÓN DE ADIF, PRESENTE DURANTE LOS TRABAJOS QUE SE REALICEN PROXIMOS A LAS VIAS FERROVIARIAS.
970.N222	m MANIPULACIÓN DE CABLEADO ELÉCTRICO DE 2,2 kv, EN HORARIO NOCTURNO.
970.N350	m APEO PROVISIONAL DE SERVICIO CANALIZADO EN TUBO DE PEQUEÑO CALIBRE, MEDIANTE TUBULAR TOTALMENTE EJECUTADA, INCLUSO GRAPAS/ABRAZADERAS METALICAS, HORQUILLAS CON HUSILLO Y GATO DE AMARRE, ASI COMO LA PREPARACIÓN DEL TERRENO PARA SU CORRECTO APOYO Y CIMENTACIÓN.

Artículo 1010.- CH DEL MIÑO-SIL

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE INSTALACIONES.

ARTÍCULO 2.1. CONDICIONES GENERALES.

Las Obras e Instalaciones que se proyectan, corresponden a la modificación de las instalaciones de telecomunicaciones pertenecientes a la ADIF, cableado, armarios, etc.

Se entiende por tales instalaciones, todos los suministros de materiales, piezas y equipos industriales y todas las operaciones y trabajos necesarios para el montaje y puesta en funcionamiento de las conducciones necesarias para prestar servicio con la máxima seguridad y eficacia.

Se incluyen asimismo los materiales, operaciones y trabajos conexos a realizar sobre las Instalaciones existentes que son afectadas en algún grado por las obras e instalaciones proyectadas.

CAPÍTULO III. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.

ARTÍCULO 3.1.- EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS.

Definición.

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjás, pozos y excavaciones en cimientos de estructuras u obras de fábrica. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, nivelación, evaluación del terreno y el consiguiente transporte de los materiales a vertedero o lugar de empleo.

Clasificación de las excavaciones.

A efectos de este proyecto la excavación en zanjás, pozos y excavaciones en cimientos de estructuras u obras de fábrica se entenderá, en todos los casos, como no clasificada.

Ejecución de las obras.

La excavación de las zanjás, pozos y excavaciones en cimientos de estructuras u obras de fábrica se efectuará hasta obtener la rasante prevista en proyecto, o la ordenada por la Dirección Facultativa.

El método de excavación deberá ser el adecuado en cada caso, según el tipo de terreno que exista, incluso en roca.

La excavación se hará hasta la línea de la rasante quedando el fondo regularizado. Por este motivo, si quedaran al descubierto materiales inadecuadas o elementos rígidos tales como piedras, fábricas antiguas, etc. será necesario excavar por debajo de la rasante para efectuar un relleno posterior. Todo lo cual será por cuenta del Contratista.

Las zanjás se abrirán con el método de excavación necesario, bien sea mecánicamente o por empleo de voladuras, perfectamente alineadas en planta y con la rasante uniforme, salvo que sea preciso que se abran nichos. Los gastos y consecuencias de estas operaciones serán, en cualquier caso, por cuenta del Contratista.

Se vigilarán con detalle las franjas que bordean la excavación, especialmente si en su interior se realizan trabajos que exijan la presencia de personas.

No se procederá al relleno de las excavaciones sin previo reconocimiento de estas y autorización escrita de la Dirección Facultativa.

La ejecución de las excavaciones se ajustará a las siguientes normas:

- Se marcará sobre el terreno su situación y límite, que no deberán exceder de los que han servido de base a la formación del proyecto.

- Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro (1 m) del borde de estas, a un solo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general.
- Se tomarán las precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las excavaciones abiertas. En este sentido, el Contratista comenzará la realización de las zanjás por su extremo de menor cota, de tal forma se pueda establecer un drenaje natural de las mismas. No se abrirá zanja en longitud mayor de 300 metros por delante de la colocación de las tuberías.
- Las excavaciones se entibarán cuando la Dirección Facultativa lo estime necesario, y siempre que exista peligro de derrumbamiento.

Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa de la Dirección Facultativa.

Por todas las entibaciones que la Dirección Facultativa estime conveniente, el Contratista realizará los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables.

La entibación se elevará como mínimo cinco centímetros (5 cm) por encima de la línea del terreno o de la faja protectora.

La necesidad de entibar deberá ser puesta en conocimiento de la Dirección Facultativa, quien además podrá ordenarlo cuando lo considere conveniente. Los gastos y consecuencias de estas operaciones son responsabilidad del Contratista en cualquiera de los casos.

- Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará la Dirección Facultativa.
- Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos contruidos fuera de la línea de la excavación y los gastos que se originen serán por cuenta del Contratista.
- La preparación del fondo de las zanjás y pozos requerirá las operaciones siguientes:
 - Rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno de las depresiones con arena y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior, debiéndose alcanzar una densidad, como mínimo, del noventa y siete por ciento (97%) del Proctor Modificado.
 - El relleno de las excavaciones complementarias realizadas por debajo de la rasante se regularizará dejando una rasante uniforme. El relleno se efectuará preferentemente con arena suelta, grava piedra machacada, siempre que el tamaño máximo de ésta no exceda de dos centímetros. Se evitará el empleo de tierras inadecuadas. Estos rellenos se apisonarán cuidadosamente y se regularizará la superficie.
 - En caso de afectar las excavaciones a instalaciones o servicios ajenos, serán por cuenta del Contratista de las obras, todas las operaciones necesarias para no dañarlas durante la ejecución y su reposición y arreglo si fuese necesario.

Será por cuenta del Contratista de las obras la realización de todos aquellos caminos de servicio provisionales para acceso del personal, maquinaria, vehículos, etc. que intervengan en cada unidad de obra, así como de la plataforma de trabajo.

Asimismo, será de su cuenta, la adaptación y preparación de zonas de acopio próximas al lugar de la unidad de obra, así como su posterior arreglo en su antigua configuración.

Los materiales de la excavación que sean aptos para rellenos y otros usos, se seleccionarán para su posterior uso y se transportarán hasta el lugar de empleo. En caso de no ser utilizables en el momento de la excavación, deben guardarse en caballones.

No se desechará ningún material excavado sin previa autorización de la Dirección Facultativa.

Los materiales sobrantes e inadecuados se transportarán a vertedero autorizado. Allí se compactarán hasta alcanzar una densidad no inferior al ochenta y cinco por ciento (85%) de la máxima obtenida en el ensayo del Proctor Normal. No se desechará ningún material excavado sin previa autorización escrita de la Dirección Facultativa.

Si es necesario el acopio en caballones, estos se ejecutarán siguiendo las prescripciones del apartado 3.6 y 4 del artículo 320 del PG-3.

El refino de taludes no será objeto de abono aparte y se ejecutarán según las especificaciones contempladas en el Artículo 341 del PG-3.

Excesos inevitables.

Los sobreanchos de excavación para la ejecución de las obras serán aprobados, en cada caso, por la Dirección Facultativa.

Tolerancias de las superficies acabadas.

El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones definidas en planos con las modificaciones debidas a los excesos inevitables. Deben refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (± 5 cm.) respecto de las superficies teóricas.

Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo con las especificaciones definidas por la Dirección Facultativa, no siendo esta operación de abono independiente.

Prescripciones medioambientales para la ejecución de las obras.

Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará la Dirección Facultativa. Mientras estén abiertas las zanjas, establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche. Se dispondrá una baliza a lo largo de toda la zanja.

ARTÍCULO 3.2.- RELLENOS LOCALIZADOS.

Definición.

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de las excavaciones realizadas en obra para relleno de zanjas, y de las canteras o los préstamos autorizados para el relleno de trasdós de obras de fábrica, del lecho de asiento de tuberías y en base de soleras, cimentación o apoyo de estribos o cualquier otra zona cuyas dimensiones, compromiso estructural u otra causa, no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

En la dirección longitudinal de la calzada soportada, los rellenos de trasdós de obras de fábrica tendrán una longitud mínima de al menos diez metros (10 m) desde el trasdós de la obra de fábrica. En losas de transición, dicha longitud mínima será además superior a dos (2) veces la dimensión de la losa en la referida dirección longitudinal. A partir de dicha dimensión mínima, la transición entre el relleno localizado y el relleno normal tendrá, siempre en la dirección longitudinal de la calzada soportada, una inclinación máxima de 1V/2H.

No se consideran incluidos dentro de esta unidad los rellenos localizados de material con misión específica drenante, a los que hace referencia el artículo 421 "Rellenos localizados de material drenante" del PG-3 y que se realizarán de acuerdo a este último.

Zonas de los rellenos.

En los rellenos localizados que formen parte de la infraestructura de la carretera se distinguirán las mismas zonas que en los terraplenes, según el apartado 330.2 del PG-3.

Materiales.

El material para el relleno en lecho de tuberías y de base de soleras en estribos procederá de los préstamos autorizados por la Dirección Facultativa. Para el lecho de tuberías se empleará una arena caliza que tendrá un tamaño máximo de 6 mm. En la base de las soleras se empleará una grava cuyas características especificará la Dirección Facultativa.

Los materiales a emplear en el relleno del resto de las zanjas serán los procedentes de las excavaciones de estas.

Los materiales a emplear en el resto de los rellenos localizados serán suelos o materiales locales adecuados y seleccionados, según el apartado 330.3 del PG-3, que se obtendrán de las excavaciones realizadas en obra. Se emplearán suelos adecuados o seleccionados, siempre que su CBR (UNE 103 502), correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10) y en el caso de relleno en trasdós de obras de fábrica corresponderán a suelos adecuados con CBR >20.

Equipo necesario para la ejecución de las obras.

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias del presente Artículo, tales como camiones

Ejecución de las obras.**1. Preparación de la superficie de asiento de los rellenos localizados.**

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir la unión entre el antiguo y el nuevo relleno y la compactación del antiguo talud. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en este P.P.T.P. o, en su defecto, por la Dirección Facultativa. Si el material procedente del antiguo talud cumple las condiciones exigidas para la zona del relleno de que se trate, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea: en caso contrario, la Dirección Facultativa decidirá si dicho material debe transportarse a vertedero.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

Salvo el caso de zanjas de drenaje si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

2. Extensión y compactación.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con las medidas disponibles, se obtengan en todo su espesor el grado de compactación exigido. Salvo especificación en contrario de la Dirección Facultativa, el espesor de las tongadas, medido después de la compactación, no será superior a veinticinco centímetros (25 cm).

Los espesores finales de las tongadas se señalarán y numerarán con pintura en el trasdós de la obra de fábrica para el adecuado control de extendido y compactación.

Cuando el Director lo autorice, el relleno junto a obras de fábrica podrá efectuarse de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de esta no se hallen al mismo nivel. En este caso, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido siete días (7 d.) desde la terminación de la fábrica contigua; salvo en el caso de que el Director lo autorice, previa comprobación, mediante los ensayos que estime pertinente realizar, del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica.

El drenaje de los rellenos contiguos a obra de fábrica se ejecutarán antes de, o simultáneamente a, dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes de la Dirección Facultativa.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran se conseguirá esta uniformidad mezclándose convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

El grado de compactación a alcanzar en coronación no será inferior al cien por cien (100 %) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (UNE 103 501) y en el resto de las zonas no inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la misma y en ningún caso será inferior al que posean los suelos contiguos a su mismo nivel.

Relleno de zanjas para instalación de tuberías

Generalmente, no se colocarán más de 100 metros de tuberías o conducción sin proceder al relleno, al menos parcial, para protegerlos en lo posible de los golpes y evitar accidente de una obra llena de zanjas abiertas.

Los tubos irán alojados en lecho de material granular (arena de río) procedente de préstamo, con la forma y dimensiones que se detalla en planos. El resto de la zanja se rellenará con material procedente de la excavación de estas.

El relleno se ejecutará con las especificaciones granulométricas definidas en los planos y en el apartado 332.5.3. del PG-3. El material se compactará por tongadas sucesivas y sensiblemente horizontales hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 95% del obtenido en el ensayo del Proctor Modificado, lo cual se comprobará al menos cada 250 metros de zanja. Se cuidará especialmente la compactación del relleno en los riñones del tubo.

El Contratista deberá recabar por escrito de la Dirección Facultativa para proceder al relleno de la zanja de forma que este pueda comprobar la calidad del material que envuelve a la tubería.

Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para terraplenar zanjas y consolidar rellenos, de forma que no produzcan movimientos de las tuberías. No se rellenarán las zanjas, normalmente, en tiempo de grandes heladas o con material helado.

Limitaciones de la ejecución.

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2° C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

Se incluyen en su definición los cuidados relativos al entorno del pie y laterales del relleno para respetar árboles y arbustos existentes, suelo fértil o cursos de agua, o su visibilidad, la superficie de cualquier tipo de relleno debe acordarse con la pendiente y forma del terreno natural, tanto al pie como en los laterales, no presentando en su acabado superficial aristas vivas entre los planos o irregularidades sobresalientes en su base.

No se afectará más superficie en la ladera que la inicialmente prevista, realizándose el terraplenado con limpieza y exactitud, impidiéndose siempre la caída de materiales que ensucien el entorno o dañen los árboles.

Los árboles que queden contiguos al relleno y cuya persistencia haya sido decidida en el momento del replanteo por no interferir en el desarrollo de las obras, cuyo tronco no se vea afectado, pero sí parte de su sistema radicular deben ser protegidos evitando compactación sobre la zona de su base correspondiente al vuelo de la copa o sustituyendo el material de terraplén por otro permeable.

Si un tronco quedara rodeado por el relleno, pero en altura tal que no fuera necesario su sacrificio, en el entorno de este tronco hasta el límite de goteo de las hojas como máximo, se dispondrá material permeable al aire y al agua, poco compactado o se instalará un dispositivo con tablas u otro material que permita dejar libre el tronco de todo relleno no permeable.

ARTICULO 3.3. ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO

DEFINICIÓN

Se definen como arquetas aquellas obras de fábrica que se intercalan en la conducción para inspeccionar la misma y para alojar elementos especiales como válvulas, ventosas, derivaciones, etc.

Pozo de registro es una arqueta visitable de más de metro y medio (1,5 m) de profundidad.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las unidades de excavación, relleno, hormigones y armadura, encofrado y desencofrado, fábrica de ladrillo, tapa de función y cerco se ejecutarán según los correspondientes Artículos del presente Pliego.

ARTÍCULO 3.4.- TUBERÍAS

Definición

Esta unidad de obra consiste en la ejecución y tendido de las tuberías, así como de todas las piezas especiales, juntas, carretes, tornillería, etc., necesarios para el completo acabado de la unidad.

Incluye los siguientes conceptos:

- La apertura y cierre de la zanja.
- La tubería y su puesta en obra, incluyéndose todas las piezas especiales.
- Las juntas y los materiales que las componen.
- Pintura en piezas metálicas, no protegidas ya en su fabricación.
- Las pruebas en zanjas.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Condiciones generales

Los tubos y todas las piezas especiales se revisarán minuciosamente antes de su puesta en obra y, si a juicio del Ingeniero Director tuvieran algún defecto, este facultativo podrá rechazarlas.

Cada uno de los materiales cumplirá las condiciones que se especifican en el articulado de este capítulo del Pliego de Condiciones que habrán de comprobarse mediante los ensayos correspondientes.

Los tubos y arquetas se limpiarán de todo tipo de cuerpos extraños y se mantendrán así hasta la recepción definitiva de las obras.

Se adoptarán las precauciones necesarias en los terrenos susceptibles de asentamiento para garantizar las cotas teóricas y evitar la rotura de los tubos.

Examen y ensayo

El contratista está obligado a avisar a la Dirección de Obra de las procedencias de los materiales que vayan a ser utilizados, previamente a la aprobación a que hace referencia lo expuesto en el punto 1º del presente artículo. Una vez fijada la procedencia de los materiales, su calidad se comprobará mediante ensayos cuyo tipo y frecuencia se especifican en los artículos correspondientes de este Pliego. Cuando no se cite explícitamente el tipo de ensayo y/o la frecuencia, serán los que determine la Dirección de Obra hecha consideración de la legislación y normativa oficial correspondiente.

Los gastos de pruebas y ensayos están incluidos en los precios de las unidades de obra hasta el límite de 1% del Presupuesto de Ejecución Material.

En el caso de que el Contratista no estuviese conforme con los procedimientos seguidos para realizar los ensayos, se someterá la cuestión a un Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de Construcción, dependiente del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), siendo obligatorio para ambas partes la aceptación de los resultados que en él se obtengan y las condiciones que formule dicho laboratorio.

La Dirección de Obra se reserva el derecho de inspección de toda clase de pruebas y ensayos, incluso los que se verifiquen en taller o parque durante la construcción de elementos metálicos o prefabricados respectivamente.

La Dirección de Obra se reserva también el derecho de controlar y comprobar antes de su empleo la calidad de los materiales deteriorables tales como los conglomerantes hidráulicos.

Ejecución de las obras

Transporte y acopio

Los transportes de los materiales hasta los lugares de acopio o empleo se efectuarán en vehículos mecánicos adecuados para cada clase de material que, además de cumplir todas las disposiciones legales referentes al transporte, estarán provistos de los elementos que se precisen para evitar alteración del material transportado.

Los materiales se almacenarán de tal forma que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en obra y de forma que se facilite su inspección. La Dirección de Obra podrá ordenar, si lo considera necesario, el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios provisionales para la protección de aquellos materiales que lo requieran.

El Contratista tiene la obligación de establecer a pie de obra el almacenaje de los materiales con la suficiente capacidad y disposición adecuada, en orden a asegurar, no solo que es posible atender el ritmo previsto de la obra, sino también verificar el control de calidad de los materiales con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados de los ensayos antes de su empleo.

Cuando los materiales acopiados no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales del Pliego se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, la Dirección de Obra dará orden al Contratista para que, a su costa, los reemplace por otros que satisfagan las condiciones exigidas.

Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra por cuenta del Contratista, o vertidos en los lugares indicados por la Dirección de Obra.

Colocación de la tubería

Una vez preparada la cama de los tubos, estos se bajarán al fondo de la zanja con precaución, empleando los elementos adecuados según su peso y longitud.

Después se examinarán para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acordonarlos con un poco de material de relleno para impedir su movimiento.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes. En el caso de las zanjás con pendientes superiores al diez por ciento (10 %), la tubería se colocará en sentido ascendente ejecutándose al mismo tiempo los apoyos para sujeción de la tubería y relleno.

Cuando se interrumpa la colocación de la tubería se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo, no obstante, esta precaución, a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Las tuberías y zanjás se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación. Para proceder al relleno de las zanjás se precisará autorización expresa del Ingeniero Director de la obra.

Una vez montados los tubos y piezas, se procederá a su sujeción y ejecución de los macizos de apoyo en codos, desviaciones, reducciones y en general, todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

En los macizos se colocarán necesariamente carretes en fundición, así como en el paso a través de las paredes de hormigón armado de las arquetas o, en este último caso, pasamuros.

Generalmente no se colocarán más de cien (100) metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos en lo posible de los golpes.

Rellenos de zanjás para tuberías

El material a utilizar para rellenos en zanjás alrededor de tubos se clasificará según los siguientes tipos:

- Rellenos de material granular para apoyo de la tubería o solera de hormigón.
- Relleno de protección (20 cm por encima de la generatriz superior).
- Relleno de cubrición (hasta la rasante del terreno)

Capa de apoyo

Se dispondrá esta capa en el fondo de la excavación con un espesor mínimo de 15 cm hasta la generatriz inferior del tubo.

El material empleado en esta capa verificará un tamaño máximo del árido menor a un centímetro y medio (1,5 cm).

Se cumplirán en cualquier caso las siguientes condiciones granulométricas:

Tamiz (astm)	% QUE PASA
1"	100
Nº 4	90-100
Nº 200	0-5

En los casos en los que determine el Director de Obra se dispondrá las tuberías sobre soleras de hormigón.

Relleno de protección

Se ejecutará con material procedente de la excavación debidamente seleccionado, sin restos de materia orgánica, madera o cualquier otro tipo de producto extraño.

El tamaño máximo del árido no superará los treinta y tres milímetros (33 mm) y su humedad se mantendrá en cinco (5) puntos alrededor de la óptima.

Este material se dispondrá hasta treinta centímetros (30 cm) por encima de la generatriz superior del tubo.

Relleno de cubrición

Para los rellenos ordinarios por encima de los treinta centímetros mencionados anteriormente, se podrán utilizar los productos procedentes de la excavación con la condición de que el tamaño máximo sea inferior a diez centímetros (10 cm) y su humedad se mantenga en cinco (5) puntos alrededor de la óptima.

Antes de empezar las pruebas de la tubería instalada deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Una vez realizadas las pruebas y con la aprobación del Ingeniero Director, se podrá continuar con el relleno de las zanjas.

Todas las superficies metálicas, ya sean tuberías, perfiles metálicos, piezas especiales, anclajes, etc., deberán estar protegidos.

Antes de ser puestas en servicio, las conducciones deberán ser sometidas a un lavado y un tratamiento de depuración bacteriológico adecuado, en las tuberías de abastecimiento.

Una vez montados los tubos, deberán quedar dispuestos en el interior de la zanja con pendientes uniformes evitando puntos altos o bajos innecesarios.

En aquellos puntos (camino y carreteras) en que fuera necesario, se hormigonará la zanja en el tramo de la travesía, dejando una camisa alrededor del tubo que permita su extracción y que impida la transmisión de carga directamente sobre la conducción.

Pruebas Preceptivas de la tubería instalada

Son preceptivas para todos los tipos de tuberías las dos pruebas siguientes de la tubería instalada en la zanja.

- Prueba de presión interior en las conducciones forzadas.
- Prueba de estanqueidad.

El Contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario, el Ingeniero Director podrá suministrar los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente o comprobar los suministrados por el Contratista.

Prueba de presión interior

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a pruebas parciales de presión interna por tramos de longitud fijada por el Ingeniero Director de la Obra.

Se recomienda que estos tramos tengan longitud aproximada a los quinientos (500) metros, pero en el tramo elegido la diferencia de presión entre el punto de la rasante más baja y el punto de rasante más alta no excederá del diez por ciento (10 %) de la presión de prueba establecida.

Antes de empezar la prueba deben estar colocadas en su posición definida todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Se empezará por rellenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba, una vez se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible se dará entrada al agua por la parte baja, con lo cual se facilitará la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería.

En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión de aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Dirección de Obra o previamente comprobado por la misma.

Los puntos extremos del trozo que se quiera probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales que se apuntalarán para evitar deslizamientos de estas o fugas, y que deben ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo de prueba, de existir, se encuentren bien abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc., deberán ser anclados y sus fábricas con la resistencia debida.

La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal, que se alcance en el punto más bajo del tramo en prueba una con cuatro (1,4) veces la presión máxima de trabajo. La presión se hará subir lentamente, de forma que el incremento de esta no supere en kilogramo por centímetro cuadrado y minuto.

Una vez obtenida la presión, se parará durante treinta minutos y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a raíz cuadrada de p quintos (), siendo p la presión de prueba en zanja en kilogramos por centímetro cuadrado.

Cuando el descenso del manómetro sea superior se corregirán los defectos observados, reparando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.

En el caso de las tuberías de fibrocemento, previamente a la prueba de presión se tendrá a la tubería llena de agua, al menos veinticuatro (24) horas.

En casos muy especiales, en los que la escasez de agua u otras causas haga difícil el llenado de la tubería durante el montaje, el Contratista podrá proponer razonadamente la utilización de otro sistema especial que permita probar las juntas con idéntica seguridad. La Dirección podrá rechazar el sistema de prueba propuesto si considera que no ofrece suficiente garantía.

Prueba de estanqueidad

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior deberá realizarse la de estanqueidad.

La presión de prueba de estanqueidad será la presión de trabajo existente en el tramo de la tubería objeto de la prueba para tuberías de presión y 1 Kg/cm2 para conducciones sin presión.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

V = K L D

En la cual:

V = pérdida total en la prueba, en litros

L = longitud del tramo objeto de la prueba en metros

D = diámetro interior, en metros

K = coeficiente dependiente del material

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el Contratista, a sus expensas, repasará todas las juntas y tubos defectuosos, asimismo, viene obligado cualquier pérdida de agua apreciable, aun cuando el total sea inferior al admisible.

ARTÍCULO 3.5.- CODOS, VÁLVULAS Y PIEZAS ESPECIALES

Definición

Estas unidades de obra consisten en la ejecución e instalación de las tuberías, así como de todas las piezas especiales, juntas, carretes, bridas, tornillería, y válvulas, necesarios para el completo acabado de la unidad.

Condiciones generales

Los codos y todas las piezas especiales se revisarán minuciosamente antes de su puesta en obra y, si a juicio del Ingeniero Director tuvieran algún defecto, este facultativo podrá rechazarlas.

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el Contratista, a sus expensas, repasará todas las juntas y tubos defectuosos, asimismo, viene obligado cualquier pérdida de agua apreciable, aun cuando el total sea inferior al admisible.

MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.

Las reposiciones de la red de saneamiento se medirán y abonarán según los precios siguientes, si han sido correctamente ejecutadas, terminadas y probadas según las especificaciones de este Proyecto y de las órdenes de la Dirección Facultativa.

306.0040	ud ABONO FIJO POR TRANSPORTE AL ÁREA DE TRABAJO DEL CONJUNTO DE PENETRÓMETRO (ESTÁTICO O DINÁMICO), EQUIPO DE PLACA DE CARGA, PRESIÓMETRO, DILATÓMETRO, PIEZÓMETRO, SÍSMICOS, ELÉCTRICOS, ELECTROMAGNÉTICOS, DIAGRAFÍAS, GEORRÁDAR, VANE-TEST, O CUALQUIER OTRO EQUIPO ANÁLOGO.
306.0530	m REGISTRO CON GEORRÁDAR DIRIGIDO POR TÉCNICO COMPETENTE i/ P.P. DE INFORME E INTERPRETACIÓN.
321.0010	m3 EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS, POZOS O CIMIENTOS EN TIERRA O TRÁNSITO, CONSIDERÁNDOSE ZANJAS Y CIMIENTOS AQUELLOS QUE TENGAN UNA ANCHURA < 3 m Y UNA PROFUNDIDAD< 6 m, Y POZOS LOS QUE TENGAN UNA PROFUNDIDAD < 2 VECES EL DIÁMETRO O ANCHO i/ ENTIBACIÓN, AGOTAMIENTO Y DRENAJE DURANTE LA EJECUCIÓN, SANEAMIENTO DE DESPRENDIMIENTOS, CARGA Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO O A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA.
321.0020	m3 EXCAVACIÓN MANUAL EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS EN TIERRA O TRÁNSITO, CONSIDERÁNDOSE ZANJAS Y CIMIENTOS AQUELLOS QUE TENGAN UNA ANCHURA < 3 m Y UNA PROFUNDIDAD < 6 m Y POZOS LOS QUE TENGAN UNA PROFUNDIDAD < 2 VECES EL DIÁMETRO O ANCHO i/ ENTIBACIÓN, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA.
332.0040	m3 RELLENO LOCALIZADO EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA TRAZA i/ EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES (EN SU CASO).

970.N006	m2 ENTIBACIÓN CUAJADA EN ZANJAS DE HASTA 6 M DE PROFUNDIDAD, MEDIANTE PANELES DE CHAPA DE ACERO, PUNTALES METÁLICOS TELESCÓPICOS, PIEZAS DE UNIÓN, ANILLAS DE CARGA Y ESLINGA, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE MEDIOS AUXILIARES. SEGÚN UNE-EN 13331-1:2002 Y UNE-EN 13331-2:2002. MEDICIÓN DESCONTANDO HUECOS. MATERIALES CON MARCADO CE Y DDP (DECLARACIÓN DE PRESTACIONES) SEGÚN REGLAMENTO (UE) 305/2011.
970.N007	m2 ENTIBACIÓN CUAJADA EN ZAPATAS O POZOS, DE HASTA 6 M DE PROFUNDIDAD, MEDIANTE CAJONES DE PANELES DE CHAPA DE ACERO, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE MEDIOS AUXILIARES. SEGÚN UNE-EN 13331-1:2002 Y UNE-EN 13331-2:2002. MEDICIÓN DESCONTANDO HUECOS. MATERIALES CON MARCADO CE Y DDP (DECLARACIÓN DE PRESTACIONES) SEGÚN REGLAMENTO (UE) 305/2011.
970.N507	m TUBERÍA DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO DE 500 MM DE DIÁMETRO NOMINAL, PRESIÓN NOMINAL DE 20 KG/CM2 Y RIGIDEZ SN=10 KN/M2, COLOCADA EN ZANJA SOBRE CAMA DE ARENA DE 15 CM DE ESPESOR, I/P.P. DE JUNTA DE UNIÓN COLOCADA Y MEDIOS AUXILIARES, SIN INCLUIR EXCAVACIÓN Y POSTERIOR RELLENO DE LA ZANJA, COLOCADA S/NTE-IFA-11.
970.N508	ud POZO DE REGISTRO DE 110 CM DE DIÁMETRO INTERIOR Y DE 3,50 M DE PROFUNDIDAD LIBRE, CONSTRUIDO CON FÁBRICA DE LADRILLO PERFORADO TOSCO DE 1 PIE DE ESPESOR, RECIBIDO CON MORTERO DE CEMENTO M-5, COLOCADO SOBRE SOLERA DE HORMIGÓN C25/30 DE 20 CM DE ESPESOR, LIGERAMENTE ARMADA CON MALLAZO; ENFOSCADO Y BRUÑIDO POR EL INTERIOR CON MORTERO DE CEMENTO Y ARENA DE RÍO, CSIV-W2, INCLUSO RECIBIDO DE PATES, FORMACIÓN DE CANAL EN EL FONDO DEL POZO Y DE BROCAL ASIMÉTRICO EN LA CORONACIÓN, CERCO Y TAPA DE FUNDICIÓN TIPO CALZADA, RECIBIDO, TOTALMENTE TERMINADO, Y CON P.P. MEDIOS AUXILIARES, SIN INCLUIR LA EXCAVACIÓN NI EL RELLENO PERIMETRAL POSTERIOR. SEGÚN UNE-EN 998-1:2018 Y UNE-EN 998-2:2018..
970.N509	m INCREMENTO DE 100 CM DE PROFUNDIDAD EN POZO DE 110 CM DE DIÁMETRO INTERIOR, CONSTRUIDO CON FÁBRICA DE LADRILLO PERFORADO TOSCO, PERFORADO, DE 1 PIE DE ESPESOR, RECIBIDO CON MORTERO DE CEMENTO M-5, ENFOSCADO Y BRUÑIDO POR EL INTERIOR CON MORTERO DE CEMENTO Y ARENA DE RÍO CSIV-W2, Y CON P.P. DE MEDIOS AUXILIARES, PATES Y SU RECIBIDO, SIN INCLUIR LA SOBREEXCAVACIÓN, NI EL RELLENO PERIMETRAL POSTERIOR. SEGÚN UNE-EN 998-1:2018 Y UNE-EN 998-2:2018.

PARTE 11ª.

VARIOS

PARTE 11.- VARIOS

CAPÍTULO I.- REPOSICIÓN FERROCARRIL

Artículo 1100.- Capa de forma con material procedente de la excavación

1100.1. Definición y condiciones generales

DEFINICIÓN

La capa de forma se interpone entre la parte superior del terraplén o pedraplén, o en su caso del desmonte, y la capa subbalasto.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Aportación del material procedente de excavaciones de la traza, de préstamo o de cantera.
- Extendido, humectación (si es necesaria) y compactación de cada tongada.
- Refino de la superficie de la última tongada.

CONDICIONES GENERALES

Los materiales a emplear deberán cumplir las condiciones, indicadas en la tabla I, referentes al número mínimo de muestras a ensayar y a los valores de referencia y extremo que se deben obtener en los ensayos realizados, pudiendo ser modificadas según criterio de Dirección de Proyecto u obra.

- Las muestras a ensayar deberán ser representativas del material existente en cada desmonte, zona de préstamo o cantera que se pretenda utilizar por lo que dichas muestras deben proceder de, al menos, ocho emplazamientos diferentes de cada desmonte, zona de préstamo o cantera.
- Tabla I: Ensayos a realizar en el estudio de idoneidad del material y valores a obtener

Parámetro	Número mínimo de muestras	Valor de referencia	Valor extremo	% ensayos comprendidos entre valor de referencia y extremo
Tamaño máximo	8	$T_{max} \leq 10 \text{ cm}$	$T_{max} \leq 12 \text{ cm}$	$< 10 \%$
Pasante por el tamiz 2 (2mm)	8	$30 \leq \# 2 \text{ mm} \leq 65\%$	$25 \leq \# 2 \text{ mm} \leq 70\%$	$< 15 \%$
Contenido en finos	8	$\text{Finos} \leq 5 \%$	$\text{Finos} \leq 7 \%$	$< 15 \%$
Límites de plasticidad	8	---	---	---
Contenido en materia orgánica	8	$MO \leq 0,2\%$	$MO \leq 0,3\%$	$< 15 \%$
Índice CBR	8	$CBR \geq 15$	$CBR \geq 8$	$< 15 \%$
Hinchamiento en CBR	8	$Hin_{CBR} \leq 0,2\%$	$Hin_{CBR} \leq 0,3\%$	$< 10 \%$
Desgaste de Los Ángeles	8	$LA \leq 30\%$	$LA \leq 35\%$	$< 15 \%$
Ensayo Micro Deval húmedo	8	$MD \leq 25\%$	$MD \leq 30\%$	$< 15 \%$

- Además de los requisitos recogidos en la tabla anterior, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Contenido en materia vegetal. El material estará exento de material vegetal constituida, entendiéndose por tal, entre otros, los restos de hierbas, las raíces y los trozos de troncos.
- b) Contenido de finos y plasticidad. El pasante por el tamiz 0,080 UNE puede llegar hasta el 15% si, en todas las muestras ensayadas, la fracción fina del material cumple simultáneamente que el límite líquido es inferior a 30 y el índice de plasticidad es inferior a 10.

1100.2. Condiciones del proceso de ejecución

a) Extendido.

La capa no se comenzará a extender hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que se asentará tiene las condiciones de calidad y formas previstas, con las tolerancias establecidas. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que exceden de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la capa de forma.

No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado el grado de compactación de la precedente

El extendido se realizará en tongadas de espesor comprendido entre veinte (20 cm) y treinta centímetros (30 cm) procurando evitar segregaciones y contaminaciones.

b) Condiciones de Humectación y compactación.

La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo Proctor Modificado, se ajustará a la composición y forma de actuación del equipo de compactación.

El material se puede utilizar siempre que las condiciones climatológicas no produzcan alteraciones en su humedad de forma que supere en más del dos por ciento (2%), la humedad óptima.

Todas las aportaciones de agua se harán antes de la compactación. Después, la única humectación admisible es la de la preparación para colocar la capa siguiente.

La compactación se efectuará longitudinalmente, empezando por los bordes exteriores y progresando hacia el centro para solaparse en cada recorrido en una anchura no inferior a un tercio (1/3) del elemento compactador.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de paso o desagües, muros o estructuras, no permiten la utilización del equipo habitual, se compactarán con los medios adecuados al caso con la finalidad de conseguir la densidad prevista.

d) Refino de la superficie de la última tongada.

Para esta fase, es de aplicación todo lo expuesto en los apartados “Terminación” y “Tolerancias de acabado” del artículo G0104 “Rellenos”, entendiéndose que, en este caso, la superficie de acabado se corresponde con la superior de la capa de forma.

Las irregularidades que exceden las tolerancias especificadas en el dicho artículo serán corregidas por el constructor. En este caso, deberá escarificarse en una profundidad mínima de 15 cm, añadiendo o retirando el material necesario y volviendo a compactar y alisar.

Control de calidad en la ejecución. Criterios de rechazo del Lote.

El contratista someterá a la aprobación previa del Director de Obra la procedencia y características del material que propone utilizar, aportando la correspondiente documentación que incluirá necesariamente los resultados de los ensayos pertinentes.

El Director de Obra asimismo podrá ordenar la realización de nuevos ensayos en cantera, préstamo o traza durante la ejecución de la obra, en el caso de que considere que las características del material pudieran haber variado respecto a los materiales que se emplearon para autorizar su utilización.

Los ensayos de control del material se realizarán cada mil (1.000) m³ o fracción y serán los indicados para el terraplén, más el ensayo de Los Ángeles y el Micro Deval húmedo, en su caso.

También deberá efectuarse una verificación periódica de la granulometría cada 1.000m³ de material puesto en obra y compactado, con dos (2) comprobaciones en muestras tomadas en el tajo.

Deberán realizarse dos ensayos de densidad y humedad "in situ" a aproximadamente 2 m del borde (uno a cada lado) cada 25 m, e igualmente en el eje cada 25 m, en una disposición al tresbolillo con los anteriores. Podrá autorizarse el empleo de métodos nucleares, siempre que se hayan realizado los oportunos contrastes con los materiales realmente puestos en obra. En estos ensayos se deberá alcanzar como mínimo el noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

Cada quinientos metros lineales, o fracción, de plataforma se efectuará un ensayo de placa de carga. En estos ensayos el módulo de deformación Ev2, obtenido en la rama de recarga, será superior a 80 MPa, debiéndose verificar además que $Ev2 / Ev1 < 2,2$ siempre que el valor de Ev1 hubiese resultado inferior a 50 MPa.

Independientemente de estos controles se pasará un vehículo pesado o semirremolque de, al menos, treinta y cinco toneladas (35 t) de carga total, con tres (3) ejes. Si se aprecia visualmente la aparición de rodadas o deformaciones se procederá a la recompactación o incluso sustitución

local de materiales, volviendo a repetirse la prueba. Los gastos de estas operaciones serán por cuenta del Contratista.

1100.3. Medición y abono

Se medirán y abonarán por metros cúbicos (m³) obtenidos a partir de perfiles transversales tomados antes y después de realizar la capa, realizándose la medición con los taludes establecidos en el Proyecto o modificados por la Dirección de Obra y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

El precio incluye, cuando el material procede de préstamos o cantera, además de la excavación, el suministro del material, incluso su transporte hasta una distancia de diez kilómetros (10 km) para material procedente de préstamos y hasta una distancia de treinta kilómetros (30 km) para material procedente de cantera así como el canon de extracción y permisos necesarios, el extendido, humidificación, compactación, nivelación y acabado de la superficie, ejecución de tramo de ensayos y cuantos medios auxiliares sean necesarios, utilizados en corrección de granulometrías inadecuadas, de irregularidades superiores a las tolerancias, daños ocasionados por lluvias o bajas temperaturas o tránsito indebido sobre la capa terminada.

No son de abono las sobremediciones laterales, ni las necesarias para compensar la pérdida de espesor de capas subyacentes.

332.N500 m³ CAPA DE FORMA CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN DE LA TRAZA I/ EXTENDIDO, HUMIDIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL MATERIAL, NIVELACIÓN Y ACABADO DE LA SUPERFICIE, EJECUCIÓN DE TRAMO DE ENSAYOS Y CUANTOS MEDIOS AUXILIARES SEAN NECESARIOS.

Artículo 1101.- Subbalasto con material procedente de la excavación

1101.1 Definición y condiciones generales

DEFINICIÓN

El subbalasto constituye la capa superior de la plataforma sobre la que apoya el balasto.

Este mismo material, con las mismas condiciones de ejecución, se empleará en la formación de los paseos laterales a lo largo del trazado.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Aportación del material procedente de excavaciones de la traza, de préstamo o de cantera.
- Extendido, humectación (si es necesaria) y compactación de cada tongada.
- Refino de la superficie de la última tongada.
- Ejecución de tramo de ensayos.

CONDICIONES GENERALES

Características del material para sub-balasto

- Se comprobará, mediante la Norma UNE-EN 933-5:1999, que el cien por cien (100%) del material retenido en el tamiz número cuatro (nº 4) es calificable como “triturado” y que procede del machaqueo, cribado y clasificación de piedra extraída en cantera, préstamos o en desmontes rocosos de la traza.
- Si el material procede de un suministro exterior a la obra, deberá cumplir los requisitos del marcado CE.
- El subbalasto no podrá contener fragmentos de: madera, materia orgánica, metales, plásticos, rocas alterables, ni de materiales tixotrópicos, expansivos, solubles, putrescibles, combustibles ni polucionantes (desechos industriales).
- El contenido de materia orgánica, según Norma UNE 103204:1993, deberá ser inferior al cero con dos por ciento (0,2%) en peso, de la fracción que pasa por el tamiz número dos (nº 2).
- El contenido en sulfatos, según Norma UNE 103201:1996, deberá ser inferior al cero con dos por ciento (0,2%) en peso, de la fracción que pasa por el tamiz número dos (nº 2).
- Granulometría.

El subbalasto estará constituido por una grava arenosa bien graduada, con un pequeño porcentaje de elementos finos. El ensayo para su determinación se realizará según Norma UNE-EN933-1:1998 y el resultado deberá cumplir lo siguiente:

Curva granulométrica del subbalasto

Tamiz	Porcentaje que pasa (en peso)
40	100
31,5	90-100
16	85-95
8	65-80
4	45-65
2	30-50
0,5	10-40
0,2	5-25
0,063	3-9

- El coeficiente de uniformidad $C_2 = D_{60}/D_{10}$, será mayor o igual que catorce ($C_u \geq 14$).
- El coeficiente de curvatura $C_c = D_{302}/(D_{10} \times D_{60})$, estará comprendido entre uno y tres ($1,0 \leq C_c \leq 3,0$).

- El equivalente de arena, según UNE-EN 933-8:2000, será mayor de cuarenta y cinco (45), para la fracción que pasa por el tamiz número dos (nº 2).
- El coeficiente de desgaste de Los Ángeles (CLA) será inferior al veintiocho por ciento ($< 28\%$). El ensayo se realizará según Norma UNE-EN 1097-2:1999, teniendo en cuenta lo especificado en su Anexo A.
- El coeficiente Micro-Deval Húmedo (MDH) será inferior al veintidós por ciento ($< 22\%$). El ensayo se realizará según Norma UNE-EN 1097-1:1997.
- El coeficiente de permeabilidad vertical del subbalasto (K), compactado al cien por cien (100%) de la densidad máxima del Proctor Modificado, debe ser $\leq$ diez elevado a menos seis metros por segundo (10^{-6} m/s). Su determinación en laboratorio se hará con permeámetro de carga variable, según del procedimiento descrito en el Anejo 3 de la Orden FOM/1269/2006. Se podrá prescindir del control de permeabilidad del material de la capa de sub-balasto, siempre que la capa subyacente cumpla condiciones de capa de forma definidas en el artículo G0106 del presente Pliego.

1101.2. Condiciones del proceso de ejecución

La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que se asentará tiene las condiciones de calidad y formas previstas, con las tolerancias establecidas. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que exceden de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra. Las cunetas deberán estar perfiladas y en perfecto estado de funcionamiento al iniciarse la extensión de la capa.

Replanteo en la capa de subbalasto

El Contratista lo realizará de forma análoga al de la capa de forma, hincando estaquillas que servirán de referencia para fijar la posición en planta y alzado mediante topografía clásica. Las estaquillas se colocarán sistemáticamente a lo largo del eje de la plataforma y en ambos bordes, con una separación máxima de veinte metros (20 m), así como en los puntos singulares (cambios de geometría en planta o perfil longitudinal, ensanchamiento de la plataforma, acuerdos y transiciones, etc.) y donde determine la Dirección de Obra. Se nivelará con una precisión de un milímetro (1 mm) y las coordenadas se obtendrán apoyándose en la red topográfica básica de la Obra.

Extensión y compactación

Para la extensión y compactación del subbalasto se necesitará un equipo mínimo constituido por los siguientes elementos:

- Motoniveladora/s con equipo de nivelación por ultrasonidos.
- Camión cuba para el riesgo.

- Rodillos compactadores.

La utilización del material requiere que las condiciones climatológicas no produzcan alteraciones en su humedad de forma que supere en más del dos por ciento (2%) la humedad óptima.

El extendido se podrá realizar, procurando evitar segregaciones y contaminaciones, en dos tongadas de quince centímetros (15 cm) de espesor una vez compactadas. Se impedirá la circulación de vehículos sobre el material sin compactar.

Terminación de la capa

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de la coronación del subbalasto, una vez extendido y compactado, según la definición contenida en Planos.

Tras su terminación y refino, la capa de subbalasto debe quedar protegida para que mantenga sus características satisfactorias tras el control de calidad.

Con este fin, sobre cada tramo de capa terminada y aprobada, el Contratista se responsabilizará de que la circulación rodada quede físicamente impedida, mediante un cierre controlado de accesos, hasta la recepción de las obras de plataforma por ADIF.

Previo autorización o por indicación de la Dirección de Obra, cuando exista algún tramo de subbalasto terminado sobre el cual el Contratista, debido a su planificación de obra, considere imprescindible mantener una cierta circulación de camiones, deberá protegerlo a su costa con un doble tratamiento superficial bituminoso. Si se produjeran roderas o deformaciones no admisibles, el Contratista deberá levantar y reponer la capa en una superficie no inferior a seis por seis metros cuadrados (6x6 m²), asegurando la homogeneidad del conjunto, cuidando especialmente las zonas de contacto y controlando de acuerdo con el presente pliego.

CONTROL DE CALIDAD DE LA CAPA DE SUBBALASTO

Tramos de ensayo

Con cada tipo de material a utilizar como subbalasto, el Contratista construirá un tramo de ensayo en obra. Su objeto será la definición y puesta a punto de un procedimiento constructivo y de los medios de puesta en obra más adecuados, que permitan alcanzar las exigencias de compactación para la capa de subbalasto definitiva, definidas en el apartado correspondiente de este Pliego.

Los tramos de ensayo se realizarán sobre una capa de forma previamente recepcionada. Tendrán una longitud mínima de cien metros lineales (100 m) y una anchura igual a la de la plataforma. En caso de no poderse ejecutar sobre la traza definitiva, la longitud mínima será de cincuenta metros lineales (50 m). Serán ejecutados por el Contratista y a su cargo, no siendo objeto de abono.

El Contratista recogerá la mayor información posible del proceso constructivo. Como mínimo será la siguiente:

- Métodos utilizados en la carga y en el transporte de los materiales.
- Número de tongadas y espesor de las mismas.
- Metodología y medios de puesta en obra.
- Métodos de humectación y aireación empleados para la obtención del grado de humedad óptimo.
- Elección del tipo y número de compactadores a utilizar por equipo.
- Velocidad y número de pasadas de cada máquina.

Además, el Contratista realizará sobre estos tramos todas las pruebas y ensayos necesarios para comprobar la calidad de su ejecución.

Los tramos de ensayo en los que se consigan unas características iguales o superiores a las exigidas, se considerarán como tramos de referencia y podrán quedar como parte integrante de la obra, siempre que lo autorice la Dirección de Obra. En caso contrario serán demolidos y retirados por el Contratista.

Control de recepción del material

Los ensayos de recepción del material se realizarán sobre lotes situados en el centro de producción (que hayan pasado el control de producción del fabricante, y estén perfectamente delimitados y asignados al Comprador), o en acopios intermedios, y en la obra. Será realizado a iniciativa del Comprador y costado por éste.

Control en el centro de producción o en acopios intermedios

Se realizará una inspección visual periódica del frente de cantera y/o de los yacimientos de árido natural seleccionados, que permita controlar los eventuales cambios de origen y de calidad y homogeneidad del material.

A efectos de control, el material elaborado se dividirá en “lotes de recepción”, definidos cada uno por la menor de las dos cantidades siguientes:

- Volumen de dos mil quinientos metros cúbicos (2.500 m³).
- Volumen producido en una semana.

La toma de muestras y su preparación se realizará de acuerdo con las Normas UNE-EN 932-1:1997 Parte 1, y UNE-EN 932-2:1999. La muestra bruta se dividirá (reducción por divisor de muestras o por cuarteo) en al menos dos muestras de laboratorio, una para la realización de los ensayos

prescritos y la otra, que quedará convenientemente almacenada y precintada, para la eventual realización de ensayos de contraste.

El plan de ensayos será el siguiente:

A cada lote de recepción se le realizará un “control normal”, constituido por los ensayos siguientes:

- Análisis granulométrico.
- Equivalente de arena.
- Ensayo de desgaste de Los Ángeles.
- Ensayo Micro-Deval Húmedo.
- Ensayo de permeabilidad, en su caso.
- Contenido de materia orgánica.
- Contenido de sulfatos.
- Determinación del porcentaje de partículas trituradas, en los casos de mezcla de árido natural y de machaqueo.

Los resultados de todos los ensayos deberán cumplir las exigencias del presente artículo. En caso de que un lote no cumpla alguna de ellas, el lote será rechazado, lo que dará lugar a las correcciones necesarias en el proceso de producción.

Cuando se hayan aceptado cinco (5) lotes de recepción consecutivos, se podrá aplicar a los siguientes un “control reducido” consistente en:

Para cada lote:

- Análisis granulométrico.
- Equivalente de arena.

Por cada grupo de cinco (5) lotes, se elegirá un lote al azar, sobre el que se realizarán, además, los ensayos adicionales siguientes:

- Ensayo de desgaste de Los Ángeles.
- Ensayo de Micro-Deval Húmedo.
- Ensayo de permeabilidad, en su caso.
- Contenido de materia orgánica.
- Contenido de sulfatos.
- Determinación del porcentaje (%) de partículas trituradas, en los casos de mezcla de árido natural y de machaqueo.

Los resultados de todos los ensayos deberán cumplir las exigencias del presente artículo. En caso de que un lote no cumpla alguna de ellas, el lote será rechazado, lo que dará lugar a las correcciones necesarias en el proceso de producción, y se volverá a la situación de “control

normal”, es decir, como si en este momento se iniciara la producción, empezando por el lote siguiente al último al que se le hicieron la batería completa de ensayos con resultado satisfactorio.

Control durante la puesta en obra

Cada tongada de material extendido sobre la traza se dividirá en “lotes de extendido”, definidos cada uno por la menor de las cantidades siguientes:

- Superficie de tres mil metros cuadrados (3.000 m²).
- Superficie correspondiente a una longitud de trescientos metros lineales (300 m) en vía única o de doscientos metros lineales (200 m) en vía doble.
- Superficie extendida en el día.

A cada “lote de extendido”, antes de su extensión, se le realizará: Un ensayo Proctor Modificado (UNE 103-501:94).

A cada “lote de extendido” una vez realizadas las pasadas de compactador previstas, se le efectuarán:

- Seis (6) ensayos de densidad “in situ” (UNE 103-503:1995) y de humedad natural (UNE 103-300:1993). Estos ensayos también podrán ser realizados por métodos nucleares de medida rápida, según normas ASTM D-2922:1971 y ASTM D-3017:1978, siempre que esté garantizada la correcta calibración de los equipos.

La media de los seis (6) valores de densidad será mayor o igual que el cien por cien (100%) de la densidad máxima del Proctor Modificado obtenida en ese lote. Hasta dos (2) de los seis (6) valores podrán dar un resultado inferior al cien por cien (100%), pero siempre superior al noventa y ocho por ciento (98%) de dicha densidad máxima.

Los ensayos de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán por sí solos base de aceptación o rechazo.

- Una inspección visual continúa del aspecto de la capa de subbalasto al paso de maquinaria pesada, con el objeto de localizar los puntos que presenten un comportamiento anormal.
- Un ensayo de placa de carga, según la norma española NLT-357:1998, utilizando una placa de trescientos milímetros (300 mm) de diámetro, donde el módulo de deformación Ev2 obtenido en la rama de recarga será superior a ciento veinte MegaPascales (120 MPa), debiéndose verificar además que $Ev2 / Ev1 \leq 2,2$ siempre que el valor de Ev1 hubiese resultado inferior a setenta y cinco MegaPascales (75 MPa) y que $Ev1 < 0.6 Ev2$.

Se cumplirá lo siguiente:

$$Ev2 \geq 120 \text{ MPa}$$

$$Ev2/Ev1 \leq 2,2$$

En el caso de no obtenerse el resultado exigido, el lote se recompactará hasta alcanzarlo. Si excepcionalmente no se consiguiera, se estudiaría el motivo y se modificarían las condiciones de los materiales, su grado de humedad o el método de compactación, debiendo retirar la capa en caso de no conseguir el nivel de compactación exigido.

Tanto la toma de muestras como los ensayos “in situ” se realizarán en puntos seleccionados por la Dirección de Obra mediante un muestreo aleatorio.

Tolerancias geométricas de acabado

Nivel.- La tolerancia en el nivel de la superficie de la plataforma, previamente al extendido de la capa de subbalasto, respecto al definido en los planos del proyecto, estará comprendida en el intervalo entre menos treinta y quince milímetros (-30, +15mm).

Las tolerancias para la superficie del subbalasto terminada, serán las siguientes:

- Nivel superior, en cualquier punto: más menos quince milímetros (± 15 mm), respecto al definido en los planos del proyecto y medido según la vertical.
- Las variaciones (irregularidades) al aplicar una regla de tres metros lineales (3 m) de longitud, tanto paralela como perpendicularmente al eje del ferrocarril, no serán superiores a diez milímetros (10 mm).

Espesor de la capa

La tolerancia en el espesor de las tongadas de subbalasto, respecto al definido en los planos del proyecto, estará comprendida en el intervalo de cero a veinte milímetros (0, +20 mm), medida según la vertical. El espesor mínimo de la tongada será de ciento cincuenta milímetros (150 mm) en el caso de capas construidas por tongadas.

Ancho de la capa

La tolerancia en el semiancho de la capa de subbalasto, respecto al definido en los planos del proyecto, estará comprendida en el intervalo de cero a cincuenta milímetros (0, +50 mm), medida desde el eje hasta el borde según un plano horizontal.

Pendiente transversal

La tolerancia en la pendiente transversal de la capa de subbalasto, respecto a la definida en los planos del proyecto, será de más menos uno por ciento ($\pm 1\%$).

Los tramos en los que se excedan estas tolerancias serán corregidos por el Contratista, a su costa. Para ello deberá escarificar en una profundidad mínima de ciento cincuenta milímetros (150 mm), añadiendo o retirando el material necesario, volviendo a compactar, rasanteando y controlando de acuerdo con el presente apartado.

1101.3. Medición y abono

Se medirá y abonará por metros cúbicos (m^3) obtenidos a partir de perfiles transversales tomados antes y después de realizar la capa, realizándose la medición con los taludes establecidos en el Proyecto o modificados por la Dirección de Obra y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

En el caso de mezcla de material procedente de cantera o préstamos y material procedente de la traza, se aplicarán ambos precios unitarios, cada uno de ellos al volumen utilizado de cada tipo de material.

El precio incluye, cuando el material procede de cantera, además de la excavación, el suministro del material, incluso su transporte hasta una distancia de veinte kilómetros (20 km) así como el canon de extracción y permisos necesarios, el extendido, humidificación, compactación, nivelación y acabado de la superficie, ejecución de tramo de ensayos y cuantos medios auxiliares sean necesarios, utilizados en corrección de granulometrías inadecuadas, de irregularidades superiores a las tolerancias, daños ocasionados por lluvias o bajas temperaturas o tránsito indebido sobre la capa terminada.

No son de abono los excesos de medición laterales, ni los empleados para compensar la pérdida de espesor de capas subyacentes.

332.N505 m^3 SUBBALASTO CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN DE LA TRAZA I/ FABRICACIÓN, EXTENDIDO, HUMIDIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL MATERIAL, LA NIVELACIÓN Y ACABADO DE LA SUPERFICIE, EJECUCIÓN DE TRAMO DE ENSAYOS Y CUANTOS MEDIOS AUXILIARES SEAN NECESARIOS.

Artículo 1102.- Retirada de vía

1102.1. Descripción y proceso de ejecución.

Las obras de levante de vías existentes se ejecutarán de conformidad con lo reseñado en los Planos y demás documentos del Proyecto.

El Contratista someterá a aprobación de la Dirección de Obra el procedimiento.

Las operaciones a realizar comprenden retirada de carriles, traviesas y pequeño material, preparación para la carga, incluso marcaje de los elementos, carga, transporte a parque de almacenamiento y clasificación del material en parque.

1102.2.- Condiciones del proceso de ejecución.

El Contratista preparará el desguace conformándose a las directrices de la Dirección de Obra sobre todo en lo que respecta al número de fijaciones entre carril y traviesas que deben mantenerse hasta el momento de deshacer la vía.

Cuatro días antes de desguazar un tajo, se lubricará con petróleo la parte fileteada de los tornillos de brida que sobresale de la tuerca, así como la parte de la tuerca en contacto con la arandela. Veinticuatro horas después se engrasará con aceite ordinario la parte roscada que se ha mencionado. Transcurridas veinticuatro horas se procederá a soltar las tuercas con el mínimo deterioro posible del material.

Sin autorización del Ingeniero Director queda terminantemente prohibido al Contratista, cortar los tornillos con tajadera o útil análogo. Las tuercas de la vía vieja deberán roscarse en sus tornillos respectivos.

Además en el caso de los aparatos de vía, los elementos se marcarán con pintura indeleble, con el fin de permitir su posterior aprovechamiento.

1102.3.- Medición y abono.

Se medirá por metro (m) de vía realmente levantada si lo ha sido conforme a este Proyecto y las órdenes de la Dirección de Obra y se abonará según el cuadro de precios nº 1.

El precio incluirá todos los medios, materiales, maquinaria y mano de obra que sean necesarios para la correcta y completa ejecución de esta unidad de obra, así como la compensación por paralizaciones al paso de trenes.

960.N001	m LEVANTE DE VÍA DE CUALQUIER TIPO INCLUIDO DESCLAVADO DE CARRILES, CORTES DE CARRIL Y DESEMBRIDADO, RETIRADA DE CARRILES CON CORTES QUE PERMITAN SU POSTERIOR APROVECHAMIENTO, TRAVIESAS Y PEQUEÑO MATERIAL, REBAJE Y RETIRADA DE BALASTO, RECOGIDA, CARGA, TRANSPORTE Y DESCARGA EN ACOPIO DE LOS MATERIALES LEVANTADOS EN LUGAR QUE INDIQUE LA D.O. INCLUYE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS, VARIOS Y MEDIOS AUXILIARES.

Artículo 1103.- Suministro de balasto tipo “1”

1103.1. Definición y condiciones generales

DEFINICIÓN

Se define como suministro de balasto transportado desde cantera a estación de cargue o acopio designado, como el conjunto de operaciones necesarias, para el transporte de balasto, desde el lugar de producción (en este caso cantera) hasta el lugar de acopio previo a el traslado a la traza para su puesta en obra, incluso preparación de las eras de almacenamiento y vigilancia del mismo.

Igualmente el transporte puede ser realizado a lugares de acopio definidos en el Proyecto o por designación de la Dirección de Obra.

CONDICIONES GENERALES

El Pliego afecta a todos los suministros de balasto, cualquiera que sea su aplicación en las diferentes líneas ferroviarias, tanto si son para alta velocidad , como para la red convencional y tanto si el mismo se contrata como unidad de obra, en actuaciones soportadas presupuestariamente por ADIF o el Ministerio de Fomento, como si dicho suministro se efectúa por gestión directa de ADIF o a través de otras organizaciones dependientes del Ministerio de Fomento o cualquier Administración Pública, Estatal o Autonómica.

Sólo podrá utilizarse balasto legalmente comercializado en estados miembros de la Unión Europea o bien que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y estará sujeto a lo previsto en el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre (modificado por el Real Decreto 1328/1995, de 28 de julio), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE modificada por la Directiva 93/68/CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, los productos estarán a lo dispuesto en el artículo 9 del citado Real Decreto.

En aplicación de dichas disposiciones, los áridos para balasto deberán estar en posesión del marcado CE. Por ello, deberán disponer del correspondiente certificado de control de producción "CE", expedido por un organismo notificado, conforme con los términos establecidos en el Anejo ZA de la UNE-EN 13450:2003. Además, el fabricante deberá elaborar una declaración de conformidad "CE" en los términos indicados también en el citado Anejo.

El balasto cumplirá el presente artículo en cualquiera de los procesos intermedios desde fabricación o manipulación del mismo hasta su descarga en estación de cargue o acopio designado.

Relación con el PF-6 “Pliego de prescripciones técnicas generales de materiales ferroviarios” del Ministerio de Fomento, con las normas UNE-EN 13450 y UNE 146147

Para la redacción del presente artículo, se ha tenido en cuenta el Pliego de Prescripciones Técnicas y Administrativas para el Suministro y Utilización del Balasto PRV 3-4-0.0, 6ª edición, adaptando el mismo a la Norma UNE-EN 13450 "Áridos para balasto ferroviario", elaborada por el Comité Técnico CEN/TC/154/SC4/AD HOC GROUP "Aggregates for railway ballast", que entró en vigor el 12 de diciembre de 2003. Asimismo, el presente Pliego se ha adaptado a la Norma UNE 146147 "Áridos para balasto. Especificaciones adicionales" del comité AEN/CTN - 146 "Áridos".

Por otra parte, con el fin de evitar limitaciones improcedentes en cuanto al origen del balasto, así como ensayos innecesarios, únicamente se incluirán en el contrato de suministro aquellos requisitos necesarios para determinar el comportamiento del balasto en dicho uso específico. En consecuencia, en el presente artículo, se adoptarán aquellos requisitos precisos para determinar el comportamiento del balasto para el uso específico en los sistemas de alta velocidad (Balasto Tipo "1"), en la red convencional (Balasto Tipo "2") y en las líneas de ancho de vía inferior a UIC 1435 mm), de la clasificación de líneas ADIF, realizada por el Ministerio de Fomento.

Ensayos iniciales

Con carácter previo se realizarán los ensayos iniciales establecidos en el punto 9.2 de la Norma

UNE-EN 13450:2003, para la recepción en acopio.

Control de recepción

Los ensayos de recepción se realizarán sobre lotes situados en el centro de producción (que hayan pasado el control de producción del fabricante, y estén perfectamente delimitados y asignados al comprador), en acopios intermedios o en la obra. Serán realizados a iniciativa del comprador y costeados por éste.

El comprador constituirá un archivo documental de todos los controles realizados, que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra.

A efectos de control, el material elaborado se dividirá en "lotes de recepción", definidos cada uno por la menor de las dos cantidades siguientes:

- Volumen de 500 m3: Para el caso de balasto con distintivo de calidad reconocido oficialmente por ADIF, este volumen será de 2.500 m3.
- Volumen producido en una semana: Para cada lote de recepción o conjunto de varios lotes se exigirá la presentación de toda la documentación referida en los puntos 9, 10, 11, ZA.2.2 Y ZA.3 de la Norma UNE-EN 13450:2003, referida a la denominación, descripción, identificación, etiquetado y marcado CE. De toda esta documentación se destaca la siguiente:
- Nº de identificación del lote y volumen del mismo.
- Origen (centro de producción) y manipulaciones intermedias hasta la llegada a la obra.
- Naturaleza y descripción de la roca.
- El tipo de balasto, según su resistencia al desgaste - fragmentación.
- Resistencia a la meteorización por la acción de la helada.
- Resistencia a la ebullición (Sonnenbrand).
- Liberación de sustancias radiactivas y/o peligrosas, según Norma UNE-EN 13450:2003.
- El certificado de Control de Producción de Fábrica (CPF) emitido por el Organismo Notificado.
- Declaración CE de conformidad del fabricante.
- En el caso de balasto con distintivo de calidad reconocido oficialmente por ADIF, de todos los puntos anteriores sólo será necesario la presentación de la Declaración CE del fabricante.

- El plan de ensayos a realizar a cada lote de recepción será el siguiente:
- Análisis granulométrico.
- Partículas finas.
- Finos.
- Índice de forma.
- Espesor mínimo de los elementos granulares.
- Longitud de las piedras.
- Ensayo de desgaste de Los Ángeles.
- Determinación del porcentaje de partículas totalmente trituradas, en el caso de balasto procedente de reutilización.

En caso de que un lote no cumpla alguna de las exigencias requeridas, el lote será rechazado o sometido a Penalización por Incumplimiento Tolerado (P.I.T.), establecido por ADIF para este tipo de circunstancias.

1103.2. Condiciones de ejecución

Transporte y carga

Salvo indicación excepcional establecida en Contrato, el Contratista suministrará el balasto cargado en camión, en el lugar que fije ADIF. En el caso concreto de este artículo el suministro se establecerá, mediante camión desde cantera hasta estación de cargue o directamente a acopio designado, efectuando la carga en cantera directamente desde cinta, o mediante palas retroexcavadoras, directamente a camión bañera, para su transporte a traza.

Medición pesaje y abono

En el caso de contratos de obra, en cuyo proyecto figuren unidades de suministro y colocación de balasto, su abono al Contratista se realizará por m³/km a partir de las mediciones de las secciones transversales teóricas definidas en el proyecto y los kilómetros necesarios a recorrer hasta destino. En consecuencia, no serán de abono los excesos de medición en los laterales, ni los necesarios para compensar la pérdida de espesor de las capas subyacentes.

El precio incluirá transporte, mano de obra, maquinaria, y cuantos medios auxiliares sean necesarios para la ejecución de esta unidad de obra.

En el caso de adquisición directa de balasto por la Administración, mediante contratos de suministro, su abono se realizará igualmente por m³/km realmente suministrados y kilómetros recorridos, medidos sobre camión o tolva, (en este caso en camión y por m³/km), incluyendo su transporte y colocación en la zona de acopio.

La medición o pesaje se realizará de forma contradictoria, e irán firmadas por el representante que designe ADIF y por el Contratista o su representante.

Si el Contratista suministrador de balasto incumple la obligación de enrasar a bordes, será penalizado por los responsables de la Dirección de Calidad, Medio Ambiente y Sistemas de Información con el 15% del coste de la carga de cada vagón no enrasado.

En el caso de que ocurra por segunda vez la falta de enrase, la penalización abarcará al último mes de suministro, estando ADIF facultada en caso de reincidencia para rescindir definitivamente los contratos de suministro.

Para los suministros realizados en camiones se efectuará el pesaje en la báscula del acopio, ADIF podrá realizar cualquier comprobación del peso de los camiones en cualquier báscula de carreteras homologado por el Ministerio de Fomento, exigiendo al Contratista el calibrado y homologación de su báscula, de acuerdo con las normas técnicas existentes.

En el caso de que una vez requerido para homologar la báscula de cantera por diferencias con el pesaje efectuado en otra báscula homologada, siguieran produciéndose diferencias en el peso, ADIF podrá rescindir el contrato con la cantera suministradora.

Antes de la carga, el representante de ADIF comprobará que las bañeras se encuentran completamente vacías y limpias de elementos finos adheridos o de detritus, cualquiera que sea su clase.

Cantidades a suministrar

Debe considerarse que las cantidades de balasto a suministrar por el Contratista han sido contratadas en forma aproximada. ADIF está facultada para alterar estos volúmenes en un 25% del total, por exceso o por defecto, pudiendo hacer repercutir esta cifra en el suministro diario sin que el Contratista tenga derecho a reclamación ni a indemnización alguna.

Plazos del suministro

El Contratista comenzará a efectuar el suministro dentro del plazo que especifique el Contrato, debiendo hacer efectivas las cantidades contratadas en los plazos convenidos y al ritmo diario fijado, salvo indicación en contrario de ADIF que se hará constar debidamente.

La demora del Contratista en la entrega de las cantidades pactadas dará lugar a una penalización consistente en el 5 ‰ del valor de los volúmenes no entregados, por día hábil de retraso.

Cuando la demora sobrepase en 15 días hábiles el plazo de entrega pactado, ADIF podrá rescindir el Contrato, con pérdida de la fianza definitiva por el Contratista, sin derecho a indemnización alguna.

Productos en acopio que no reúnan las condiciones señaladas por el Pliego

Toda la piedra partida fabricada que no reúna las características marcadas en el P.R.V. 3-4-0.0., adaptado al pliego PF-6 del Ministerio de Fomento y a las Normas UNE-EN 13450 Y UNE 146147 y no sea admitida con Penalización por Incumplimiento Tolerado (P. I.T.) será rechazada por el personal de ADIF encargado de su recepción o inspección. El Contratista estará obligado a señalar los acopios rechazados por medio de pintura pulverizada de color rojo y a retirarlos de las zonas de almacenamiento destinadas a ADIF en un plazo máximo de 15 días a partir de aquel en que se le comunicó la decisión, siendo a su cargo los gastos que ocasione esta retirada.

Precio del balasto

El precio del balasto se fijará por metro cúbico y kilómetro, cargado sobre camión en cantera, según se especifique en contrato de ADIF. El precio comprende todos los costes, tanto directos como indirectos, que sean precisos para la obtención del producto, para su transporte en cantera y hasta el lugar de carga señalado por ADIF y su posterior carga y enrase y, en general, todos los correspondientes a terrenos, instalaciones, trabajos, operaciones, materiales, combustible, agua, energía eléctrica, mano de obra y medios auxiliares que sean necesarios para su fabricación y control de calidad, incluso los ensayos propios a efectuar en cantera.

Firmeza de precios

Los precios pactados en el Contrato tendrán el carácter de firmes hasta la finalización del mismo. El Contratista no tendrá derecho alguno a revisión de precios, salvo que se le reconozca por cláusula expresa del Contrato o lo dictamine alguna disposición oficial.

Impuestos

Será de cuenta del Contratista cualquier clase de impuestos estatales, provinciales o municipales que puedan gravar el suministro, o ejecución de acopio, salvo el Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA), cuya repercusión acepta ADIF.

Certificaciones

Mensualmente se procederá a efectuar una certificación valorada por el total de los metros cúbicos por kilómetro recorrido, expedidos desde estación de cargue o acopio designado, por camión, que resulten de las mediciones efectuadas y aplicando el precio unitario fijado en el contrato. En relación a este punto, ADIF no reconoce otra personalidad que la del contratista adjudicatario del suministro por Gestión Directa o de la empresa constructora ejecutora de la obra para cuantas acciones se deriven del Contrato, entendiendo como tal Contratista la persona natural o jurídica legalmente constituida conforme a derecho.

Por lo tanto dichas certificaciones serán firmadas por el representante de ADIF encargado de la recepción el suministro y transporte por el Contratista, o su Delegado, abonándose en forma y plazo que determine el Contrato.

La Penalización por Incumplimiento Tolerado (P.LT.) y/o la penalización por carencias de volumen o peso que mensualmente establezca la Jefatura de Geotecnia de la Dirección de Calidad, Medio Ambiente y Sistemas de Información de ADIF se ingresarán por medio del Justificante de Ingreso en Efectivo (JIN) correspondiente, que será efectuado directamente por los responsables de las canteras.

Cuando por las características concretas de una obra, las certificaciones fuera necesario establecerlas con carácter no regular en el tiempo, se calculará la Penalización por Incumplimiento Tolerado (P.LT.) por lotes, o cantidades en cantera.

Presencia del contratista en cantera

El Contratista o su representante, estará presente en el acopio durante los trabajos de la carga y transporte y se personará en las oficinas de los agentes de ADIF, acompañándoles en sus visitas e inspecciones siempre que sea requerido para ello.

No podrá dejar la instalación sin nombrar, expresamente, un Delegado o Representante, capaz de sustituirlo cuando sea necesaria su actuación conforme a Contrato.

Dicho representante deberá ser aceptado por ADIF, que tiene la facultad de rechazarle.

Vigilancia del suministro

ADIF nombrará un Agente encargado de la inspección y de la vigilancia de los ensayos a realizar en acopio y de la recepción del suministro y expedición.

El Contratista no podrá recusar el nombramiento de este Agente, debiendo respetar sus instrucciones.

Independientemente, ADIF está facultada para ejercer el control de la calidad del suministro por medio de personas o entidades, pertenecientes o no a su organización que puedan informar sobre sus características en cualquier momento.

Obligación de instalar y mantener oficinas de obra y locales para el laboratorio de autocontrol el almacén anexo

El Contratista deberá instalar y mantener una oficina en un lugar, cercano o consensuado con ADIF.

Conservará, en ella, una copia íntegra del Contrato, con su documentación complementaria si procede, el libro de órdenes, lista de la maquinaria utilizada, con sus características, copia del reglamento interno de trabajo, copia de las certificaciones con expresión de la última realizada y una relación completa de los ensayos de autocontrol efectuados en el último año con los resultados obtenidos.

El Contratista facilitará a los agentes de ADIF cualquier medio que puedan precisar para ejercer sus funciones.

También dispondrá de un local donde se ubicará el laboratorio para realizar los ensayos de autocontrol, así como el almacén adjunto para guardar las muestras para posibles ensayos contradictorios.

Ordenes de servicio

El Libro de órdenes, que ha de existir en la oficina del contratista será diligenciado previamente por el organismo de ADIF responsable del suministro. El Contratista solicitará a la Jefatura de Geotecnia, de la Dirección de Calidad, Medio Ambiente y Sistemas de Información de ADIF, el envío de nuevos ejemplares de Libros de órdenes cuando el que esté en vigor esté en vías de agotarse.

El Libro de órdenes llevará las hojas numeradas, se abrirá al comenzar los suministros y se cerrará al finalizarlos, en cuyo momento pasará a poder de ADIF.

El Agente de ADIF encargado de la vigilancia y recepción del suministro extenderá, en este Libro, las órdenes que crea oportunas, sobre los ensayos y recepción del suministro.

Dichas órdenes quedarán firmadas por ambas partes permaneciendo la matriz en el libro y el original una copia en poder del Agente de ADIF.

El Contratista no podrá, en ningún caso negarse a firmar el "enterado" de una disposición que le haya sido transmitida por el Libro de órdenes.

Edificios o maquinaria de ADIF utilizada por el contratista

El Contratista tendrá obligación de mantener y conservar la maquinaria, edificios, materiales y herramientas propiedad de ADIF, que utilice o disfrute, a cuyo fin se hará constar su estado en el contrato. Hará entrega de los mismos en la fecha que estipule dicho Contrato, o en la que lo solicite ADIF, caso de no estar especificado, en el mismo estado de funcionamiento reponiendo de los elementos, o unidades, que hubiera inutilizado o extraviado.

El incumplimiento de esta obligación faculta a ADIF para realizar las reparaciones y reposiciones necesarias a cuenta del Contratista.

Señalización

El Contratista está obligado a instalar, por su cuenta, las señales precisas para marcar el acceso a la estación de cargue o acopio designado y los puntos de posible peligro debido a los trabajos que se realicen en ella.

Almacenamiento del balasto

El procedimiento correcto para almacenar el balasto es acopiarlo en bañeras de capacidad suficiente. Su elevado costo hace que sea sustituido por el acopio en montones a la intemperie, formados mediante el vertido directo de los productos transportados desde cantera, procedente de la última fase de la producción, hasta el lugar de acopio.

Con esta forma de proceder, el balasto se contamina con el viento y se disgrega al caer desde la cinta, pudiendo llegar a fragmentarse, al menos en cierto porcentaje, si la altura de caída es grande. La disgregación y la fragmentación pueden hacerse menores disponiendo una cinta de altura de caída variable. La contaminación puede disminuirse estudiando la disposición de los acopios en función del viento reinante en la cantera.

No deben tomarse muestras de estos acopios por no ser representativas de la fabricación. Para llegar a serlo, debería procederse a mezclar los elementos gruesos que se reúnen en la superficie inferior del cono de acopio, con los elementos medios y finos que quedan en las zonas más altas y en el interior del montón, a continuación deberían ser sometidos a un cribado, para eliminar los finos de contaminación, y almacenados en tolvas, de escasa capacidad, para la carga en camión de transporte a tajo.

Transporte del balasto hasta el punto intermedio de acopio

El árido se desagrega también, durante el transporte en los camiones. Los elementos finos tienden a desplazarse hacia el fondo de los vehículos con las vibraciones producidas a lo largo del recorrido y son los primeros en caer al abrir las compuertas de descarga. Para que la vía tenga una banqueta adecuada, los camiones deben quedar totalmente limpios de detritus y polvo antes de su carga y la distancia de transporte debe acortarse al máximo. Después de la descarga del balasto estación de cargue o acopio definido, debe evitarse su paleo (o, al menos, asegurar que no se contamina con la maniobra) y mezclarlo convenientemente, si se aprecia, visualmente, diferenciación en su granulometría.

1103.3. Medición y abono

Se medirá y abonará por metro cúbico (m³) de nueva aportación de balasto tipo 1 de piedra silícea, suministrado por el Contratista de la obra, desde cantera a estación intermedia de cargue o acopio definido en Proyecto o designado por la Dirección de Obra, a partir de las mediciones de las secciones transversales teóricas definidas en el proyecto, (en consecuencia, no serán de abono los excesos de medición en los laterales, ni los necesarios para compensar la pérdida de espesor de las capas subyacentes). Se abonará al precio especificado en Cuadro de precios nº 1, del Documento 4 del presente Proyecto.

Incluye el suministro, transporte, cargas y descargas necesarias, preparación de las eras de almacenamiento, mantenimiento de las instalaciones de acopio, vigilancia de las mismas así

como la mano de obra, (auxiliar de circulación), maquinaria, y cuantos medios auxiliares sean necesarios para la correcta ejecución de esta unidad de obra.

Comprende igualmente todos los costes, tanto directos como indirectos, que sean precisos para el transporte en acopio y hasta el lugar de vertido señalado por ADIF y, en general, todos los correspondientes a, materiales, combustible, agua, energía eléctrica, mano de obra y medios auxiliares que sean necesarios para su control de calidad, incluso los ensayos propios a efectuar en acopio.

Incluye además cualquier clase de impuestos estatales, provinciales o municipales que puedan gravar el suministro, salvo el Impuesto sobre el Valor Añadido (I.V.A.), cuya repercusión acepta ADIF.

En cualquier caso, en lugar de duda o condiciones diferentes a las definidas en Proyecto para la medición y abono, en cuanto al suministro, transporte y descarga del balasto, se atenderá en todo momento a lo especificado en el P.A.V. 3-4-0.0., y normativa mencionada anteriormente.

960.N002 m³ SUMINISTRO DE BALASTO TIPO "1" DE PIEDRA SILICEA DE NUEVA APORTACION, INCLUSO CARGA EN CANTERA, DESCARGA PREPARACION DE LAS ERAS DE ALMACENAMIENTO, ACOPIO DEL MATERIAL EN CANTERA, VIGILANCIA DE ACOPIOS, ALMACENADO EN LOS ACOPIOS DE TRAZA ESTABLECIDOS, CON MANIPULACION, GESTION Y VIGILANCIA HASTA CARGA FINAL EN OBRA, MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES ASOCIADAS AL ACOPIO Y LAVADO PARA SU INCORPORACION FINAL.

Artículo 1104.- Colocación de traviesa

1104.1. Definición y condiciones generales

DEFINICIÓN

Para el montaje de vía, las traviesas se han de disponer correctamente con sus ejes longitudinales perpendiculares al eje de vía y distanciados 0,60 metros unos de otros.

La parte central de la traviesa no debe apoyar en el lecho de balasto.

Se evitará deteriorar las sujeciones y se cambiarán los clips, los tirafondos, las placas de asiento o las placas acodadas que presenten defectos, dejando constancia por escrito a fin de detectar las causas de las irregularidades detectadas.

Con el fin de evitar el sufrimiento de las sujeciones en la fase de descarga de carril, las traviesas deben estar alineadas antes de posicionar el carril.

1104.2. Condiciones del proceso de ejecución

Las tolerancias para el posicionado de las traviesas serán las siguientes:

ESCUADRADO DE TRAVIESAS

Una vez extendido el lecho de balasto se procederá a la colocación y escuadre de las traviesas sobre este para poder recibir el carril.

Las tolerancias en la posición de las traviesas serán:

- Distancia en planta: ± 30 mm.
- Distancia entre ejes: 600 ± 20 mm.
- Distancia entre 6 traviesas consecutivas: 3.000 ± 30 mm.
- Descuadre: ± 10 mm con respecto a la perpendicular de los carriles.

En cualquier caso:

- En 100 m cualesquiera deben haber 166 o 167 traviesas.
- En 1.000 m cualesquiera deben haber 1.666 o 1.667 traviesas.

Las tolerancias en el ensamblado de vía serán las siguientes:

- Posición en planta. Diferencia con la teórica: ± 30 mm.
- Distancia entre dos traviesas consecutivas: 600 ± 20 mm.
- Distancia entre 6 traviesas consecutivas: 3000 ± 30 mm.
- Descuadre: ± 10 mm con respecto a la perpendicularidad de los carriles.
- Ancho de vía: $+4 / -2$ mm.

TRAVIESAS CON SUELA PARA ESTRUCTURAS

La distribución de traviesas con suela varía en función de la estructura (viaducto o túnel). Los pasos inferiores u obras de drenaje que afloren en la plataforma, con una longitud superior a 48 m, serán tratados como un viaducto.

Esquema viaducto sin aparato de dilatación

Se colocarán las traviesas con suela de rigidez K1 en toda la longitud del viaducto (L) más treinta (30) traviesas a cada lado del mismo. A continuación se dispondrán las traviesas con suela de rigidez K2 y K3 respectivamente, en un número igual a veinte (20) traviesas de cada tipo.

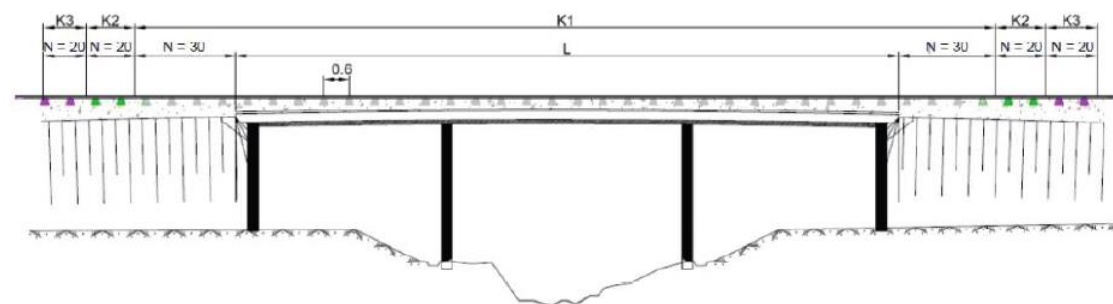


Figura 22. Esquema distribución de traviesas con suela en viaducto sin aparato de dilatación

Esquema túnel

Se colocarán las traviesas con suela de rigidez K1 en toda la longitud del túnel (L). A continuación se dispondrán las traviesas con suela de rigidez K2 y K3 respectivamente, en un número igual a veinte (20) traviesas de cada tipo.

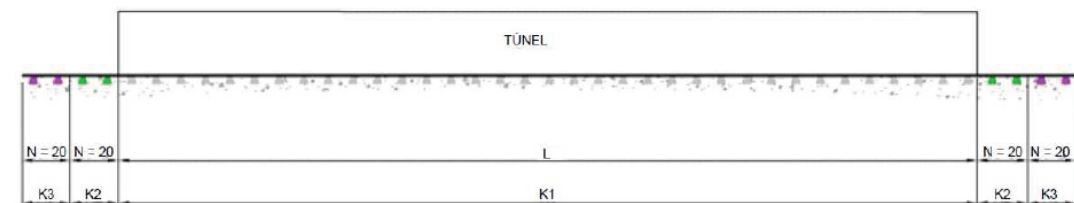


Figura 23. Esquema distribución de traviesas con suela en túnel.

En viaductos y túneles cuya longitud supere los 1.000 m solo se dispondrán traviesas de rigidez K1 en los 250 m en ambos extremos dentro de cada viaducto o túnel.

TRANSICIONES DE LOS APARATOS DE VÍA

Se recomienda que las traviesas de transición de los desvíos y aparatos de dilatación se incorporaren a la vía a la vez que el resto de las traviesas de vía general, con sus ejes distanciados 0,60 m, replanteando las mismas mediante medios topográficos. La distribución de estas traviesas será la indicada en los planos de los aparatos de vía a instalar.

Asimismo, se procederá conforme indican las Normas de montaje de desvíos y de otros aparatos de vía.

MAQUINARIA A EMPLEAR

La maquinaria que circule sobre el lecho de balasto para el posicionado de traviesas, dispondrá de cadenas de teja ancha, preferiblemente de goma, de forma que en ningún caso se fracture el balasto o se altere la superficie del lecho.

La manipulación de las traviesas debe realizarse con útiles de cogida exterior o interior. Los elementos de sujeción del carril (tirafondos y clips) en ningún momento deberán ser empleados para el izado o la manipulación de las traviesas.

Para poder seguir avanzando con el posicionado de traviesas, en los 5.000 metros anteriores deberán estar recogidas y acopiadas las traviesas sobrantes, así como los durmientes.

Los durmientes se llevarán a una zona de la obra en la que sea posible el acceso por camión, mientras que las traviesas sobrantes se apilarán donde la Dirección de Obra considere oportuno, por si fuera necesaria una posible sustitución.

No se considerará la unidad de obra ejecutada hasta que los durmientes de las traviesas no se encuentren recogidos y fletados.

1104.3. Medición y abono

Se medirá por unidad (ud) de colocación de traviesa sobre lecho de balasto y se abonará al precio especificado en el Cuadro de Precios nº 1 del “Documento nº 4. Presupuesto” del presente Proyecto.

960.N003 ud COLOCACIÓN EN LA POSICIÓN DEFINITIVA DE TRAVIESA ACOPIADAS A LO LARGO DE LA TRAZA, INCLUIDA LA RECOGIDA DE DURMIENTES, SU TRANSPORTE Y ACOPIO A ZONA DESIGNADA POR LA DIRECCIÓN DE OBRA. INCLUSO ACARREOS INTERMEDIOS DE LAS TRAVIESAS. DICHOS ACOPIOS DE DURMIENTES DEBEN ESTAR SITUADOS EN LUGARES DONDE SEA POSIBLE EL ACCESO POR CAMIÓN.

Artículo 1105.- Suministro carril

1105.1.- Definición y características generales

El carril actúa como elemento sustentador del material rodante, como dispositivo para su guiado y como conductor de las corrientes eléctricas para el servicio de la línea, constituyendo el elemento principal de la vía. Consta de:

Cabeza.-Parte superior del carril que se utiliza como elemento de rodadura.

Patín.-Base del carril, de anchura mayor que la cabeza, con superficie inferior plana para su apoyo en las traviesas.

Alma.-Parte del carril, de pequeño espesor, que une la cabeza con el patín.

Se define como barra elemental el carril obtenido directamente por laminación en acería.

Este artículo se refiere a barras elementales de carril con una masa de 54 kg/m (54 E1)

Para identificar los carriles se inscriben en ellos, en el último pase de su proceso de fabricación, unas marcas que pueden realizarse: en relieve, por punzonamiento en caliente o por punzonamiento en frío.

Las funciones de los carriles son las siguientes:

- Absorber, resistir y transmitir a las traviesas los esfuerzos recibidos del material motor y móvil, así como los de origen térmico. Estos esfuerzos pueden ser verticales, transversales y longitudinales.
- Guiar el material circulante con la máxima continuidad tanto en planta como en alzado.

- Servir de elemento conductor para el retorno de la corriente.
- Servir de conductor para las corrientes de señalización de los circuitos de vía.

Se tendrá en cuenta en todo momento lo especificado en la norma EN 13674-1, en la cual se equiparán las diferentes denominaciones, en cuanto a la clase de acero, con la antigua denominación recogida en la especificación técnica UIC 860.

Ficha UIC 860	EN 13674-1
700	R200
900 A	R260
1100	R320Cr

1105.2.- Condiciones del proceso de ejecución

Se tendrá en cuenta en todo momento lo especificado en la ficha UIC-860, “Especificación técnica para el suministro de carril”, así como lo especificado en la EN 13674-1.

Para identificar los carriles se inscriben en ellos, en el último pase de su proceso de fabricación, unas marcas que pueden realizarse: en relieve, por punzonamiento en caliente o por punzonamiento en frío.

Marcas de los carriles

La señalización de los carriles se realizará por unas marcas obligatorias y otras facultativas.

Marcas obligatorias en relieve

Se harán en una cara del alma, en caliente, con una altura de 20 a 30 mm. y un relieve no menor de 0,8 mm. Quedan constituidas por:

- Fábrica productora del carril.
- Las dos últimas cifras del año de fabricación.
- Símbolo de la calidad del acero.
- Símbolo del carril o de su masa en kg.
- Calidad del acero. Se indica por las marcas: Calidad 70. Sin símbolo.
- Calidad 90 A. Dos trazos horizontales, el superior de longitud mitad del otro (==--)
- Calidad 90 B. Dos trazos horizontales de igual longitud (===).

Marcas obligatorias punzonadas en caliente

Para los carriles extraídos de lingote, se grabarán, sobre una cara de su alma, con altura no inferior a 15 mm., en el siguiente orden:

- Número de identificación de la colada.
- Letra: A; B; ... Z; por orden a partir de la cabeza del lingote, quedando Z reservada para el carril de pie.
- Número del lingote: 1; 2; 3;

Para los carriles que provienen de colada continua, las marcas tendrán una altura no inferior a 15 mm. Se grabarán sobre una cara del alma del carril, según el orden:

- Número de colada a partir de la que se ha laminado el carril.
- Posición del carril respecto a la cabeza del bloom o del producto de la colada continua.

Marcas facultativas en relieve

- Una flecha cuya punta indique la dirección de la cabeza del lingote.
- El número del mes de fabricación, en cifras romanas.
- El símbolo del proceso de elaboración del acero según las marcas.
- Procedimiento Thomas: T
- Procedimiento Siemens-Martín básico.
- Procedimiento eléctrico: C
- Acero afinado por soplado al oxígeno.

Marcas facultativas punzonadas en frío

Se realizan después de superados los ensayos establecidos, marcándose en los extremos de todos los carriles en la parte correspondiente a la cabeza del lingote o bloom. Constan de las mismas marcas señaladas en el apartado marcas obligatorias punzonadas en caliente.

Una vez descargadas las traviesas, se procede a la colocación de los carriles sobre las mismas, con posicionadoras de carril, sin dañar los carriles, las traviesas, ni los elementos de sujeción de estas, asegurándose la perpendicularidad de las traviesas al carril.

Los carriles se posicionarán de forma que las juntas queden centradas entre dos traviesas, con el fin de poder proceder a la soldadura de las barras sin tener que desplazarlas.

Una vez colocados los carriles, se comprobará la posición de las traviesas, tanto en separación como en escuadría. La distancia entre traviesas de 60 cm será respetada con una tolerancia de 20 mm. Asimismo, la distancia cada 6 traviesas será de 3 m con una tolerancia de 30 mm.

Después de comprobada la posición de las traviesas y, una vez colocados los clips en posición de montaje y con máquinas motoclavadoras con control de par hidráulico que será controlado a diario por el contratista, con posibilidad de actuar en los hilos sin girar el carro y con registro continuo, con graduación de la escala del manómetro en Nm o Kgm, destacando el valor de 220 Nm, se procederá a su apretado.

En esta primera fase de apriete, el par a aplicar será del orden de 120 - 150 Nm. El par de apriete definitivo será de 220 Nm.

A continuación, se comprobará el ancho de vía, debiéndose corregir los defectos que se produzcan, fundamentalmente por falta de escuadría de las traviesas.

La tolerancia en el descuadre será de ± 10 mm.

Para la circulación de los trenes de trabajo y maquinaria de vía, los carriles se podrán embridar con bridas que permitan el bateo de la junta.

En cualquier caso las tolerancias admitidas serán:

- En 100 m cualesquiera debe haber 166 o 167 traviesas.
- En 1.000 m cualesquiera debe haber 1.666 o 1.667 traviesas.

Antes del montaje de la vía se presentará a la Dirección de Obra un número suficiente de bridas para mantener el ritmo de montaje. El tipo de brida a emplear deberá estar aprobado por la Dirección de Obra y habrá de permitir el bateo y agarrar el carril por el alma y el patín.

Las juntas deberán estar enfrentadas y situadas en el centro del mismo cajón de traviesas.

El montaje de la vía paralela se realiza siguiendo un proceso similar al usado con el montaje de vía mediante vía auxiliar. Esta descarga de carriles se efectuará con anterioridad a la colocación de las traviesas, las cuales habrán de ser colocadas en el interior de los carriles mediante grúa dotada de dispositivo especial.

Posteriormente y mediante una posicionadora de carriles, se colocan éstos sobre las traviesas.

Una vez colocados los carriles sobre la traviesa y embridados, se pasará la bateadora para una primera alineación de vía antes de proceder al riego de balasto con tolva.

1105.3.- Medición y abono

El suministro, carga, y distribución de carril se medirá por metros (m) de carril realmente suministrado.

Queda incluido en la unidad de obra el transporte desde la acería hasta zona de acopio o traza.

Se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

960.N004 m SUMINISTRO DE CARRIL 54E1 EN BARRA ELEMENTAL, CARGADA EN VAGÓN EN LA ACERÍA, INCLUSO DESCARGA EN BASE DE ACOPIO O TRAZA.

Artículo 1106.- Carga de carril en base de trabajo

1106.1.- Definición y características generales.

El suministro de carril al frente de montaje se realizará el tren carrilero. En el caso de que el montaje de vía se realice desde una base de montaje, las operaciones a realizar por el contratista serán:

- La carga en acopio de los trenes carrileros
- El transporte hasta el lugar de empleo
- La descarga de carril

En el resto de los casos, será competencia del contratista únicamente la descarga de carril, y el transporte hasta el lugar de empleo si así lo indica el Proyecto de Construcción o el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Contrato de Suministro.

1106.2.- Condiciones del proceso de ejecución.

Carga del carril

Esta labor se realizará únicamente en caso de que el montaje se realice desde una base de montaje. La carga se realizará siempre de forma que el sentido de laminación del carril sea el mismo para todas las barras de la obra una vez descargado.

Barra corta

En el caso de barra corta (18 metros), la carga se realizará mediante elementos de elevación, evitando flexiones excesivas que puedan dar origen a deformaciones permanentes.

La distancia entre los puntos de suspensión del carril debe ser de 11 metros, dejando 3,50 metros en cada extremo de la barra.

Barra larga

La carga desde el acopio de carril al tren carrilero se realizará mediante los pórticos de transferencia de carril ubicados en las bases de montaje.

Las barras largas se cargarán sobre los vagones del tren, de tal modo que su lado activo quede orientado hacia el eje de simetría del vagón.

Los carriles se colocarán sobre los brazos soporte en sus respectivos rodillos, en una, dos o tres capas con un máximo de 12 carriles por capa. Cuando exista una capa incompleta, esta será obligatoriamente la última cargada y los carriles se distribuirán de forma centrada respecto al eje longitudinal del vagón.

1106.3.- Medición y abono.

La carga, de carril se medirá por metros (m) de carril realmente cargado de la misma manera será abonado según el cuadro de precios nº 1

960.N005 m CARGA DE CARRIL EN BASE DE TRABAJO O CAMBIO DE EJES DE LAS PLATAFORMAS, TRANSPORTE Y DESCARGA, INCLUIDO AUXILIAR DE CIRCULACIÓN, PLATAFORMAS CON ÚTIL DE DESCARGA Y EJES. NO INCLUYE TRACCIÓN.

Artículo 1107.- Posicionado y montaje de carriles de vía

1107.1.- Definición y características generales

Las funciones de los carriles son las siguientes:

- Absorber, resistir y transmitir a las traviesas los esfuerzos recibidos del material motor y móvil, así como los de origen térmico. Estos esfuerzos pueden ser verticales, transversales y longitudinales.
- Guiar el material circulante con la máxima continuidad tanto en planta como en alzado.
- Servir de elemento conductor para el retorno de la corriente.
- Servir de conductor para las corrientes de señalización de los circuitos de vía.
- Tolerancia en ancho de vía (+4/-2 mm)
- Tolerancia en el escuadrado de las juntas (+- 30 mm)
- Rango de temperaturas a las que puede ser fijado el carril (Entre 5ºC y tn+10ºC la temperatura de neutralización).

1107.2.- Condiciones del proceso de ejecución

Una vez descargadas las traviesas, se procede a la colocación de los carriles sobre las mismas, con posicionadoras de carril, sin dañar los carriles, las traviesas, ni los elementos de sujeción de estas, asegurándose la perpendicularidad de las traviesas al carril.

Los carriles se posicionarán de forma que las juntas queden centradas entre dos traviesas, con el fin de poder proceder a la soldadura de las barras sin tener que desplazarlas.

Una vez colocados los carriles, se comprobará la posición de las traviesas, tanto en separación como en escuadría. La distancia entre traviesas de 60 cm será respetada con una tolerancia de 20 mm. Asimismo, la distancia cada 6 traviesas será de 3 m con una tolerancia de 30 mm.

Después de comprobada la posición de las traviesas y, una vez colocados los clips en posición de montaje y con máquinas motoclavadoras con control de par hidráulico que será controlado a diario por el contratista, con posibilidad de actuar en los hilos sin girar el carro y con registro continuo, con graduación de la escala del manómetro en Nm o Kgm, destacando el valor de 220 Nm, se procederá a su apretado.

En esta primera fase de apriete, el par a aplicar será del orden de 120 - 150 Nm. El par de apriete definitivo será de 220 Nm.

A continuación se comprobará el ancho de vía, debiéndose corregir los defectos que se produzcan, fundamentalmente por falta de escuadría de las traviesas.

La tolerancia en el descuadre será de ± 10 mm.

Para la circulación de los trenes de trabajo y maquinaria de vía, los carriles se podrán embridar con bridas que permitan el bateo de la junta.

En cualquier caso las tolerancias admitidas serán:

- En 100 m cualesquiera debe haber 166 o 167 traviesas.
- En 1.000 m cualesquiera debe haber 1.666 o 1.667 traviesas.

Antes del montaje de la vía se presentará a la Dirección de Obra un número suficiente de bridas para mantener el ritmo de montaje. El tipo de brida a emplear deberá estar aprobado por la Dirección de Obra y habrá de permitir el bateo y agarrar el carril por el alma y el patín.

Las juntas deberán estar enfrentadas y situadas en el centro del mismo cajón de traviesas.

El montaje de la vía paralela se realiza siguiendo un proceso similar al usado con el montaje de vía mediante vía auxiliar. Esta descarga de carriles se efectuará con anterioridad a la colocación de las traviesas, las cuales habrán de ser colocadas en el interior de los carriles mediante grúa dotada de dispositivo especial.

Posteriormente y mediante una posicionadota de carriles, se colocan éstos sobre las traviesas.

Una vez colocados los carriles sobre la traviesa y embridados, se pasará la bateadora para una primera alineación de vía antes de proceder al riego de balasto con tolva.

COLOCACIÓN DEL CARRIL Y EMBRIDADO

No se permitirá la colocación del carril hasta que las traviesas no estén verificadas por la Dirección de Obra, cumpliendo las tolerancias del apartado anterior.

Una vez colocado correctamente el carril sobre las traviesas y antes de proceder a su apretado, se comprobarán y corregirán los defectos de posicionamiento de las traviesas para ajustarlas a las tolerancias exigidas: distancia entre ejes, su perpendicularidad al eje de vía y su centrado sobre

dicho eje. Se verificará la idoneidad de todos los elementos de sujeción de la traviesa (placa acodada, placa de asiento, tirafondo y clip).



El dimensionado de la cala se realizará según lo indicado en la NAV 3-3-2.1.

Se embridarán las barras, mediante cualquier tipo de bridas que permitan el bateo y agarren completamente el carril por el alma y el patín, garantizando la ausencia de movimientos entre los dos carriles y en particular en cota y alineación. No está permitido taladrar el carril para colocar las bridas. Se dejarán a escuadra (tolerancia ± 30 mm) las juntas de los dos hilos de la vía de tal manera que la junta quede centrada en el mismo cajón entre traviesas.

Los únicos taladros en el carril que estarán permitidos para velocidades superiores a 160 km/h serán los necesarios para la instalación del cableado de las instalaciones correspondientes y en ningún caso su diámetro será superior a 13 mm.

Sólo se permite el corte de carril con tronzadora de carril (potencia mínima necesaria 7 C.V.).



Figura 30. Vista general de la disposición de la cala

TOLERANCIAS EN EL ENSAMBLADO DE VÍA

Las tolerancias en el ensamblado de vía serán las siguientes:

- Posición en planta. Diferencia con la teórica: ± 30 mm.
- Distancia entre dos traviesas consecutivas: 600 ± 20 mm.
- Distancia entre 6 traviesas consecutivas: 3000 ± 30 mm.
- Descuadre: ± 10 mm con respecto a la perpendicularidad de los carriles.
- Ancho de vía: $+4 / -2$ mm.

Una vez realizado el ensamblado de vía y antes de realizar ningún aporte de balasto, si no se cumplen las tolerancias de montaje indicadas, se corregirá la alineación con bateadora.

1107.3.- Medición y abono

El suministro, carga, distribución y montaje de carril se medirá por metros (m) de carril realmente suministrado y montado.

Se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

960.N006 m POSICIONADO Y MONTAJE DE LOS DOS CARRILES SOBRE TRAVIESA INCLUIDA LA SUJECCIÓN Y P. P. DE EMBRIDADO CON BRIDAS QUE PERMITAN EL BATEO, INCLUIDA ALINEACIÓN.

Artículo 1108.- Soldadura carril

1108.1.- Definición y características generales.

Una vez posicionado el carril sobre la traviesa, y antes de realizar ningún levante, se procederá a la soldadura de carril para conseguir barras provisionales de 1.080 m, resultado de unir 4 barras de 270 m (3 soldaduras in situ) longitud admitida para proceder a la liberación de tensiones, dentro de las tolerancias del primer levante.

En el caso de soldadura entre carriles de distinta dureza se empleará el kit de soldadura de mayor dureza, por ejemplo en el caso de soldadura entre carril de calidad 260 y carril de calidad 350, se empleará el kit de soldadura con carga de 350.

Esta operación consistirá en el desembridado, corte de carril si es necesario (tronzadora de carriles), dejando la cala reglamentaria, colocación de mordazas para mantener la cala, alineación y nivelación al menos de 1,5 m a cada lado de la soldadura. Colocación de moldes y aparato de precalentamiento, puesta del crisol de un solo uso y, retirada tras caída de la colada. Eliminación de moldes y rebabas con cortamazarotas, retirada de las mordazas y reconstrucción de perfil con esmeriladora.

El Contratista tomará las precauciones necesarias con el fin de evitar cualquier deterioro o quemadura en los carriles, traviesas y accesorios de materiales sintéticos. Los elementos que sufran deterioros debido a los trabajos de soldadura serán reemplazados por el Contratista, corriendo los gastos de su cuenta y siempre siguiendo las indicaciones de la Dirección de Obra. En caso de lluvia o nieve, el Contratista deberá asegurar una protección eficaz del lugar donde la soldadura debe ser ejecutada.

Para poder llevar a cabo el proceso de soldadura, el soldador deberá disponer de la homologación tipo C, homologación que no eximirá en ningún caso al Contratista de su responsabilidad en el caso de una mala ejecución de los trabajos.

Previamente a la ejecución de las soldaduras, el contratista deberá presentar a la Dirección de Obra y a la Asistencia de Control de Calidad de elementos de Vía designada por ADIF el listado de los soldadores homologados que vayan a trabajar en el tramo. Asimismo deberá presentar el listado de lotes de cargas aluminotérmicas que vayan a ser utilizados. El objeto de ambos listados es chequear que tanto soldador como carga aluminotérmica estén autorizados para soldar y ser empleada, respectivamente, en Líneas de Alta Velocidad.

Al inicio de los trabajos de cada soldador en la obra, deberá realizar una primera soldadura de prueba con el objeto de comprobar que todas las operaciones, procedimientos y utillajes empleados sean adecuados.

En caso de que el soldador falle reiteradamente en la ejecución de soldaduras, considerándose soldadura defectuosa aquella que no cumpla las condiciones de aspecto, geometría líquidos penetrantes y ultrasonidos, la Dirección de Obra podrá determinar la sustitución de dicho soldador.

1108.2.- Condiciones del proceso de ejecución.

EQUIPO PARA EFECTUAR EL SOLDEO Y OPERACIONES DE REALIZACIÓN DE LAS SOLDADURAS

El presente apartado reseña: el equipo de los operarios que ha de efectuar el soldeo, los elementos fungibles y los instrumentos para llevarlos a cabo y las condiciones bajo las cuales debe realizarse cada una de sus operaciones. Se refiere, en general, al empleo del molde prefabricado por ser el que se utiliza habitualmente. Cuando es necesario, se especifican las características propias de cada modalidad de soldeo.

EQUIPO DE OPERARIOS

El equipo de soldeo aluminotérmico suele estar constituido por un total de tres a cinco hombres para los trabajos en vía y su número, en taller, depende de la mecanización utilizada para el movimiento de los carriles. De ellos, el soldador y su ayudante deben ser oficiales cualificados en esta clase de trabajo pudiendo, el resto, estar integrado por peones más o menos especializados. Los citados soldador y ayudante constituyen la base del funcionamiento del equipo siendo el soldador el único que precisa autorización para realizar soldaduras. ADIF hace recaer la responsabilidad de la calidad de la citada soldadura en dicho soldador, por lo que le considera Jefe del equipo. Su ayudante debe colaborar en el desempeño de la misión que le ha sido encomendada y su labor se considera importante para el funcionamiento del equipo.

UTENSILIOS PARA EL SOLDEO

El equipo de operarios debe estar provisto de los aparatos, herramientas y máquinas necesarios para su cometido. La Norma NRV 3-3-2.5 indica los empleados en las distintas modalidades de soldeo.

PREPARACIÓN DE LA CALA DE SOLDEO

La preparación de la cala de soldeo exige una inspección previa y minuciosa de los carriles, especialmente en los extremos a soldar, con el fin de detectar los defectos que pudieran perjudicar o anular el buen comportamiento de la soldadura.

Los carriles pueden tener defectos debidos a su proceso de fabricación o a su propio uso y, tales defectos, pueden quedar ubicados en plena barra y en sus extremos. Evolucionan con el tiempo y degeneran en roturas del carril que se precisa corregir mediante corte y soldadura, sea normal o con cala ancha, o bien intercalando un cupón. Cuando se manifiestan claramente deben eliminarse si están en los extremos o si afectan a una pequeña longitud de la barra; en caso

contrario pueden repararse, siempre que esta reparación haya de tener una duración razonable y no resulte más cara que eliminar el trozo de carril correspondiente.

No deben soldarse: las barras torcidas; las que se encuentren fuertemente achaflanadas; las que contengan huellas en su superficie de rodadura que no sean reparables por recargue al arco eléctrico con posibilidades de duración ni aquellas que contengan defectos que hubieran de ser eliminados.

INSPECCIÓN DE LOS EXTREMOS DE LOS CARRILES

Los extremos de los carriles deben examinarse cuidadosamente cerciorándose de que no existen defectos en ellos. El examen puede llevarse a cabo: por inspección visual de su superficie; por sondeo mediante percusión con martillo; por ultrasonidos y por exudación.

La inspección visual se realiza con auxilio de una linterna de foco concentrado, una lupa y un espejo con aumento superior a una vez y media el tamaño del objeto, revisando la superficie del carril antes y después de limpiarla con cepillo de alambre. Puede prescindirse de la lupa, pero el espejo es necesario para examinar la cara inferior del patín.

Para efectuar el sondeo por percusión, se golpea el carril con martillo metálico de 0,5 kilogramos de peso dejándolo caer desde una altura de 20 a 30 centímetros. Los primeros golpes se dan a 1 centímetro del extremo del carril y los siguientes cada 10 centímetros sobre toda la parte que se examina. Las fisuras horizontales en la cabeza del carril se detectan haciendo que el martillo golpee la superficie de rodadura; cuando el extremo, o la propia barra, carecen de fisuras el choque produce un sonido claro y el martillo rebota varias veces con altura decreciente. Las fisuras verticales en la cabeza del carril se detectan golpeando las caras de dicha cabeza; se aprecian por el sonido, principalmente, aunque el rebote es más amplio cuando no existen.

Las fisuras en el patín y, especialmente, en el alma del carril se sondean con el mismo tipo de martillo y se verifican principalmente por el sonido, aunque, también, el rebote es más amplio cuando no existen defectos.

El sondeo por ultrasonido se basa en una técnica especial y en la utilización de unos medios que permiten localizar el defecto y su extensión. Su empleo queda expuesto en la NRV 3-0-5.1. El procedimiento debe aplicarse siempre en caso de duda; cuando no sea factible hacerlo, el presunto defecto debe ser eliminado.

Las fisuras superficiales se determinan por exudación una vez amolada la superficie a investigar o estando perfectamente limpia y con el metal brillante. Se rocía dicha superficie con un líquido muy penetrante (habitualmente coloreado en rojo fuerte), lavándola y secándola acto seguido. Al verter polvo blanco sobre la zona así tratada, o al rociarla con una suspensión líquida de este polvo mediante un spray, las fisuras se ponen de manifiesto por exudación del colorante acumulado en ellas. Los elementos que intervienen en la operación han de estar homologados por ADIF.

DEFECTOS DE LOS EXTREMOS DE LOS CARRILES

En su exposición se sigue, brevemente, las conclusiones del “Catálogo de defectos de los carriles”, que debe consultarse para mayor conocimiento del problema, si fuera preciso.

En la relación que se inserta a continuación, cuando se indica manifiestamente que un defecto está presente en plena barra se pretende hacer notar que es más frecuente en esa zona pero, en general, todos los defectos reseñados pueden presentarse en toda la longitud de dicha barra.

El número que precede a la descripción de cada defecto corresponde al asignado por el citado Catálogo en función de su posición en la barra y de su naturaleza.

Cabeza**Fisura transversal progresiva de origen interno (mancha oval)**

Imputable a la fabricación. Se presenta, también, en plena barra.

Se desarrolla, generalmente, a partir de una raíz o de una fisura horizontal interna que crece hasta alcanzar la superficie de la cabeza. Entonces se hace visible, enseguida, en el alma y la rotura es inminente. La presencia de una fisura transversal inclinada, en la cabeza, indica la casi certeza de que el defecto es de esta naturaleza.

Este grave defecto puede repetirse en un mismo carril y producir roturas múltiples en la barra.

Detección por: observación visual; ultrasonido.

Nota.- Embridado provisional. Retirar el carril

Fisura horizontal.- Imputable a la fabricación.

Comienza en el interior y se propaga paralelamente a la superficie de rodadura.

Aparece una fisura en una o en las dos caras laterales de la cabeza que pueden ir acompañadas por otra a lo largo de la superficie de rodadura.

Detección por: observación visual; sondeo con martillo; ultrasonido.

Nota.- Eliminar el defecto.

Fisura vertical longitudinal. Imputable a la fabricación.

Tiende a separar la cabeza en dos partes, progresivamente. Cuando llega a la superficie de rodadura se reconoce por una línea negra sobre ésta.

Detección por: observación visual; sondeo con martillo; ultrasonido.

Nota.- Eliminar el defecto.

Defectos de superficie. Imputables a la fabricación. Se presentan, también, en plena barra.

Son poco visibles en origen. A lo largo de su evolución pueden presentar tres aspectos:

- Aguja.- Se desprenden capas de metal en la superficie alcanzando varios milímetros de profundidad.

- Canalón o surco.- En la superficie de rodadura se desprende una varilla con espesor de algunos milímetros y con longitud que puede alcanzar metros.

- Línea.- Defecto longitudinal filiforme de 2-3 milímetros de profundidad.

Detección por: observación visual.

Nota.- Los defectos deben ser eliminados. Los de tipo “aguja”, poco profundos y bien localizados, pueden repararse por recargue.

Escamadura. Imputable al uso.

Comienza en la superficie y suele degenerar en fisuras de la cabeza. En estado avanzado puede desprenderse una parte del metal.

Detección por: observación visual; sondeo con martillo; ultrasonido.

Nota.- Reparación por recargue.

Aplastamiento. Imputable al uso.

Se observa un hundimiento en la superficie de rodadura y un ensanchamiento lateral de la misma.

Detección por: observación visual.

Nota.- En aquellos defectos poco acusados, amolado de las rebabas existentes y reparación por recargue. Eliminar los otros.

Desnivelación local de la superficie de rodadura. Imputable a la fabricación. Se presenta, también, en plena barra.

Defecto poco frecuente. La superficie de rodadura presenta un hueco aislado pequeño que suele ir acompañado por un ensanchamiento de la cabeza.

Detección por: observación visual.

Nota.- Eliminar el carril.

Huellas de patinaje. Imputable al uso. Se presenta, también, en plena barra.

Se produce por patinaje simple o múltiple, respectivamente, de un eje motor. Puede evolucionar en dos formas:

- Longitudinalmente. Degenera, entonces, en una escamadura local.
- Transversalmente. Puede llegar a producir una fisura interna que se dirige hacia el alma.

Detección por: observación visual.

Nota.- Reparación de los patinajes leves por amolado y recargue. Eliminar el carril fisurado transversalmente.

Alma

Fisura horizontal en acuerdo alma-cabeza.

Se inicia en el extremo del carril y progresa paralelamente a la cabeza. Puede corvarse hacia arriba, hacia abajo o en ambas direcciones.

Detección por: observación visual de las dos caras del alma; sondeo con martillo; ultrasonido.

Nota.- Eliminación del defecto.

Fisura horizontal en acuerdo alma-patín.

Se inicia en el extremo del carril y progresa paralelamente al patín curvándose, generalmente, hacia abajo y rompiéndolo, aunque puede curvarse hacia arriba provocando la rotura del carril.

Detección por: observación visual de las dos caras del alma; ultrasonido.

Nota.- Eliminación del defecto.

Fisura vertical longitudinal (rechupe). Imputable a la fabricación. Se presenta, también, en plena barra.

Excepcionalmente se observa una hinchazón en las dos caras del alma así como un hundimiento en la superficie de rodadura. Unido a otro defecto, puede provocar la rotura del carril.

Detección por: observación visual; ultrasonido.

Nota.- Eliminar el defecto. Suele extenderse a casi toda la barra.

Corrosión. Imputable al uso. Se presenta, también, en plena barra.

Se desprenden escamas de herrumbre del alma.

Detección por: observación visual.

Nota.- Limpiar la herrumbre.

Rotura en estrella de los taladros de embreadado. Imputable al uso.

Las fisuras se desarrollan siguiendo un ángulo de 45°, generalmente, pudiendo provocar la rotura del carril.

Detección por: observación visual en las dos caras; ultrasonido.

Nota.- Eliminar el defecto.

Repliegue (plegado). Imputable a la fabricación. Se presenta, también, en plena barra.

Defecto poco frecuente que se manifiesta en forma de una línea abultada paralela al eje de laminado en una de las caras del alma o cerca de los acuerdos con la cabeza y con el patín. Puede afectar a todo el carril.

Detección por: observación visual.

Nota.- El defecto es, generalmente, poco importante aunque debe consultarse a un especialista.

Patín

Fisura vertical longitudinal. Imputable a la fabricación. Se presenta, también, en plena barra.

Presenta pequeñas líneas longitudinales situadas, generalmente, en el tercio medio de la cara inferior del patín. Acaban por romper, éste, bruscamente, especialmente en tiempo frío.

Detección por: observación visual.

Nota.- Eliminar el defecto.

Corrosión. Imputable al uso. Se presenta, también, en plena barra.

Eliminación de los defectos.- Como notación general a las características de los defectos expuestos, se puede indicar:

Se eliminará por corte: las muescas que presente el carril; las fisuras y comienzos de fisura; los taladros en el alma con rotura en estrella y cualquier otro que no pueda quedar totalmente fuera del molde de la soldadura - es decir: cuyo borde no esté situado a más de 50 milímetros del extremo del carril - con el fin de evitar fugas del acero de aportación y, también, los defectos de superficie tipo 121, salvo el de aguja.

Es de tener en cuenta que en las soldaduras de carriles en líneas con velocidad $v \geq 160$ km/h no se admiten taladros en el alma de los carriles.

Se eliminará con muela cualquier defecto en los últimos quince centímetros de los extremos de los carriles que pueda impedir o perjudicar el correcto asiento y ajuste del molde, tales como: restos de antiguas soldaduras; conexiones eléctricas; defectos leves de la superficie de rodadura del tipo 1251, etc.

En todos estos defectos es preceptivo asegurarse de que no presentan fisuras subyacentes, después del amolado, mediante exudación o por ultrasonido. Cuando existan, con profundidad menor de 5 milímetros, se eliminarán por amolado cuidando de no producir ángulos vivos, para proceder, posteriormente, a una reparación por recargue. En los que tengan mayor profundidad, y hasta 15 milímetros, se cortará el extremo del carril incluyendo el defecto y un mínimo de 30 milímetros más a partir de él, después de comprobar por cálculo que dicha eliminación es más económica que repararlo por recargue.

Caso de que la rotura de un carril haya de sustituirse por una soldadura, se eliminará por amolado cualquier defecto o sobreancho que perjudique el asiento del molde o a la calidad de la citada soldadura.

DIMENSIÓN DE LA CALA DE SOLDEO

Queda indicado que las superficies de los extremos de los carriles que determinan la cala deben ser paralelas entre sí y perpendiculares al eje longitudinal del carril. La distancia más adecuada entre ellas con la tolerancia correspondiente y para cada modalidad de soldeo, se designa como cala nominal y viene indicada en las bolsas y cajas que contienen los conjuntos para el soldeo. Los diferentes procesos de soldeo aluminotérmico trabajan con calas de distinta amplitud; quedan reseñadas en la norma NRV 3-3-2.5.

Observaciones.- 1.- Queda prohibido realizar soldaduras con ancho de cala fuera de los límites señalados para cada modalidad de soldeo. Se prohíbe, en consecuencia, suplementar las cargas aluminotérmicas para hacer soldaduras no comprendidas entre los citados límites.

MEDICIÓN DE LA CALA

La cala se mide con una cuña metálica graduada que se inserta por ambos lados de las cabezas y de los patines, en los extremos de los carriles. (Fig. 3.3.3.).

Las cuatro medidas obtenidas son índice del paralelismo de los cortes de los extremos y deben estar dentro de los límites de tolerancia de la cala nominal y permitidos por el tipo de soldadura.

Abstracción hecha de los límites señalados para estas calas nominales, la tolerancia en el ancho de la cala no debe permitir una falsa escuadra superior a 1 milímetro, sea en la altura del carril o sea en el patín.

La dimensión de la cala puede rectificarse por corte de los carriles o haciendo resbalar uno de ellos hasta alcanzar la medida conveniente. En el caso de soldaduras aisladas en la vía sin junta,

este resbalamiento puede sustituirse por el alargamiento de un carril empleando un tensor, preferentemente, o un grupo de calentamiento. (Ver NRV 7-1-0.4.).

El ancho de la cala se comprobará antes y después del precalentamiento disponiendo una marca cerca de cada extremo y midiendo sus distancias a elementos fijos, para verificar que los carriles no han cerrado su amplitud al realizarlo. De haberlo hecho, es preciso detener el soldeo y rectificar la cala.

Observación.

1.- En la vía sin junta, en los casos de liberación de tensiones y de modificación o de reparación de una barra larga definitiva, debe tenerse en cuenta el valor de la cala nominal de la modalidad de soldeo elegida para constituir la cala central de soldeo en la operación a realizar.

CORTE DE LOS CARRILES Y LIMPIEZA DE SUS SECCIONES

Los cortes de los extremos de los carriles se realizan: con disco abrasivo; con sierra mecánica de carriles y, solo excepcionalmente, con soplete montado sobre una guía o sobre cualquier otro dispositivo que asegure la continuidad de dichos cortes y su perpendicularidad al eje longitudinal del carril, juntamente con el paralelismo de ambas secciones. Cuando se utilice soplete, el corte se comenzará por el patín para favorecer el calentamiento progresivo del carril y la soldadura deberá efectuarse acto seguido y en la misma interrupción de circulación de los trenes. Cuando así no sea, deberán eliminarse los últimos 23 milímetros de los extremos de los carriles por nuevo corte con disco abrasivo o con sierra mecánica, para eliminar las zonas afectadas térmicamente.

Los cortes se limpiarán cuidadosamente antes de medir la cala, mediante: cepillo de alambre, preferentemente, o con lima, buril, etc. a fin de eliminar cualquier rebaba, resto de óxido o de grasa, etc. que pueda perjudicar a la calidad de la soldadura. El cepillado o picado debe intensificarse en los cortes dados con soplete.

Observaciones

1.- En el caso de líneas electrificadas deben adoptarse las disposiciones reglamentarias para asegurar la continuidad del circuito de retorno antes de dar un corte a los carriles, debiendo instalar un cable de 95 milímetros cuadrados de sección mínima, según la NRV 7-0-4.0. 2ª Ed.

2.- Caso de que el carril, donde haya de efectuarse la soldadura, se encuentre en tensión (como en la vía sin junta, cuando la temperatura de la barra larga es inferior a la de referencia) se precisa retener, mediante un tensor, las dos partes del carril a ambos lados del corte. De forma parecida se procede cuando se intercala un cupón. Antes de efectuar los cortes, el nuevo cupón se prepara con su longitud exacta. Una vez realizados, estos cortes, el citado nuevo cupón se suelda a la barra por uno de sus extremos y, con un tensor y una vez enfriada la soldadura, se proporciona la medida correspondiente a la cala del otro extremo y se lleva a cabo la otra soldadura, manteniendo la tensión hasta la temperatura necesaria de enfriamiento. Esta actuación evita el arranque del material de aportación por falta de consolidación en la soldadura.

CONSTITUCIÓN Y AJUSTE DE LA CALA

El ajuste de la cala tiene como finalidad colocar correctamente los extremos de los carriles, en planta y en alzado, antes de continuar con las operaciones del soldeo.

Se efectúa mediante cuñas de madera y con una regla de sección rectangular de 1 metro de longitud mínima, empleando, también, otros dispositivos que permiten modificar la posición de los carriles, como: reglas de alineación, crics, caballetes, trípodes, cuñas de madera, etc. Se prohíbe el empleo de cuñas metálicas y durante las operaciones de ajuste debe evitarse cualquier choque que pueda deteriorar los carriles, así como golpearlos con: martillos, mazos de acero, bates, barras de bola, etc.

Previamente a cualquier operación destinada a formar la cala de soldeo es necesario apartar de la vía todo tipo de vehículos que circulen por ella hasta 10 metros de la citada cala y prohibir el apoyo de elementos o personas sobre los carriles a soldar, en esa longitud. Despejada la vía, el soldador quitará las sujeciones de carriles de las dos traviesas de junta, protegiendo con tapones los agujeros que quedan libres, las aflojará en las cuatro o cinco situadas a ambos lados de ellas y procederá a alinear, los carriles, a sentimiento, mediante cuñas, unos dos o tres metros antes y después, en planta y alzado. Hecha esta alineación previa, es conveniente que la junta de los carriles quede ligeramente rehundida para evitar un apuntamiento excesivo en su posición final. Caso de que se considere necesario, y especialmente en las vías para velocidad $v \geq 160$ km/h, se colocarán caballetes o trípodes en las terceras traviesas para mantener la elevación de los carriles (Ver Fig. 3.3.5.0.).

Aparte de estas operaciones debe tenerse en cuenta:

- La descubierta de vía que se precise hacer en el balasto y los movimientos de las traviesas se limitarán a lo estrictamente necesario para poder colocar el molde en su posición correcta.
- En las alineaciones curvas de pequeño radio, se realizará el desguarnecido imprescindible de balasto, a ambos lados de la cala, para dejar pasar los tirantes transversales de alineación (Ver ap. 3.3.5.1.).
- Deben retirarse, provisionalmente, los elementos de caucho o de material plástico de asiento de los carriles, o pertenecientes a las sujeciones, situados en aquellas traviesas inmediatas a la cala de soldeo para evitar su deterioro por calentamiento excesivo o por salpicaduras del material fundido.

Observaciones

1.- Las traviesas solamente deben moverse de su posición cuando sea imprescindible hacerlo. En ese caso, se trasladarán retirando el balasto situado por encima del nivel de su cara inferior. De proceder en contrario sería necesario efectuar un bateo difícil de realizar. (Ver NRV 3-4-2.1.).

ALINEACIÓN EN PLANTA

Los carriles se alinean en planta por la cara activa de sus cabezas, al menos en una longitud de un metro cualquiera que sea el trazado de la vía. Se alinean a continuación a nivel del acuerdo del alma con el patín, también sobre una longitud mínima de un metro, para darlos igual inclinación en sus cabezas.

La operación se realiza introduciendo dos cuñas de madera, a golpe de mazo, entre el patín y la traviesa donde descansa el carril, una a cada lado de la junta a soldar, y comprobando su alineación por aplicación de la regla de un metro de longitud (Fig.3.3.5.1.).

En las alineaciones curvas de pequeño radio la operación se facilita mediante tirantes transversales que garantizan la posición de los carriles a soldar. Antes de retirarlos, se precisa dejar enfriar totalmente la soldadura.

ALINEACIÓN EN ALZADO

Los carriles deben ajustarse en alzado de forma que, después del esmerilado definitivo, la unión de sus superficies de rodadura quede ligeramente apuntada hacia arriba con una altura no superior a 0,4 milímetros.

El resultado puede conseguirse montando la regla sobre la cala de soldeo según indica la posición 4 de la Fig. 3.3.5.0. y dándola el ángulo conveniente. El resultado suele lograrse con las cuñas, solamente, prescindiendo de hacer uso de los trípodes.

Diversos factores influyen en la determinación de la altura de las soldaduras, para evitar que sean rehundidas, como su contracción al enfriarse y, especialmente, los utensilios empleados en el desbaste. Para lograr lo indicado puede partirse de los siguientes valores máximos de desbaste, medidos según indica la Fig. 3.3.5.2.

- Desbaste con mazo y tajadera: $h = 1,4$ mm.
- Desbaste con buril: $h = 1,2$ mm.
- Desbaste con tajadera automática de empuje: $h = 1,0$ mm.

El soldador debe tener claro conocimiento del efecto que puede ocasionar el herramental que utilice en el desbaste. Es necesario vigile la exactitud del ajuste de las primeras soldaduras de un trabajo para efectuar las correcciones necesarias en las siguientes.

Observaciones

1.- Se prohíbe la alineación en alzado de los carriles por bateo del balasto bajo las traviesas. Solamente llegará a tolerarse este bateo, como afinamiento previo a la alineación, en las renovaciones de vía antes del último levantamiento.

2.- Se prohíbe rectificar mediante prensas aquellas soldaduras que hayan quedado rehundidas.

MOLDES PARA LA SOLDADURA Y SU COLOCACIÓN

La realización de una soldadura implica la existencia de un molde que encierre los extremos de los carriles, cuyas funciones son las siguientes:

- Hacer de cámara de combustión en el precalentamiento de los carriles.
- Recibir el metal de aportación para la soldadura, en estado líquido, desde el crisol.
- Facilitar el vertido de este metal en la cala de soldeo.
- Dar forma a la masa fundida que ocasiona el metal de aportación con los extremos de los carriles.

Se utilizan dos clases de moldes: los “verdes”, confeccionados in situ, y los prefabricados.

MOLDE VERDE

El molde verde se realiza con una arena especial procedente de fábrica. Sus componentes han sido sometidos a un proceso de molienda y tamizado y están constituidos por un 83% de sílice y por un 17% de arcilla, aproximadamente, en peso. Al ser humedecida, esta masa adquiere plasticidad suficiente para que se la pueda dar forma sobre un modelo reproduciendo el perfil de los carriles a unir.

La cantidad de agua es fundamental para la calidad del molde. Cuando se encuentra en la proporción adecuada, al apretar la pasta con la mano no debe pegarse a ella y el bloque formado no se disgrega.

Durante la fabricación del molde, un exceso de agua dificulta la separación entre la pasta y el modelo e impide, además, su correcto secado. Posteriormente, en la operación de precalentamiento de los carriles, puede ocasionar inclusiones gaseosas en el acero de aportación de la soldadura, perjudicando la calidad de ésta. Por el contrario, un molde realizado con pasta demasiado seca se cuarteja y se disgrega fácilmente llegando a inutilizar la soldadura.

El molde se confecciona por mitades separadas, apisonando manualmente la arena mediante una varilla metálica, ensanchada en su extremo, contra las paredes de una carcasa metálica y contra un modelo que se encuentra en su interior y que reproduce el perfil de los carriles a unir y el resalto que ha de tener la soldadura. Lleva una cavidad superior para recibir el metal de aportación y va dotado de conductos, que permiten el paso de dicho metal a la cala de soldeo. (Ver Fig. 3.4.1.).

Los moldes verdes deben: ser manipulados cuidadosamente después de su fabricación, almacenarse al abrigo de la lluvia y del sol y cubrirse con sacos húmedos durante las épocas

calurosas. De igual forma, deben protegerse contra el hielo tapándolos para temperaturas inferiores a 0º C. Esta última precaución puede omitirse cuando se ha incorporado un anticongelante a la pasta del molde.

Observaciones

1.- Los moldes verdes solo deben utilizarse cuando sea imposible el empleo de moldes prefabricados.

2.- El molde verde impone la aplicación del soldeo con precalentamiento normal, PN.

3.- El molde verde se utiliza, en forma general, para realizar soldaduras de acuerdo de perfiles o para unir carriles usados con desgastes apreciables.

MOLDE PREFABRICADO

Se elabora en fábrica, con arena especial a la que suele añadirse pequeñas cantidades de silicato sódico para darle mayor cohesión. Se compone, al menos, de dos semimoldes y soporta el transporte y el almacenamiento más fácilmente que el molde verde.

Generalmente, los semimoldes se completan por medio de una placa inferior y de una pieza superior de obturación de la cámara de precalentamiento. (Fig. 3.4.2.a.).

Los moldes pueden ser: de junta normal (JN) y de junta seca (JS). En el primer tipo, los semimoldes se unen a hueso, sin ninguna pieza que proteja o facilite el acoplamiento. En los moldes de junta seca sus uniones van provistas de burletes refractarios ligeros que facilitan su rejuntado convirtiéndolo en una mera pintura y mejorando la limpieza del cordón de la soldadura. Solamente pueden emplearse cuando la diferencia del desgaste entre los perfiles a unir no exceda de 3 milímetros.

Los moldes prefabricados se elaboran, también, para efectuar las soldaduras de acuerdo de perfiles - ya citadas en el ap. 2.2.1. - (Ver Fig. 3.4.2.b.) y pueden suministrarse, igualmente, para unir carriles usados, del mismo perfil, con desgastes marcadamente diferentes, en cuyo caso suelen ir provistos de placas correctoras para rectificar estos desgastes. Estos moldes para unión de carriles con diferente desgaste y para acuerdo de perfiles, pueden ser entregados en unos 3 meses, es decir: unas 2 semanas después de la elaboración de un molde verde (en ambos casos es preciso fabricar la carcasa metálica).

COLOCACIÓN DEL MOLDE

La operación se realiza en forma semejante para los moldes verdes y para los prefabricados diferenciando, únicamente, en las acciones que se van reseñando a continuación.

El molde se coloca de forma que el plano transversal de simetría de su cámara de precalentamiento coincida con el plano medio de la cala de soldeo, una vez realizada la alineación

en planta y en alzado de los extremos de los carriles. Ambos planos deben ser prácticamente perpendiculares al eje longitudinal de dichos carriles. Esta posición debe comprobarse nuevamente al terminar la operación de precalentamiento, antes de poner en ignición la carga aluminotérmica.

Teniendo en cuenta las tolerancias admitidas para carriles y moldes puede ser necesario adaptar, éstos, al perfil de los carriles rectificando sus mitades por medio de la espátula en los verdes y por limado en los prefabricados o, si el exceso del molde no es muy fuerte, por frote contra el carril. Después de esta operación las mitades del molde deben acoplar perfectamente, mediante ligera compresión de una contra otra.

Esta colocación del molde se lleva a cabo con una presa portadora que queda sujeta a la cabeza de los carriles y que se sitúa correctamente, con relación a la cala de soldeo, mediante una galga de medida (Fig. 3.4.3.a.). La prensa posee dos brazos con movimientos independientes que permiten colocar en su posición uno de los semimoldes y retenerlo en ella por apretado del tornillo del brazo de ese lado mientras se sitúa el otro frente a él. En el caso de molde verde, el tornillo aprieta en el centro de la carcasa del semimolde (Fig. 3.4.3.b.) en tanto que cuando se utiliza molde prefabricado es preciso colocar una semiplaca portamolde sobre la cara lateral del semimolde para que el tornillo de sujeción no lo dañe (ver Fig. 3.4.3.c.). A continuación se dispone el otro semimolde y si se ha seguido el proceso debidamente, ambos deben ajustar perfectamente, entre sí y con los carriles.

Comprobado dicho ajuste, se comprimen ligeramente, apretándolos con la prensa, lo que basta para garantizar una buena adaptación entre ellos y con los carriles. Se prohíbe ejercer una presión excesiva que pueda dañar el molde.

Realizado este apriete, los extremos de los carriles deben verse en la forma que indica el croquis de la Fig. 3.4.3.d. por el agujero de la cámara central del molde prefabricado y por sus pipas laterales.

En los moldes prefabricados la colocación se completa situando la pieza inferior del molde bajo los patines de los carriles, encajándola en los talones de los semimoldes, burleteando su perímetro y comprimiéndola contra estos patines mediante la pieza base de la placa portamolde, por giro de las manivelas de tensión de esta placa.

Antes de burletear el resto de las juntas debe taparse la parte superior del molde con una pieza de cartulina fuerte de sus mismas dimensiones y provista de una marca señalando su centro geométrico con una X. Su misión es evitar la entrada de cuerpos extraños en el molde y permitir centrar correctamente el crisol sobre la citada marca. Se retira durante el precalentamiento.

Se procede, después, a burletear la unión de los semimoldes y todo el perímetro de contacto de estos con los carriles, para asegurar la estanqueidad del conjunto. En los moldes verdes se rejunta con su misma pasta; en los prefabricados, con pasta especial. No debe emplearse demasiada

pasta ya que su exceso perjudica al resalto de la soldadura. Por esta razón suele incluirse, la imprescindible, en un envase dentro de la caja de los elementos para la soldadura (ver ap. 2.4.1.).

Cuando las holguras entre semimoldes o entre éstos y los carriles son grandes, es conveniente rellenarlas con un burlete refractario suplementario. Los moldes de junta seca precisan, solamente, un leve extendido de sellado de tipo mineral; son algo más caros que los de junta normal pero proporcionan mejores resultados en la forma de las soldaduras.

En los moldes prefabricados, como operación final y para no contaminar el balasto, se colocan una o dos cubetas de recogida del corindón (escoria) sobrante de la reacción aluminotérmica, según el procedimiento de soldeo.

El apoyo de esta, o de estas cubetas, sobre el molde, se sella con un cordón de pasta al tiempo que se dispone, sobre ellas, una capa de arena totalmente seca para recibir dicho corindón.

Observaciones

1.- Antes de colocar el molde en su posición, el soldador está obligado a inspeccionar todos sus orificios y a limpiarlos en caso de obstrucción, aunque sea parcial.

PRECALENTAMIENTO DE LOS EXTREMOS

La operación se lleva a cabo quemando una mezcla de aire, o de gas, y de combustible en el interior de la cámara formada por los carriles y por el molde, mediante un quemador que se sitúa en posición con ayuda de la galga de la Fig. 3.4.3.a. Una vez colocado debe quedar perfectamente centrado en la intersección del plano de simetría del carril con el plano medio de la cala y a la altura, sobre la superficie de rodadura del carril, que requiera la modalidad de soldeo a emplear. Conseguida la posición, se sujeta el soporte del quemador y se retira éste para proceder a la colocación de los semimoldes, con arreglo a las prescripciones del ap. 3.4.3.

El precalentamiento tiene dos finalidades fundamentales:

- Aportar al soldeo unas calorías complementarias a las liberadas por la reacción aluminotérmica.
- Secar el molde, su rejuntado, sus diferentes componentes e, incluso, los propios carriles.

Como finalidad secundaria, sirve también para comprobar la eficacia del burleteado del molde y su consecuente estanqueidad. Cuando la llama del quemador pasa por algún punto de su perímetro, el rejuntado es defectuoso y ha de corregirse, suplementándolo o modificándolo.

Observaciones.- 1.- El precalentamiento debe realizarse de modo que se evite cualquier deterioro en el molde.

2.- El calentamiento debe ser sensiblemente igual en los extremos de ambos carriles para lo cual **es fundamental la correcta posición del quemador.**

3.- La boquilla del quemador puede producir dardo amarillo, luminoso y oxidante, o dardo azul, reductor. **Debe regularse para producir dardo azul**, con el fin de evitar la formación, en el carril, de óxidos ferroso y ferroso-férrico perjudiciales al proceso del soldeo.

4.- El precalentamiento debe durar el tiempo necesario para que los extremos de los carriles no se enfríen durante el lapso que media entre su finalización y el comienzo de la sangría del acero de aportación, evitando que adquieran una temperatura inadecuada para la unión homogénea de los dos aceros.

5.- Terminada la operación de precalentamiento debe esperarse algunos segundos antes de colocar la pieza de obturación de la cámara del molde para permitir la evacuación del vapor que haya podido originarse.

PRECALENTAMIENTO EN EL SONDEO CON MODALIDAD PN

Esta modalidad de soldeo precisa que los extremos de los carriles alcancen una temperatura de unos 900º C. Se lleva a cabo con molde verde o prefabricado pero, cualquiera que sea el que se emplee para realizarla, el patín debe alcanzar los 900º C (color rojo cereza) y la cabeza del carril 850º C (rojo sombra).

Dicha temperatura puede verificarse vigilando las coloraciones alcanzadas con gafas de soldador de vidrio filtrante nº 5. Puede utilizarse, también, tiza termocrómica de 280º C. o de 230º C, temperatura mínima que deben alcanzar los carriles fuera del molde. Para ello se realizan unas marcas en los citados carriles a ambos lados del molde, por la parte de fuera y enrasadas con él o a 6 centímetros de él, respectivamente.

La modalidad PN de precalentamiento queda afectada por la Observación 4 del apartado anterior. Cuando se realiza quemando combustible en atmósfera de oxígeno, la terminación de los extremos de los carriles a soldar puede adquirir rápidamente la coloración deseada para el soldeo, si el quemador no es adecuado, pero la masa calentada no es suficiente para mantener la temperatura al cesar el precalentamiento y, ésta, desciende, también con rapidez, hasta llegar a ser insuficiente al sangrar el crisol. Para tener la seguridad de que la masa calentada mantiene la temperatura requerida es imprescindible utilizar el quemador idóneo, o controlarla con tiza termocrómica mediante las marcas exteriores al molde recién citadas. De no hacerlo, la modalidad debe prohibirse.

El precalentamiento suele llevarse a cabo de diferentes modos según las distintas modalidades del soldeo; la NRV 3-3-2.5. indica sus características específicas y lo hace, igualmente, para el precalentamiento corto y para el de cala ancha.

Observaciones

1.- La temperatura alcanzada por apreciación de la coloración de los extremos de los carriles queda falseada en ocasiones: por defecto, en los túneles y en los precalentamientos realizados durante la noche o con cielo muy entoldado; por exceso, cuando esta operación se efectúa a

pleno sol. Por ello, se prohíbe esta forma de apreciación en esas circunstancias o parecidas empleándose, en su lugar, tiza termocrómica en la forma que queda indicada.

2.- La presión del aire, o del gas, debe quedar comprendida entre los límites señalados por el fabricante. Cuando es insuficiente, ocasiona exceso de gasto de combustible y defectos en el calentamiento en tanto que una presión excesiva puede arrastrar partículas de arena del molde, especialmente en el molde verde.

3.- La utilización del precalentamiento PN es preceptiva para soldar carriles de acero 1.100 entre sí o con carriles de acero 700 o 900 - por razones metalúrgicas.

PRECALENTAMIENTO EN EL SOLDEO DE MODALIDAD PC

La operación se realiza, exclusivamente, con molde prefabricado y durante un tiempo fijado por el fabricante de la carga, de unos 5 a 6 minutos, y sin controlar la temperatura alcanzada por los extremos a soldar al final de dicho tiempo.

Observaciones

1.- El precalentamiento interviene en el ciclo térmico de las soldaduras y, no siendo idéntico el poder calorífico de los diversos quemadores, es preciso emplear aquellos adecuados, es decir: Queda prohibido valerse de otros útiles que los preconizados por el suministrador.

2.- Es de hacer notar que algunos suministradores emplean mezclas de aire (o de gas) inducido, con el combustible a utilizar. Entonces, el elemento comburente se une al combustible mediante la presión de su bombona de contención pero, además, por la acción de un elemento venturi que proporciona la presión exacta necesaria en dos posiciones: una de encendido y otra de calentamiento. Con su empleo no se controla la presión de la mezcla ni la longitud del dardo del quemador.

PRECALENTAMIENTO EN EL SOLDEO CON MODALIDAD CA

La operación de precalentamiento en la modalidad de cala ancha se realiza con un método de características prácticamente iguales a la modalidad de precalentamiento corto y no se controla ni la presión del combustible ni la longitud del dardo del quemador.

De igual forma que en el citado precalentamiento corto, queda prohibido emplear otros útiles de trabajo que los recomendados por el suministrador de las cargas.

COLADA

La reacción de la carga aluminotérmica se provoca por ignición dentro de un recipiente de forma tronco-cónica llamado crisol que puede ser recuperable o de un solo uso. El primero está constituido por chapa de acero revestida de material refractario mientras el segundo se elabora en material refractario semejante al empleado para hacer el molde prefabricado.

Ambos, terminan, inferiormente, en una piquera de sangría que ha venido cerrándose mediante un manguito provisto de un clavo. Finalizada la reacción de la carga, originado el metal fundido de aportación y transcurrido el tiempo necesario para producirse la decantación del corindón, se obliga al clavo a desplazarse hacia arriba mediante un golpe en su extremo inferior y se comenzaba la sangría del crisol. Actualmente, su cierre se produce mediante una boquilla cuya parte superior de desagüe se funde al entrar en contacto con el acero líquido de aportación y una vez producida la decantación del corindón, **evitándose cualquier acción manual**. Está prohibido este tipo de acciones.

Los crisoles van provistos, además, de una caperuza para taparlos, con objeto de evitar salpicaduras del metal fundido a los operarios.

PREPARACIÓN DEL CRISOL RECUPERABLE Y EMPLEO DEL CRISOL DE UN SOLO USO.

El crisol debe encontrarse perfectamente seco antes de ser utilizado. Cualquier humedad puede provocar la proyección del acero líquido procedente de la carga. Todo crisol nuevo, sin utilizar algún tiempo, y, desde luego, aquellos que hayan sido empleados, deben secarse minuciosamente.

Dichos crisoles nuevos se secan de las siguientes formas:

- a) Sometiéndolos a la acción de un quemador aire-gasolina, o de cualquier otro combustible a presión, durante 10 minutos.
- b) Realizando dos coladas “blancas” - mediante cargas especiales, a este efecto, que producen falsas coladas - vertiendo en un crisol usado, secado previamente y con la piquera obturada con material refractario. Puede secarse también por calentamiento del quemador y con una colada blanca.
- c) Realizando dos coladas con cargas desechadas por avería de la bolsa que las contiene.

Los crisoles usados se secan por los procedimientos:

- a) Sometiéndolos a la acción de un quemador, igual que el nuevo.
- b) y c) Realizando las operaciones anteriores, reseñadas con igual letra, en una sola colada.
- d) Por aportación de escoria caliente de otras soldaduras.

En cualquiera de estas operaciones queda prohibido colar sobre la plataforma para evitar dañar los cables enterrados.

Colocación de la boquilla de obturación.- Verificado el buen estado de la piquera de sangrado, se la obtura con la boquilla de cierre. Su objeto, además de producir el destape automático del crisol, es hacer fluir uniformemente el acero de aportación. Sobre su junta con el crisol se coloca

polvo de magnesia o arena de titanio para asegurar su estanqueidad, pero sin cubrir su terminación para no impedir la fusión del material que obtura su desagüe superiormente

El crisol se coloca sobre un vástago, giratorio alrededor de un eje vertical, que va unido al cuerpo central de la prensa que sostiene el molde. La colocación debe hacerse suavemente, sin dejar caer el crisol en su alojamiento, sino llevándolo hasta su lugar, ya que el impacto puede desalinear el carril. Su posición de colada se ajusta de manera que coincida con el eje de simetría de dicho molde y de modo que, al sangrarlo, el metal de aportación caiga sobre el obturador de la cámara de precalentamiento del molde y desde la menor altura posible, es decir: desde unos 30 milímetros respecto a la parte superior de dicho molde.

Caso de que el molde haya quedado cubierto con una tapa (ver ap. 3.4.3.), el crisol se ajustará centrado sobre la marca de ésta. Logrado el ajuste, el crisol se hace girar sobre el vástago, situándolo en la posición opuesta. (Fig. 3.6.1.).

Actualmente, se tiende a utilizar el crisol de material refractario por su mayor facilidad de empleo ya que, para la colada, se encaja en la parte superior del molde una vez terminado el precalentamiento y, en esta posición, se ocasiona la reacción de la carga.

PREPARACIÓN DE LA CARGA ALUMINOTÉRMICA

Como primera parte de la operación, el soldador está obligado a comprobar que la leyenda de la bolsa que contiene la carga, corresponde a: la modalidad del soldeo a realizar, clase de acero de los carriles, tipo de su perfil, etc.

La bolsa debe estar perfectamente cerrada y sin deterioros y, antes de utilizar su contenido, la carga debe homogeneizarse convenientemente, apretándola varias veces con la mano, y removerla en un recipiente limpio y seco.

Efectuadas estas operaciones y una vez obturada la piquera del crisol y colocado, éste, en la parte opuesta del molde, como indica el apartado anterior, la carga se vierte dentro de él.

Observaciones

1.- Al realizar el soldeo tipo PN, la carga aluminotérmica ha solido reforzarse con ayuda de otras adicionales cuando la cala era mayor que la nominal específica para esta modalidad de soldeo. El hecho es perjudicial y queda prohibido. En lugar de él debe utilizarse la carga CA y aplicar tal modalidad de soldeo aunque tenga que incrementarse el ancho de la cala. ADIF no emplea cargas adicionales para realizar esta operación pero las Administraciones que lo hacen las utilizan bajo condicionamientos relativos a modificaciones del molde, número máximo de cargas a emplear y aumento de la longitud de la cala, que deben ser observados.

REALIZACIÓN DE LA COLADA

Terminada la operación de precalentamiento, el soldador retira el quemador y comprueba visualmente la correcta posición del molde, por la coincidencia de su plano transversal con el plano medio de la cala, y la postura de ésta.

Después, coloca y ajusta en su lugar el obturador de la cámara de precalentamiento, encajándolo ligeramente para evitar que se levante por el empuje del acero de aportación que sube hasta él. A continuación, hace pivotar el crisol recuperable sobre el eje vertical de su soporte y coloca su piqueta, exactamente, sobre el centro de la pieza de obturación, provoca la reacción de la carga contenida en él, mediante una bengala especial, y lo cubre con su caperuza. Cuando utiliza crisol de material refractario, lo encaja en la parte superior del molde después de ajustar el obturador, como queda indicado, y suscita la reacción de su carga.

Esta reacción puede considerarse finalizada cuando disminuyen notablemente los humos desprendidos y cesan las vibraciones del crisol.

Transcurrido el tiempo necesario para que se decante el corindón, se abre, por fusión, el desagüe del crisol y comienza la sangría a través de su piqueta de fondo.

Fig. 3.6.3. cuando el molde está dotado de columnillas laterales (Ver NRV 3-3-2.5.). El acero asciende hasta unos 15 o 20 milímetros por encima de la superficie de rodadura de los carriles y, terminado dicho relleno, continúa fluyendo el corindón o escoria, cuyo exceso se recoge en la cubeta que señala el ap. 3.4.3.

En el caso de utilizar molde verde, este espesor de material aportado debe ser superior a 12 milímetros, altura para la que se considera que carece de inclusiones de corindón.

Espesores menores pueden ser rechazables.

Observaciones

1.- El tiempo existente entre la ignición de la carga y la iniciación de la sangría debe quedar comprendido entre los límites señalados por su fabricante y debe medirse en cada colada. (Abarca: de 16 a 35 segundos).

2.- Después de la colada no debe producirse ningún tipo de ebullición ni de borboteo, dentro del molde.

OPERACIONES POSTERIORES A LA COLADA

Estas operaciones tienen como finalidad terminar la soldadura con la perfección requerida y retirar los útiles que han servido para realizarla, sin daño de los operarios y sin ocasionar desperfectos en ella ni contaminar el balasto.

CONTAMINACIÓN DEL BALASTO

Todas las operaciones de soldeo y especialmente las que se efectúan después de la colada deben llevarse a cabo sin contaminar el balasto. Para evitarlo, durante estas últimas se dispone una cubeta bajo el molde (“pala de dos mangos”), una vez terminada la colada, destinada a recoger los restos del molde roto y se evita dejar caer ninguno fuera de ella.

RETIRADA DE LA CUBETA DE RECOGIDA DEL CORINDÓN (ESCORIA)

La cubeta, o cubetas, se retira una vez iniciada la solidificación del acero de aportación y cuando la escoria recogida, en ella, se encuentra totalmente fría. El corindón caliente puede explotar, proyectándose, en contacto con el agua, o con elementos húmedos, por lo que la capa de arena que cubre el fondo de la cubeta debe estar totalmente seca. Solamente el soldador, o su ayudante, están capacitados para retirar esta cubeta y, al hacerlo, deben llevar pantalla visual de protección o gafas especiales de vidrio incoloro.

RETIRADA DEL CRISOL Y DEL MOLDE

Finalizada la colada, se retira el crisol recuperable (o se rompe el de un solo uso), se quita la boquilla con la varilla de destape y se limpia la piqueta, preparándola para otra colada. El crisol dura aproximadamente de 15 a 25 reacciones, y se limpia cuando sea necesario efectuando la operación con la varilla destinada a su limpieza y procurando no dañar el baño refractario que cubre su superficie para no disminuir su duración.

A continuación se retira la prensa de sujeción del molde, en un intervalo 2-4 minutos después de terminar la colada y de acuerdo con el tiempo que marque la modalidad de soldeo, para permitir el comienzo de la solidificación de la soldadura y una vez comprobado que el material está suficientemente solidificado, de conformidad con las indicaciones del suministrador, se procede al desmoldeo quitando las placas portamolde y rompiendo, después, los semimoldes con ayuda de una maza. Sus restos se recogen en la pala de dos mangos y se retiran de la plataforma.

Desprovista del molde, la unión de los carriles queda en la forma representada en la Fig. 3.7.3.

DESBASTE DE LA SOLDADURA

Una vez eliminado el molde se procede al desbaste de la soldadura retirando la mazarota cuando está todavía caliente, al rojo oscuro. Los restos se recogen en pala y se vierten fuera del balasto.

Ya solidificado el metal por completo, se limpia la unión con cepillo de alambre para eliminar la arena que hubiera podido adherirse. Queda prohibido utilizar chorro de aire, para este fin, especialmente en las soldaduras de carriles de acero 1.100.

Se procede, a continuación, al desbaste, antes del enfriamiento de la soldadura. Puede realizarse con mazo y tajadera, con martillo burilador o con tajadera automática siendo preferible el empleo de este último utensilio por proporcionar mejor geometría a la soldadura. (Ver ap. 3.3.5.2.).

Cuando el reglaje de los carriles se haya realizado con ayuda de crics o de caballetes, debe mantenerse su altura con la ayuda de las cuñas inmediatas a la soldadura para evitar que, ésta, llegue a rehundirse.

La secuencia del desbaste debe realizarse según el orden:

- Superficie de rodadura.
- Cara activa de la cabeza del carril.
- Cara exterior de la cabeza.

Las columnas de la mazarota (apéndices laterales), caso de existir, deben suprimirse en caliente y previamente al desbaste si están unidas al cordón de la cabeza del carril - como en la Fig. 3.6.3. - comenzando por la cara activa. Cuando están unidas, solamente, al cordón del patín, se rompen en frío, después de haber hecho unas entalladuras, en caliente, con esta finalidad. De igual forma se procede con cualquier otro apéndice unido al patín.

Observaciones

- 1.- El método para efectuar la eliminación de la mazarota puede variar de unos suministradores a otros, circunstancia que se hará constar al homologar el procedimiento (ver NRV 3-3-2.5.).
- 2.- En los carriles de calidad 1.100, inmediatamente después del desbaste y antes de desmoldar completamente la soldadura, conviene cubrirla con una protección aislante, durante unos 20 minutos, para evitar la influencia de las condiciones atmosféricas sobre la estructura del acero.

ACABADO FINAL DE LA SOLDADURA

AMOLADO PRELIMINAR

Está destinado a suprimir la mayor parte de los excedentes de metal de la mazarota, después de la operación de rebarbado. Se realiza con muela giratoria y con la soldadura todavía caliente.

Una vez terminado el amolado preliminar, en las vías principales no debe subsistir más que una pequeña desigualdad del metal de aportación sobre la superficie de rodadura y en la cara activa de sus carriles, inferior a 0,5 milímetros. En el resto de las vías se puede alcanzar 1,0 milímetros.

ESMERILADO DE TERMINACIÓN

Tiene como finalidad restablecer el perfil en la cabeza del carril con la mayor perfección posible, especialmente en la superficie de rodadura y en la cara activa.

Debe realizarse con muela de esmeril cuando la soldadura se ha enfriado hasta la temperatura ambiente y entre él y el amolado preliminar debe dejarse pasar una o dos circulaciones con la soldadura todavía caliente o realizarlo, mejor, al día siguiente.

Normalmente abarca unos 10 centímetros a cada lado de la soldadura si al realizarla se han observado las prescripciones que han sido indicadas. La operación comprende la eliminación de cualquier rebaba, caso de existir.

Debe redondearse cualquier corte dado a los apéndices de la mazarota y los ángulos vivos procedentes del amolado anterior o del esmerilado, así como suprimir cualquier entalladura a lo largo del patín. **El cordón de la soldadura en los extremos de las alas de este patín debe suprimirse siempre**, para cerciorarse de que su unión con el metal base carece de fisuras.

Realizadas estas operaciones, el aspecto exterior de la soldadura debe quedar sin ningún ángulo vivo y según indica la Fig. 3.7.5.2.

REPOSICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA VÍA

Terminada la soldadura se procede a colocar los carriles en su posición inicial, a reponer las sujeciones quitadas, a apretar correctamente el resto de ellas, a consolidar los moldes de balasto bajo las traviesas que se hubieran movido y a recomponer y perfilar la banqueta de balasto dejando la vía en condiciones de prestar un servicio semejante al que desempeñaba antes de efectuar dicha soldadura (ver NRV 3-4-2.1.).

LIMPIEZA DEL RESALTO DE LA SOLDADURA

Se considera imprescindible efectuar una limpieza cuidadosa del resalto de la soldadura, comprendida la parte bajo el patín, a fin de poder verificar, visualmente, la calidad de ésta.

Para llevarla a cabo, se pica con martillo la arena adherida y se realiza la limpieza total del cordón por frote con cepillo metálico, o con buril, de forma que no quede rastros de arena, rebabas, ni ángulos vivos procedentes del amolado.

Para estos trabajos está prohibida la utilización de sopletes o de máquinas de amolado.

CONSTANCIA DE REALIZACIÓN DE LA SOLDADURA

MARCA DEL SOLDADOR, JEFE DEL EQUIPO, Y LEYENDA DE REALIZACIÓN

Obligatoriamente, todas las soldaduras deben llevar la marca del soldador que las ha realizado, bien haya sido en taller o en vía.

La marca debe tener caracteres de 8 a 10 milímetros de altura e irá separada en dos partes:

1.- Leyenda punzonada en la cara exterior de la cabeza del carril y a la derecha de la soldadura, comprendiendo:

- Número del mes de realización, del 01 al 12.
- Las dos últimas cifras del año de realización.

- La designación del soldador. Irá formada por: dos letras - correspondientes a su Empresa
- y por dos cifras indicativas del propio soldador. Caso de pertenecer a ADIF, las letras se reducirán a una A.

2.- Leyenda con pintura blanca en la cara superior del patín, al exterior de la vía, indicando:

- Temperatura media del carril a la que se realizó la soldadura.

COMUNICACIONES REFERENTES A LA SOLDADURA

Terminado el trabajo, el soldador rellenará el parte diario de la ficha 3.7.7.2.a. incluyendo todos los datos relacionados y consignando cualquier eventualidad que pudiera eliminar la soldadura. Realizará: el original, para el representante de ADIF responsable de la Obra; una copia para el Jefe Territorial de Línea y una segunda copia para la Empresa contratista o para el propio soldador.

Cuando alguna observación pueda invalidar la soldadura, el representante de ADIF la revisará y calificará a la mayor brevedad posible dando cuenta, por escrito, al soldador a través de su Empresa.

El representante de ADIF o el Jefe Territorial de Línea, en su defecto, realizará, con estos partes, otro mensual según el modelo de la Fig. 3.7.7.2.b. que enviará a su Jefatura y al Gerente de Eje.

CONDICIONES RELATIVAS A LAS SOLDADURAS

Aparte de lo que queda indicado en el ap. 2.2.3. referente a la necesidad de una determinada separación entre las soldaduras, existen otros condicionamientos que coartan su utilización. Algunos son debidos a los carriles, otros a circunstancias ambientales o a las necesidades que implica su empleo en las instalaciones ferroviarias. Se recogen en el presente apartado como prescripciones fundamentales para el uso del soldeo aluminotérmico.

Aparte de ellos, es de hacer notar que la realización de soldaduras en la vía ha de hacerse con ella nivelada y con la banqueta de balasto completa. En las vías nuevas ha de efectuarse después de la segunda nivelación.

CONDICIONES DE LOS OPERARIOS PARA REALIZAR EL SOLDEO

SOLDEOS REALIZADOS POR AGENTES DE ADIF

Solamente están capacitados para efectuar operaciones de soldeo aluminotérmico aquellos agentes que hayan realizado los estudios y prácticas necesarios y que ADIF considere aptos para llevarlas a cabo, habiéndoles autorizado con los permisos correspondientes.

Cada tres años serán sometidos a un cursillo de capacitación para el conocimiento de las mejoras introducidas.

Su permiso puede ser suspendido temporalmente o derogado en forma definitiva, de acuerdo con los resultados de su actuación y atendiendo a las prescripciones de la NRV 3-3-2.2.

El responsable de la Obra en la que trabajen, o cualquier otro agente con autoridad para hacerlo, podrá retirar temporalmente su autorización cuando el trabajo que realicen sea deficiente, pasando a dar cuenta a la D. de Mantenimiento de la decisión tomada.

No puede efectuarse ninguna soldadura sin recepcionar, previamente, los conjuntos de los elementos a utilizar en el soldeo siguiendo las prescripciones del PRV 3-3-2.4. y de la Norma de igual numeración.

SOLDEOS EFECTUADOS POR OPERARIOS DE EMPRESAS CONTRATISTAS

Solamente podrán efectuar operaciones de soldeo aluminotérmico para las instalaciones de

ADIF aquellos operarios que estén en posesión de permiso otorgado por la RED para ejecutarlas, siempre que no se encuentre caducado o haya sido anulado. Su homologación y actuación quedan reguladas por las prescripciones de PRV 3-3-2.2.

Su permiso puede ser inhabilitado para la Obra por el responsable de ella, cuando su actuación sea deficiente a su juicio, requiriendo otros operarios del Contratista. El citado responsable dará cuenta a la D. de Mantenimiento de la decisión adoptada pasando, ésta, a retirar la autorización de soldeo concedida, si procede.

Las Empresas encargadas de realizar los soldeos para ADIF procederán a recepcionar los conjuntos de los elementos para ellos, observando la vigilancia señalada en el PRV 3-3-2.4.

Antes de comenzar su trabajo, proporcionarán a la RED los certificados correspondientes a esos controles de vigilancia y los irán ampliando, conforme a las necesidades, antes de llevar a cabo nuevas soldaduras.

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS

Las soldaduras aluminotérmicas no deben realizarse con lluvia, nieve, niebla densa, viento fuerte, ni cuando el frío pueda helar los moldes, de no haber sido hechos con un anticongelante. El soldeo puede presentar peligro para los operarios en estas circunstancias y ocasionar defectos en las soldaduras; con lluvia solamente podrá soldarse en caso de necesidad absoluta y disponiendo las protecciones necesarias. Si fuera totalmente imprescindible efectuarlas, se protegerán de la acción del agua y de la nieve con una cubierta adecuada y se adquirirá la seguridad de que no existe agua en el terreno, bajo la cala del soldeo, que pueda entrar en contacto con el metal fundido. Además, el soldador queda obligado a respetar estrictamente las siguientes condiciones:

- Antes de la colada.- Secar y proteger de la humedad: el molde, el crisol y la bandeja de recogida de la escoria cuidando, además, de que la capa de arena que se extienda sobre ella se encuentre perfectamente seca.

- **Durante la reacción de la carga y después de la colada.**- Impedir el contacto de los productos fundidos - acero y escoria - con: el agua, la nieve y cualquier otra especie húmeda que pueda provocar su proyección. La cubeta de recogida de dicha escoria solamente puede retirarse después de la completa solidificación de ésta.

Las soldaduras deben realizarse, preferentemente, a una temperatura media del carril comprendida entre + 10C y +30C (ver ap. 4.4. y ap. 4.5.).

CONDICIONES DE LOS CARRILES A SOLDAR

Los carriles, sean nuevos, regenerados o usados, deben cumplir las condiciones indicadas en el ap. 3.3.0. Queda prohibido, también, soldar aquellos carriles usados que considera inútiles la NRV 7-3-7.8.

SECUENCIA DE LAS SOLDADURAS

Cuando las barras que han de formar la vía sean relativamente cortas - inferiores a 54 metros - las soldaduras deben hacerse alternativamente en cada hilo, si las temperaturas ambientales son crecientes, con el fin de facilitar la contracción del carril por enfriamiento.

SOLDADURAS EN LA VÍA SIN JUNTA

En ésta vía pueden efectuarse soldaduras con temperaturas de carril que no sobrepasen en 10C la temperatura de neutralización de la barra larga definitiva.

Con autorización de ADIF, pueden realizarse soldaduras hasta 0⁰⁰C de temperatura en el carril siempre que se haga una liberación de tensiones, en la barra, antes de que dicha temperatura sobrepase en 38⁰⁰C la temperatura media a la que se efectuaron las soldaduras.

Puede soldarse, también con autorización de ADIF, hasta 50⁰⁰C de temperatura en el carril siempre que se lleve a cabo una liberación de tensiones antes de que adquiera una temperatura inferior en 45⁰ C a la media en que se realizó la soldadura.

En ambos casos es necesario establecer vigilancia hasta efectuar la liberación de tensiones.

SOLDADURAS EN LA VÍA CON JUNTAS

Las soldaduras pueden realizarse siempre que la suma de las calas entre carriles, situadas a 50 metros a cada lado de la soldadura, quede dentro de los límites reseñados en las tablas de calas máximas y mínimas de la Fig. 4.6. De ser menor, se cortará uno de los carriles en la junta a soldar y, en caso de ser necesario, se repartirán las calas.

INTERVALOS DE CIRCULACIÓN DE LOS TRENES

Las operaciones para el soldeo aluminotérmico en vía deben iniciarse y terminarse en un solo intervalo de circulación y, para ello, debe preverse un tiempo prudencial de unos 30 minutos.

Cuando hayan de realizarse trabajos de soldeo durante la noche, el equipo dispondrá de medios suficientes de iluminación y el control de temperaturas de los carriles se efectuará mediante tiza termocrómica. Esta prescripción debe observarse, también, dentro de los túneles y con cielo muy cubierto.

PUESTA EN SERVICIO DE LAS NUEVAS SOLDADURAS

ENTRADA EN SERVICIO

Se considera que una soldadura queda puesta en servicio cuando se hace pasar, sobre ella una circulación.

En las soldaduras realizadas en la vía sin juntas, la soldadura se considera puesta en servicio cuando, aún sin pasar ninguna circulación sobre ella, queda sometida a un esfuerzo de tracción, sea por la colocación o retirada de tensores o bien por cese de la actuación de un equipo de calentamiento.

CONDICIONES PARA LA ENTRADA EN SERVICIO DE UNA SOLDADURA

Las soldaduras pueden ponerse en servicio antes de su recepción provisional para no interrumpir la circulación de los trenes. La acción carece de significado en todo lo concerniente a la recepción.

Se prohíbe la puesta en servicio de una soldadura recién hecha que no cumpla las siguientes condiciones:

- El amolado preliminar debe estar acabado.
- El ancho de vía debe estar dentro de la tolerancia.
- El acero de aportación debe haber alcanzado, al menos, el 80% de sus características mecánicas.

Se considera que ésta última condición se cumple cuando la temperatura de la cabeza del carril, en el eje de la soldadura, ha descendido por debajo de 350⁰⁰C, control que se efectúa con tiza termocrómica.

A título indicativo, puede manifestarse que la citada temperatura se alcanza, bajo condiciones atmosféricas normales, transcurridos los siguientes lapsos desde la ignición de la carga:

- Soldero con precalentamiento normal, 30 a 35 minutos.
- Soldero con precalentamiento acortado, 25 a 30 minutos.
- Soldero para cala ancha, 40 a 45 minutos.

Caso de que sea imprescindible dar paso a una circulación antes de que la soldadura se haya enfriado convenientemente, la barra que la contiene debe apearse entre las dos traviesas

inmediatas a ella y entre las anterior y posterior a este espacio y el tren deberá hacerse circular a paso de hombre. Finalmente, se dejará vigilancia para comprobar, una vez se encuentre totalmente fría, que el paso del tren no ha ocasionado ninguna fisura en ella.

Observaciones

1.- La condición referente a la temperatura debe observarse estrictamente, para los trabajos en la vía sin junta, cuando se prevé la puesta en tensión de una barra con una soldadura nueva.

REPARACIÓN DE SOLDADURAS

Queda prohibido efectuar ninguna clase de reparación en las soldaduras. Caso de detectarse alguna reparación, la soldadura será rechazada automáticamente, debiendo ser rehecha a cuenta de la

Empresa contratista.

SUSTITUCIÓN DE SOLDADURAS

Toda soldadura defectuosa, se sustituirá, siempre que sea posible, por una sola soldadura aluminotérmica, normal o de cala ancha, de acuerdo con el defecto a eliminar. Si fuera necesario se dispondrá un cupón con la longitud mínima señalada en el ap. 2.2.3. Los cortes se realizarán, con disco abrasivo, con sierra mecánica o, excepcionalmente, con soplete provisto de guía, cuidando su perpendicularidad al eje longitudinal de los carriles y siguiendo las prescripciones del ap. 3.3.4.. Las soldaduras del cupón no se llevarán a cabo simultáneamente en ninguna ocasión. Los cupones deben cortarse más largos del mínimo antes indicado con el fin de que el cupón levantado pueda utilizarse en otras ocasiones. La sustitución de una soldadura defectuosa por otra de cala ancha o por un cupón requiere la autorización de ADIF. La sustitución de una de las soldaduras del cupón por causas imputables al Contratista, conlleva el rechazo de la otra soldadura.

UTILIZACIÓN DE SOLDADURAS DE CALA ANCHA

Las soldaduras de cala ancha se utilizan, además de hacerlo para las reparaciones del apartado anterior, en trabajos de vía con el fin de evitar la colocación de un cupón o una regularización importante de las calas de juntas. Es de hacer notar que, en estos casos, cuando la soldadura fuera defectuosa, su reparación implicaría, necesariamente, la colocación del cupón que se intentó evitar, circunstancia que deben tener en cuenta los responsables de realizarla.

CONDICIONAMIENTOS FIJADOS POR ADIF

ADIF impone habitualmente unas condiciones para hacer las soldaduras de sus vías, aparte de las ya citadas. Suelen limitarse a operaciones del soldeo - como pueden ser el uso preferente del molde prefabricado y el empleo del precalentamiento corto - o referentes a la utilización de

carriles semejantes a los del entorno de la soldadura, en calidad del acero y en características del perfil.

COMPROBACIÓN DE LAS SOLDADURAS

Se indican a continuación las verificaciones a efectuar en una soldadura para comprobar su calidad.

Algunas de estas operaciones se describen con mayor amplitud en la Norma NRV 7-3-7.1.

Es de observar que la comprobación de una soldadura implica, de forma imprescindible, que se encuentre totalmente finalizada, incluso con la leyenda de terminación y con la marca del soldador que la realizó y que su resalto esté perfectamente limpio.

ASPECTO EXTERIOR

Los defectos exteriores que presentan las soldaduras suelen ser debidos a una realización deficiente de las operaciones de soldeo o, con menor frecuencia, a taras de los elementos empleados en él.

CLASIFICACIÓN DE LOS DEFECTOS EXTERIORES

De acuerdo con su ubicación respecto a la soldadura, los defectos exteriores pueden clasificarse en los siguientes grupos:

- **1. Defectos en la unión del metal de aportación con el laminado**, tales como: fusión incompleta del perfil; escasez de acero de aportación en la cabeza del perfil; fisuras de retracción de la soldadura; fisuras producidas con la soldadura todavía en caliente; porosidades grandes o pequeñas; inclusiones de corindón o de arena; discontinuidades; etc.

Observaciones

1. Los defectos de este tipo invalidan la soldadura. Solamente son admisibles porosidades pequeñas o inclusiones, de arena o de corindón (escoria), en escasa cantidad.

2. Discontinuidades en la superficie de rodadura y en la cara activa del perfil, dentro de la zona fundida tales como: falta de metal de aportación; fisuras; entalladuras y marcas; arranques de material; porosidades grandes o pequeñas; inclusiones de corindón o de arena; etc.

Observaciones

1. La falta de acero de aportación invalida la soldadura. Los defectos restantes son admisibles cuando puedan eliminarse mediante un esmerilado de 0,2 milímetros de profundidad. En caso contrario, solamente puede admitirse alguno, aisladamente.

2. Defectos en el resalto, o cordón, de la soldadura, tales como: entalladuras en el borde del patín; fisuras; porosidades grandes o pequeñas; inclusiones de corindón o de arena; etc.

Observaciones

1. Las fisuras invalidan las soldaduras. Se tolera una entalladura en el borde del patín que debe ser eliminada por amolado hasta 0,5 mm de profundidad. No puede hacerse lo mismo con el resto de los defectos que solo se admiten en pequeña cantidad.

2. Deformaciones permanentes del resalto de la soldadura por abolladura o por otras causas.

Observaciones

1. Estos defectos invalidan la soldadura.

Observación general. Cuando una anomalía en las operaciones de soldeo, o debida a cualquier otra circunstancia, lleva al soldador a poner en duda la calidad de la soldadura, debe terminarla completamente, punzonar la marca de su equipo, subrayándola, consignar el defecto de ésta soldadura en su parte diario y comunicarlo urgentemente al responsable de la

Obra o al Jefe de Distrito correspondiente que procederá a embriar los carriles con “Ces” hasta comprobar si la soldadura debe continuar, o desecharse, en un plazo máximo de 10 días.

VERIFICACIÓN DE DEFECTOS OCASIONADOS EN LAS OPERACIONES DE SOLDEO

La falta de observación de las prescripciones indicadas en el ap. 3 de esta Norma, puede dar lugar a defectos característicos que suelen invalidar las soldaduras obligando a su sustitución. En su mayor parte pueden detectarse visualmente y, bajo este aspecto, quedan recogidos en el apartado anterior.

Se indican a continuación los principales defectos y sus causas.

- Falta de acero en la cabeza del perfil soldado

Carga aluminotérmica inadecuada.

Cala demasiado grande, fuera de los límites de la modalidad.

Fugas del acero de aportación por burleteado defectuoso del molde o por mal asiento de la pieza inferior del molde.

- Rechupe en la cabeza del perfil soldado

Cortes sucios.

Cortes oblicuos o no paralelos.

Molde mal centrado.

Precalentamiento insuficiente.

Quemador alto o mal centrado.

Sangría retrasada del crisol.

- Fisura del alma en la unión del cordón

Fisura no detectada antes del soldeo.

Corte de carril realizado con soplete desprovisto de guía.

Corte de carril realizado con soplete en dos o más veces o con variación de presión.

- Arranque de metal

En la cabeza: Mazarota sin devastar antes del rebarbado.

Limpieza de arena después del desbaste.

Desbaste con soldadura demasiado caliente .

En el patín: Eliminación en frío de las columnas laterales de la mazarota, sin entallar en caliente.

- Soldadura rehundida

Falta de ajuste de alineación, en alzado.

Exceso en el desbaste.

- Porosidades

Burbujas grandes, abiertas en la superficie: molde húmedo.

Burbujas pequeñas, abiertas en la superficie, o manchitas negras circulares en la superficie de rodadura: crisol húmedo.

- Inclusiones de corindón (escoria)

Ausencia del obturador del molde o colocación incorrecta.

Crisol mal centrado.

Sangría prematura del crisol.

Carga aluminotérmica inadecuada.

- Inclusiones de arena

Descuidos al colocar el molde.

Golpe en el molde al retirar el quemador.

Precalentamiento excesivo.

- Fisuración en caliente

Retirada prematura de los tensores en las curvas de pequeño radio.

Retirada prematura de los tensores en las soldaduras de la vía sin junta.

Puesta en servicio prematura de la soldadura.

VERIFICACIÓN DE LA GEOMETRÍA DE LA SOLDADURA

Estas comprobaciones se refieren a la calidad del ajuste de la alineación de los carriles y a la del esmerilado de terminación; se relacionan, especialmente, con la continuidad de la cabeza del carril en planta y en perfil y con su inclinación. Se llevan a cabo con ayuda de una regla de 1 metro de longitud y por medio de galgas de medida.

En planta. La comprobación se realiza apoyando la regla sobre la cara activa de la cabeza del carril en la forma que señala la Fig. 5.1.3.a. Se considera eliminatoria cualquier flecha que ocasione una reducción en el ancho de vía. Las flechas que aumenten dicho ancho, alcanzarán los valores máximos: $h \leq 0,5$ mm, para líneas de velocidad $v < 200$ km/h y $h \leq$

0,3 mm para líneas con velocidad $v \geq 200$ km/h., dimensión que se determinará introduciendo la galga de medida en la longitud de 1 milímetro, como máximo, entre regla de medición y carril.

En alzado. La soldadura no debe quedar nunca rehundida. La flecha medida según indica la Fig. 5.1.3.b debe tener el valor $h \leq 0,6$ mm para vía con velocidad: $v < 200$ km/h; y $h \leq$

0,4 mm para vías con velocidad: $v \geq 200$ km/h. La dimensión “h” se determinará igual que en la medición en planta, introduciendo la galga de medida 1 milímetro, como máximo.

La zona amolada en la cabeza de la unión para la terminación de la soldadura, no excederá de 500 milímetros de longitud a uno y a otro lado del plano de simetría de la soldadura. En estas longitudes y una vez apoyada la regla de medida sobre la superficie del carril, deberá cumplirse:

- La galga de 0,15 milímetros no podrá pasar por ningún punto de la zona.

- La galga de 0,10 milímetros no podrá pasar en espacios superiores a 50 milímetros de longitud.

Observaciones

1.- La confrontación de las tolerancias geométricas incluye verificar que se cumplen, en todo momento, cualquiera de los valores mínimos de los parámetros de la vía que queden afectados.

Inclinación de los carriles. Se verifican con ayuda de la plantilla de comprobación de la inclinación de los carriles en la vía (ver Instrucción Técnica nº 11. D. de Mantenimiento de fecha 1-7-84). La operación se realiza con el carril soldado en su posición definitiva y con sus sujeciones apretadas, tomando una medida a cada lado de la soldadura y distantes 60 centímetros de su eje. Tales medidas no deben diferir en más de 0,5 milímetro.

FISURAS DE EJECUCIÓN EN LAS SOLDADURAS

Las fisuras existentes pueden provenir de defectos de los extremos de los carriles que debieron haber sido eliminados antes de efectuar la soldadura (ap. 3.3.1.1.). Caso de no haberlo hecho, ésta debe ser rechazada y sustituida. Deben investigarse, especialmente, las fisuras que provienen de soldaduras de reparación hechas en los carriles que señala el

Anejo 1 del PRV 3-3-2.1., como son las ocasionadas por: soldaduras a tope por chisporroteo

(41); soldaduras aluminotérmicas (42); soldaduras eléctricas al arco (43); recargues (47) y soldaduras diversas (48).

Se indican, a continuación, las dos principales fisuras que provienen de soldaduras aluminotérmicas y que implican la sustitución de tales soldaduras. Su numeración y descripción corresponden al ya citado “Catálogo de defectos de los carriles”.

Fisura transversal del perfil. Se desarrolla según una sección recta del perfil, aproximadamente. Puede presentar los siguientes orígenes:

- Fisura del cordón de soldadura bajo el patín, que puede curvarse hacia arriba desarrollándose en forma inclinada en uno de los carriles unidos,.

- Fisura situada en el plano vertical de la soldadura, sensiblemente.

- Fisura situada en un plano vertical cercano a la soldadura.

Detección: por ultrasonido; por observación visual cuando se manifiesta exteriormente.

Nota.- La soldadura debe sustituirse por otra con cala ancha en el tercer caso o por un cupón en los dos primeros.

Fisura horizontal del alma. Se observa, generalmente, en carriles embridados con anterioridad cuyos taladros no fueron eliminados antes de hacer la soldadura. Suele unir los agujeros a ambos

lados de la soldadura, rompiendo su cordón, y se curva, frecuentemente, hacia el patín o hacia la cabeza del carril.

Se produce, más difícilmente, en soldaduras recientes de extremos sin taladrar, a partir de una fisura vertical en uno de los extremos unidos, que no fue eliminada en su ocasión.

Detección: por ultrasonido; por observación visual una vez manifestada exteriormente. Nota.- El carril debe vigilarse cuando la fisura se extienda, solo, a cada uno de los dos primeros taladros de los extremos. Debe embridarse con “Ces”, cuando se extiende más allá de estos taladros y eliminar el defecto en breve plazo colocando un cupón.

CALIDAD INTERNA DE LA SOLDADURA

Los defectos internos de las soldaduras pueden comprobarse por aplicación de ensayos no destructivos - ultrasonidos y percusión con martillo en algunos casos como en los defectos 112, 113, etc. indicados en el ap. 3.3.1.1. - o mediante pruebas destructivas consignadas en el ap. 5.3.

VERIFICACIÓN POR ULTRASONIDOS

El método se usa para determinar defectos internos de los carriles antes o después de realizar las soldaduras y, en éstas, para determinar defectos sistemáticos de ejecución. Se basa en la propiedad de los ultrasonidos de propagarse en un medio homogéneo a una velocidad que depende de la naturaleza de éste y de reflejarse según las leyes de la óptica en cualquier superficie de separación del medio con un gas. Dichos ultrasonidos se producen mediante un emisor y sus haces reflejados se captan en un receptor, montados, ambos, formando una sola pieza. La extensión de los haces ultrasonoros da a conocer la dimensión de la discontinuidad y el tiempo que tarda en el recorrido de ida y vuelta, marca su ubicación. La Norma NRV 3-0-5.1 recoge el empleo de los ultrasonidos.

La determinación de defectos por ultrasonidos requiere experiencia para localizarlos con exactitud y para determinar su extensión, aunque la presencia de un eco reflejado manifieste su existencia. En general, su comprobación puede detenerse en este punto, procediendo a someter el defecto a observación o pasando a estudiarlo mediante extracción de probetas (ap. 5.3.2.).

CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS Y MECÁNICAS DE LAS SOLDADURAS

Las propiedades térmicas y mecánicas de las soldaduras son consecuencia de la precisión con la que se llevan a efecto las operaciones del soldeo y de las particularidades de los elementos utilizados para realizarlo. Pueden verificarse por medio de ensayos no destructivos o por comprobaciones destructivas iguales a las que se realizan al recepcionar los conjuntos de elementos para efectuar el soldeo y que conviene llevar a cabo cuando algún indicio lleve a dudar de su calidad.

ADIF comprobará estas características cuando lo crea conveniente y, desde luego, siempre que el número de soldaduras “aceptables” más el número de soldaduras rechazadas, al hacer alguna recepción provisional, sea superior al 10% de aquellas que hayan de recepcionarse.

Efectuará, entonces, los ensayos correspondientes para determinar las siguientes características de las soldaduras: su calidad térmica; la estructura de su acero; su dureza y su resistencia a flexión estática.

Los citados ensayos se realizarán, al menos, en el 2% de las soldaduras a recepcionar.

ENSAYOS TÉRMICOS DE LABORATORIO

Se realizan para discriminar si la causa de los defectos en la soldadura es debida a un precalentamiento incorrecto de los carriles a soldar o a deficiencias de la carga.

Habitualmente, es debido al precalentamiento ya que la carga ha sido controlada por diferentes comprobaciones.

Para hacer estos ensayos se utilizan probetas de 210 milímetros de longitud, empleando un corte vertical de la probeta por su eje longitudinal (Fig.5.3.1.0.) realizado con sierra circular mecánica, en frío. Si fuera preciso, se usarán, además, cortes verticales del ala de su patín dados por el comienzo del acuerdo de su superficie con la del alma del carril y con igual herramienta.

En el primer corte se llevará a efecto una prueba macrográfica, en toda su superficie, y un grupo de 3 micrografías en las zonas con rayado cruzado. En su caso, se realizarán iguales ensayos en los cortes del patín.

Observaciones

1.- En caso de extrema urgencia que no haga posible obtener los datos de los ensayos en las secciones verticales de las probetas de 210 milímetros de longitud, la Jefatura de Vía de la D.T. de Mantenimiento de Infraestructura puede ordenar, con carácter totalmente extraordinario, acortar las probetas recibidas en 25 milímetros por cada extremo y que los ensayos térmicos se realicen en cortes verticales de probetas de 160 milímetros de longitud. Esta anormal decisión afecta, especialmente, a la determinación de la dureza Brinell del acero de los carriles soldados cuyo valor puede no ser cierto actuando, entonces, según las prescripciones del ap. 5.3.2.1. **Queda prohibido llevarla a efecto** hasta después de determinar la dureza Brinell del acero de dichos carriles en la superficie de rodadura de las probetas de 210 milímetros de longitud, según la Fig. 5.3.2.1.a. Una vez cortadas, se realizarán los ensayos de dureza de las Fig. 5.3.2.1.b y Fig. 5.3.2.1.c, se determinará si la dureza de los carriles puede ser correcta, de acuerdo con la extensión de la zona afectada por el calentamiento, y se obtendrá esta dureza, juntamente con la del acero de la soldadura, siempre.

ENSAYOS MACROGRÁFICOS

La prueba comprende el pulimento de la sección, una inspección de la zona pulimentada y la obtención de una impresión Baumann por aplicación, sobre ella, de un papel al gelatino bromuro o al citrato de plata. En ella debe cumplirse:

El ancho de la zona de calentamiento, a, debe estar comprendido entre: $a \geq c + 5 \text{ mm}$ y $a \leq c + 40 \text{ mm}$ (siendo “c” el valor de la cala nominal del soldeo para el método utilizado) y su magnitud hasta las isothermas de 720°C debe ser sensiblemente igual en ambos carriles soldados. Por otra parte, las isothermas deben ser prácticamente paralelas al eje de la soldadura dentro de este ancho y los límites de éste serán apreciablemente paralelos, también, al citado eje aunque puede admitirse ensanchamientos, en las zonas de la cabeza y del patín, siempre que no excedan del 25% del ancho de la zona de calentamiento.

En función del resultado de estos ensayos, ADIF está capacitada para:

- Retirar el permiso de realización de soldeos, al soldador, cuando el resultado sea negativo y siempre que fueran positivas las comprobaciones de recepción de los elementos del soldeo entregados por el Contratista antes de comenzar la Obra (ap. 4.1.2.). Además puede imponer al Contratista la penalidad que señala el Pliego PRV 3-3-2.1.

ENSAYOS MICROGRÁFICOS

El grupo de tres ensayos micrográficos se llevará a efecto, como queda indicado, en cualquiera de las zonas cubiertas con rayado cruzado en la Fig. 5.3.1.0., con 700 diámetros de aumento como mínimo y después de haberlas atacado con nital, para determinar que la estructura del acero es totalmente perlítica. Del resultado obtenido, ADIF puede prohibir la utilización de cualquier carga aluminotérmica del Suministrador de conjuntos de soldeo hasta que, éste, demuestre fehacientemente que poseen la calidad exigida por la RED, y le impondrá la multa que marca el PRV 3-3-2.1.

ENSAYOS MECÁNICOS DE LABORATORIO

Los ensayos mecánicos se hacen con probetas de diferentes longitudes. Aquellos correspondientes a pruebas de dureza se llevan a efecto con probetas de 210 milímetros de largo y utilizando las secciones que no hayan sido empleadas en las pruebas térmicas. Los ensayos relativos a la resistencia de la soldadura a flexión estática se realizan en probetas de 1.100 milímetros.

VERIFICACIÓN DE LA DUREZA DE LA SOLDADURA

La dureza de la soldadura está muy relacionada con las propiedades de la carga aluminotérmica y con la operación de precalentamiento de los carriles a unir. Aparte de poner de manifiesto las anomalías que pudieran existir en ambas, su comprobación se verifica para determinar el comportamiento de la citada soldadura con relación al acero de los carriles.

Teniendo una dureza demasiado baja ocasionaría una depresión, inadmisible para la propia soldadura, en tanto que muy alta produciría un resalto perjudicial para la circulación de los trenes, especialmente a velocidades elevadas. Ha de estar, por consiguiente, comprendida dentro de un intervalo de durezas relacionado con el que tenga el acero que constituye los carriles unidos y, además, debe ser algo superior a su dureza máxima.

Para cumplir estas condiciones, se adoptan los siguientes valores:

1.- Diferencias de la dureza Brinell máxima del acero del carril a las durezas media y máxima del acero de la soldadura:

Actualmente, deben tener los valores +5HBS y +24HBS.

Sin embargo, conviene que la dureza del carril posea menor dispersión y que su valor máximo sea menor, para el futuro, por acuerdo con los suministradores de carriles. Los límites que ha de tener la dureza del acero de las soldaduras se fijarán anualmente en función de los obtenidos por la del acero de los carriles en el año precedente.

2.- Dureza del acero de la soldadura:

Para cargas 700 estará comprendida entre 240 HBS y 278 HBS.

Para cargas 900 quedará comprendida entre 288 HBS y 326 HBS.

Estos valores se complementan con el intervalo de dureza del acero de los carriles fabricados en España, inserto a continuación.

Acero 700, dureza 221 - 253 HBS

Acero 900, dureza 245 - 302 HBS

Ensayos.- Se realizan siguiendo las prescripciones de la Norma UNE 7-422/85 y mediante las comprobaciones siguientes:

1.- Determinación HBS 10/3.000, es decir: con bola de acero de 10 milímetros de diámetro, carga de 29.420 Newton perpendicular a la superficie de prueba y manteniéndola, en este valor, de 10 a 15 segundos. Cuando se realice en carril usado debe eliminarse unos 2 milímetros de su superficie antes de imprimir las huellas para suprimir la acritud producida en el acero por dicho uso.

La prueba se efectúa, con esta determinación, en la superficie de rodadura de la unión soldada, imprimiendo las huellas que indica la Fig. 5.3.2.1.a. En ella, la media de los tres valores obtenidos en el eje de la soldadura se considerará representativa de la dureza en su acero. La media de los cuatro valores de los extremos de la probeta más alejados de dicho eje se tomará como dureza del acero del carril.

2.- En la superficie del corte vertical de la probeta que contiene su eje longitudinal, llevando a cabo las marcas señaladas en la Fig. 5.3.2.1.b y por la determinación HBS 2,5/187,5, es decir: con bola de acero de 2,5 milímetros, carga de 1.839 Newton perpendicular a la superficie de prueba y manteniéndola, en su valor, de 10 a 15 segundos.

3.- En la superficie del corte vertical del ala del patín, imprimiendo las huellas reseñadas en la Fig. 5.3.2.1.c y por la determinación HBS 2,5/187,5.

En los diagramas de dureza obtenidos a partir de estos dos últimos ensayos, se considera:

- La dureza de la soldadura queda expresada por el valor medio de las cinco durezas centrales de dicha soldadura, uno en el eje del diagrama y dos en cada costado.

- La dureza del acero de los carriles viene definida por el valor medio de las seis durezas de los extremos del diagrama, tres a cada lado del eje de la soldadura.

La dureza del **acero de las soldaduras** determinada en cada uno de los ensayos deberá quedar comprendida entre los valores reseñados en el comienzo del presente apartado. De no ser así, ADIF deberá proceder en la forma que indica el PRV 3-3- 2.1. imponiendo las sanciones que señala para los casos en los que el resultado de las macrografías sean positivos o negativos.

Observaciones

1.- Las siglas HBS, indican: dureza Brinell empleando bola de acero.

2.- El intervalo de la dureza del acero de la soldadura se ha fijado partiendo de los datos estadísticos de la dureza del acero de los carriles fabricados en España. En la actualidad empieza a importarse el carril que, generalmente, posee mayor dureza Brinell que el nacional. Una vez conocido su intervalo de variación, quizá sea necesario modificar los valores fijados en este ap. 5.3.2.1.

3.- En las pruebas que se efectúen es necesario determinar la dureza del acero de los carriles soldados además de la dureza del acero de su soldadura ya que la Norma UNE 25-072/86, para la recepción de carriles, no señala ningún valor para ella siguiendo la pauta marcada por la ficha UIC 860-o. La dureza obtenida para los carriles se conceptúa dato importante para conocimiento de ADIF y para llegar a un acuerdo, si fuera preciso, con el suministrador de dichos carriles. No se hará repercutir en las comprobaciones de la dureza de la soldadura.

ENSAYOS DE RESISTENCIA A FLEXIÓN ESTÁTICA

Las pruebas se efectuarán colocando cada probeta sobre dos apoyos separados un metro y con la soldadura en su centro, como indica la Fig. 5.3.2.2., y sometiéndola a las cargas verticales correspondientes. Dichas probetas alcanzarán las siguientes resistencias mínimas a flexión:

Acero 700 Perfil RN 45: 42 tf.

Perfil UIC 54: 63 tf.

Perfil UIC 60: 75 tf.

Acero 900 Perfil UIC 54: 75 tf.

Perfil UIC 60: 90 tf.

Además, las probetas no acusarán fisura de ninguna clase cuando adquieran deformaciones permanentes que tengan flecha de 9 milímetros.

Caso de no ser así, ADIF procederá a aplicar las sanciones que señale el PRV 3-3-2.1.

PRUEBAS CONTRADICTORIAS

Se llevarán a efecto a petición del Suministrador de los elementos de soldeo o del

Contratista adjudicatario de los trabajos de realización de las soldaduras procediendo de la forma que indica el ya citado Pliego 3-3-2.1. Pueden utilizarse los cortes de probeta que señala la Fig. 5.3.3.

CALIFICACIÓN Y RECEPCIÓN DE LAS SOLDADURAS

Antes de recepcionar provisionalmente las soldaduras efectuadas en un trabajo, el representante de ADIF, responsable de él, determinará su calidad mediante un sondeo que cubra:

- el 10% de las ejecutadas, como mínimo, en las líneas con velocidad $v < 160$ km/h.

- el 20% en las líneas con velocidad comprendida entre los límites: $v \geq 160$ km/h y $v < 200$ km/h.

- el 100% en las líneas con velocidad $v \geq 200$ km/h.

El sondeo de comprobación del estado de las soldaduras a lo largo de su existencia se llevará a efecto en la misma proporción.

CALIFICACIÓN

Las soldaduras correctas carecen de defectos. Sin embargo, se admite la presencia de ellos cuando no tienen suficiente importancia para hacerlas rechazables. Es decir: se aceptan soldaduras defectuosas siempre que su funcionamiento no quede afectado y, para determinarlo, se procede a calificarlas.

Las soldaduras se calificarán de acuerdo con lo indicado en el Pliego 3-3-2.1. y en la Norma 7-3-7.1. "Calificación de la vía.- Soldaduras aluminotérmicas." y teniendo en cuenta el cálculo del índice de su calificación $I = 0,043 (a + b + c + d + e + f + g)$, es decir: en función de sus defectos accesorios representados por las diferentes letras de la fórmula y puntuados según indican las

prescripciones de los documentos citados. De las soldaduras calificadas mediante este índice, solamente se admiten las conceptuadas: como “bien”, cuando no presentan ningún defecto, o de “aceptables” si acusan uno, o varios, accesorios y siempre que su puntuación no exceda de una determinada. El resto de las soldaduras defectuosas será sustituido aplicando, entonces, los condicionamientos del ap. 4.10. de esta Norma.

RECEPCIÓN PROVISIONAL Y RECEPCIÓN DEFINITIVA

Se llevarán a cabo siguiendo las prescripciones del PRV 3-3-2.1. La Recepción definitiva irá precedida por otra provisional con garantía mínima de un año y tendrá un período de garantía especial de dos años más.

Al efectuar dicha Recepción provisional, el citado Pliego prescribe que cuando el número de soldaduras “aceptables” más el número de soldaduras rechazadas, en una determinada recepción mensual, sobrepasa el 10% de las soldaduras totales a recepcionar, el número de soldaduras a calificar debe aumentarse hasta:

El 25% de las efectuadas, como mínimo, en las líneas con velocidad: $v < 160$ km/h.

El 50% en las líneas con velocidad comprendida entre los límites: $v \geq 160$ km/h y $v < 200$ km/h.

Dicho Pliego prescribe, así mismo, que este 10% de soldaduras defectuosas constituye el límite a partir del cual ADIF se encuentra obligada a realizar comprobaciones en las soldaduras recepcionadas, durante un período de 3 años, para asegurar su buen comportamiento, y que estas comprobaciones deben ser iguales a las descritas en el ap. 5.3. de la presente Norma.

CONDICIONAMIENTOS DE LAS SOLDADURAS ALUMINOTÉRMICAS EN VÍAS DE VELOCIDAD IGUAL O SUPERIOR A 160 KM/H.

Por su importancia especial, se resume, en este apartado, los condicionamientos que deben observarse para efectuar los trabajos de soldeo aluminotérmico en las líneas con velocidad igual o superior a 160 km/h y que han quedado relacionados a lo largo de la exposición de la Norma.

Comprende los siguientes:

- Longitud de cupón de carril a intercalar, en la vía, en la sustitución de soldaduras o reparaciones de defectos de carriles:

Seis metros para las líneas de velocidad; $160 \text{ km/h} \leq v < 200 \text{ km/h}$.

Nueve metros para las líneas de velocidad; $v \geq 200 \text{ km/h}$.

- Singularidades en los extremos de los carriles:

No se admiten taladros en el alma para líneas con velocidad: $v \geq 160$ km/h.

- Dimensión de la cala:

No se admite el empleo de cala ancha para velocidad: $v \geq 200$ km/h.

- Geometría de las soldaduras para líneas con velocidad: $v \geq 200$ km/h.

Planta.- No se admitirá ninguna flecha que reduzca el ancho de vía.

Flecha que aumente el ancho de vía: $h \leq 0,3$ mm.

Alzado.- La flecha no debe quedar nunca rehundida.

Flecha apuntada en la superficie de rodadura: $h \leq 0,4$ mm.

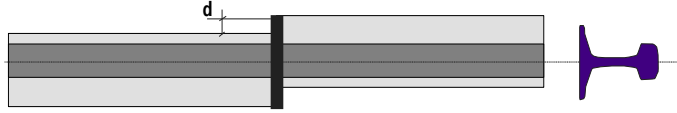
- Sondeo para determinar la calidad de las soldaduras:

El 20% de las soldaduras a recepcionar para las líneas con velocidad: $160 \text{ km/h} \leq v < 200 \text{ km/h}$.

El 100% de las soldaduras a recepcionar para las líneas de velocidad: $v \geq 200$ km/h.

Las tolerancias quedan indicadas en la siguiente tabla:

Tolerancias de alineación en las soldaduras aluminotérmicas de carril		
Verificación Geométrica	$V > 300 \text{ km/h}$ (mm)	
Nivelación	$0,1 \text{ m} \leq 0,3$	
Alineación	$0 \text{ m} \leq 0,3$ (abriendo vía)	
Planitud	$h \leq 0,15$	

Escalón lateral en el patín	d ≥ 1,5	

En los desvíos y aparatos de dilatación, se tendrán en cuenta las indicaciones de los apartados correspondientes del presente Pliego, así como las indicaciones de la Asistencia Técnica y supervisión para el montaje, realizada por parte del suministrador.

La geometría de las soldaduras debe comprobarse con regla de inducción.

Las especificaciones de los ensayos que se realizarán para verificar la calidad de las soldaduras se basarán en las pautas marcadas en el preborrador de norma que al efecto está redactando el CEN, denominada “Aluminothermic Welding of rail- Part 2: Qualification of aluminothermic welders, approval of contractors and acceptance of welds” (Soldadura aluminotérmica de carril- Parte 2: Cualificación de soldadores aluminotérmicos, aprobación de contratistas y aceptación de soldaduras)”, cuya última actualización data de Junio de 2.003.

En la zona esmerilada no deben existir escalones verticales bruscos. La tolerancia del escalón vertical en la cabeza se medirá mediante regla de 1 m y galgas, rechazándose la soldadura en caso de superar los 0,15 mm.

El Contratista comprobará el 100% de las soldaduras ejecutadas antes de la solicitud de recepción a la D.O. Para ello se utilizarán los partes de soldadura diarios y mensuales, se adjuntan en el anejo de montaje de vía unos modelos tipo. Estos partes junto con los registros de la regla de inducción serán los documentos identificativos de la correcta calidad de las soldaduras.

En los desvíos y aparatos de dilatación, se tendrán en cuenta las indicaciones de los apartados correspondientes del presente Pliego, así como las indicaciones de la Asistencia Técnica y supervisión para el montaje, realizada por parte del suministrador.

Una vez finalizadas las soldaduras será obligación del Contratista hacerse responsable de la limpieza de cualquier tipo de resto que pudiera quedar (restos de soldaduras, embalajes, cajas, etc.).

1108.3.- Medición y abono.

Las soldaduras se medirán y abonarán según unidad (ud) de soldadura totalmente ejecutada y se abonarán según el cuadro de precios nº 1.

960.N007	ud SOLDADURA ALUMINOTERMICA PARA CALIDAD 350, EN UN SOLO HILO, INCLUIDO CARGA DE SOLDADURA, CRISOL DE UN SOLO USO, UTILES, HERRAMIENTAS, MOLDES, MEDIOS AUXILIARES, CONTROL DE CALIDAD DE LA MISMA E IDENTIFICACIÓN.

CAPÍTULO II.- VARIOS

Artículo 1120.- Limpieza y Terminación de las Obras

1120.1.- Definición

De acuerdo con lo dictado por la Orden circular 15/2003 sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. -Remates de Obras-, se incluye la presente partidaalzada. En la Instrucción 8.3-IC "Señalización de Obras" se establecen los precios para esta partidaalzada de abono íntegro en obras tanto en vías fuera de poblado como en zona urbana y que afectan a la libre circulación por la Red de Interés General del Estado, de acuerdo con lo establecido en los Artículos 9 y 10 de la O.M. de 31 de agosto de 1.987. El Contratista deberá dar cumplimiento a los Artículos 2, 3, 4, 5 y 6 de la anteriormente citada Orden Ministerial.

1120.2.- Condiciones del proceso de ejecución

Una vez terminada la obra, y antes de su recepción, se procederá a su limpieza general, retirando los materiales, sobrantes o desechados, escombros, obras auxiliares, instalaciones, almacenes, y edificios que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía. Esta limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbre y afección de la vía, así como a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente, debiendo quedar unos y otros en situación análoga a como se encontraban antes del inicio de la obra o similar a su entorno.

1120.3.- Medición y Abono

La limpieza y terminación de las obras se abonará como partidaalzada de abono íntegro (PAI), según el precio definido en los cuadros de precios del proyecto. El abono se efectuará una vez que en el acta de recepción se haya hecho constar que se ha realizado la limpieza y terminación de las obras.

PA980.N005	PA PARTIDA ALZADA DE ABONO ÍNTEGRO PARA LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

Artículo 1130.- Medidas como consecuencia Auditoría de seguridad viaria

1130.1.- Definición

Ejecución de medidas como consecuencia del informe de auditoría de seguridad viaria en la fase inicial en servicio.

1130.2.- Medición y Abono

Se abonará según el precio definido en los cuadros de precios del proyecto.

PA980.N007	PA PARTIDA ALZADA DE ABONO ÍNTEGRO PARA LA "EJECUCIÓN DE MEDIDAS COMO CONSECUENCIA DEL INFORME DE AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIARIA EN LA FASE INICIAL EN SERVICIO"

PARTE 12ª.

SEGURIDAD Y SALUD

PARTE 12.- SEGURIDAD Y SALUD

Artículo 1200.- Seguridad y salud

En este Proyecto se incluye un Estudio de Seguridad y Salud con todos los documentos especificados en el Artículo 5 del Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre de 1.997. El referido Documento será documento contractual del Proyecto y las prescripciones contenidas en su Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se consideran, a todos los efectos, como formando parte del presente Pliego.

Asimismo, los precios de los Cuadros de Precios de dicha separata adicional, se consideran también, a todos los efectos, como integrantes de los correspondientes Cuadros de Precios 1 y 2, contenidos en el Documento Nº4 del presente Proyecto.

El presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud se ha realizado de acuerdo a las Recomendaciones para la Redacción de Estudios de Seguridad y Salud del Ministerio de Fomento, en donde se especifican los criterios de medición y abono de las unidades presupuestarias del Estudio de Seguridad considerándose determinados capítulos como mínimos exigibles, los cuales se encuentran medidos e incluidos como anexo a la Memoria del citado Estudio pero con valoración cero.

De acuerdo con el Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud, ajustado a su forma y medios de trabajo. La valoración de ese Plan no excederá del Presupuesto resultante del Estudio de Seguridad y Salud que forma parte del Proyecto; entendiéndose en otro caso, que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de coste indirecto que forma parte de los precios de su oferta.

El abono del presupuesto correspondiente se realizará de acuerdo con el Cuadro de Precios del Estudio o, en su caso, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el Contratista, una vez aprobado por la Administración, que se considera documento del contrato a dichos efectos.

UD ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

ANEJO 1.

RELACIÓN DE NORMAS

ANEJO 1.- RELACIÓN DE NORMAS

A continuación, se incluye la relación de Normas de aplicación a los artículos incluidos en este documento.

Parte 2. Materiales básicos.

Artículo 202. Cementos.

- *UNE 80402: 2018. Cementos. Condiciones de suministro.*
- *UNE-EN 196-10: 2016. Métodos de ensayo de cementos. Parte 10: Determinación del contenido de cromo (VI) soluble en agua en cementos.*

Artículo 211. Betunes asfálticos.

- *UNE-EN 58: 2012. Betunes y ligantes bituminosos. Toma de muestras de ligantes bituminosos.*
- *UNE-EN 1426: 2015. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la penetración con aguja.*
- *UNE-EN 1427: 2015. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación del punto de reblandecimiento. Método del anillo y bola.*
- *UNE-EN 12591: 2009. Betunes y ligantes bituminosos. Especificaciones de betunes para pavimentación.*
- *UNE-EN 12592: 2015. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la solubilidad.*
- *UNE-EN 12593: 2015. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación del punto de fragilidad Fraass.*
- *UNE-EN 12597: 2014. Betunes y ligantes bituminosos. Terminología.*
- *UNE-EN 12607-1: 2015. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la resistencia al envejecimiento por efecto del calor y del aire. Parte 1: Método RTFOT (película fina y rotatoria).*
- *UNE-EN 13924-1: 2016. Betunes y ligantes bituminosos. Marco para la especificación de los betunes especiales para pavimentación. Parte 1: Betunes duros para pavimentación.*
- *UNE-EN 13924-2: 2014. Betunes y ligantes bituminosos. Parte 2: Especificaciones de los betunes multigrado para pavimentación.*

- *UNE-EN ISO 2592: 2018. Determinación de los puntos de inflamación y de combustión. Método Cleveland en vaso abierto.*

Artículo 212. Betunes modificados con polímeros.

- *UNE-EN 58: 2012. Betunes y ligantes bituminosos. Toma de muestras de ligantes bituminosos.*
- *UNE-EN 1426: 2015. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la penetración con aguja.*
- *UNE-EN 1427: 2015. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación del punto de reblandecimiento. Método del anillo y bola.*
- *UNE-EN 12593: 2015. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación del punto de fragilidad Fraass.*
- *UNE-EN 12597: 2014. Betunes y ligantes bituminosos. Terminología.*
- *UNE-EN 12607-1: 2015. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la resistencia al envejecimiento por efecto del calor y del aire. Parte 1: Método RTFOT (película fina y rotatoria).*
- *UNE-EN 13398: 2010. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la recuperación elástica de los betunes modificados.*
- *UNE-EN 13399: 2010. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la estabilidad al almacenamiento de los betunes modificados.*
- *UNE-EN 13587: 2017. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de las propiedades de tracción de los ligantes bituminosos por el método de ensayo de tracción.*
- *UNE-EN 13589: 2008. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de las propiedades de tracción de betunes modificados por el método de fuerza-ductilidad.*
- *UNE-EN 14023: 2010. Betunes y ligantes bituminosos. Estructura de especificaciones de los betunes modificados con polímeros.*
- *UNE-EN ISO 2592: 2002. Determinación de los puntos de inflamación y de combustión. Método Cleveland en vaso abierto.*

Artículo 214. Emulsiones bituminosas.

- *UNE-EN 58: 2012. Betunes y ligantes bituminosos. Toma de muestras de ligantes bituminosos.*

- *UNE-EN 1425:2012. Betunes y ligantes bituminosos. Caracterización de las propiedades perceptibles.*
- *UNE-EN 1426: 2015. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la penetración con aguja.*
- *UNE-EN 1427: 2015. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación del punto de reblandecimiento. Método del anillo y bola.*
- *UNE-EN 1428: 2012. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación del contenido de agua en las emulsiones bituminosas. Método de destilación azeotrópica.*
- *UNE-EN 1429: 2013. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación del residuo por tamizado de las emulsiones bituminosas, y determinación de la estabilidad al almacenamiento por tamizado.*
- *UNE-EN 1430: 2009. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la polaridad de las partículas de las emulsiones bituminosas.*
- *UNE-EN 1431:2009. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación por destilación del ligante residual y de los fluidificantes en las emulsiones bituminosas.*
- *UNE-EN 12846-1: 2011. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación del tiempo de fluencia por medio de un viscosímetro de flujo. Parte 1: Emulsiones bituminosas.*
- *UNE-EN 12847: 2009. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la tendencia a la sedimentación de las emulsiones bituminosas.*
- *UNE-EN 12848: 2009. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la estabilidad de las emulsiones bituminosas mezcladas con cemento.*
- *UNE-EN 13074-1: 2011. Betunes y ligantes bituminosos. Recuperación del ligante de las emulsiones bituminosas o de los ligantes bituminosos fluidificados o fluxados. Parte 1: Recuperación por evaporación.*
- *UNE-EN 13074-2: 2011. Betunes y ligantes bituminosos. Recuperación del ligante de las emulsiones bituminosas o de los ligantes bituminosos fluidificados o fluxados. Parte 2: Estabilización después de la recuperación por evaporación.*
- *UNE-EN 13075-1: 2017 Betunes y ligantes bituminosos. Determinación del comportamiento a la rotura. Parte 1: Determinación del índice de rotura de las emulsiones bituminosas catiónicas. Método de la carga mineral.*
- *UNE-EN 13398: 2018 Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la recuperación elástica de los betunes modificados.*

- *UNE-EN 13588: 2018 Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la cohesión de los ligantes bituminosos mediante el método del péndulo.*
- *UNE-EN 13614: 2011 Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la adhesividad de las emulsiones bituminosas por inmersión en agua.*
- *UNE-EN 13808: 2013 Betunes y ligantes bituminosos. Especificaciones de las emulsiones bituminosas catiónicas.*
- *UNE-EN 13808: 2013/1M: 2014 Betunes y ligantes bituminosos. Especificaciones de las emulsiones bituminosas catiónicas.*

Artículo 240. Barras corrugadas para hormigón estructural.

- *UNE 36 065 Barras corrugadas de acero soldable con características especiales de ductilidad para armaduras de hormigón armado.*
- *UNE 36 068 Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón armado.*

Artículo 241. Mallas electrosoldadas.

- *UNE 36 092 Mallas electrosoldadas de acero para armaduras de hormigón armado.*

Artículo 290. Geotextiles y productos relacionados.

- *UNE-EN 12224: 2001. Geotextiles y productos relacionados. Determinación de la resistencia al envejecimiento a la intemperie.*
- *UNE-EN 12226: 2012. Geosintéticos. Ensayos generales para la evaluación después del ensayo de durabilidad.*
- *UNE-EN 13249: 2017. Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de carreteras y otras zonas de tráfico (excluyendo las vías férreas y las capas de rodadura asfáltica).*
- *UNE-EN 13251: 2017. Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención.*
- *UNE-EN 13252: 2017. Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en sistemas de drenaje.*
- *UNE-EN 13253: 2017. Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en obras para el control de la erosión (protección costera y revestimiento de taludes).*
- *UNE-EN 13256: 2017. Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de túneles y estructuras subterráneas.*

- *UNE-EN 13719: 2017. Geosintéticos. Determinación de la eficacia de la protección a largo plazo de los geosintéticos en contacto con barreras geosintéticas.*
- *UNE-EN 14574: 2017. Geosintéticos. Determinación de la resistencia al punzonado piramidal de los geosintéticos soportados.*
- *UNE-EN 15381: 2008. Geotextiles y productos relacionados. Características requeridas para su uso en pavimentos y cubiertas asfálticas.*
- *UNE-EN ISO 3146: 2001. Plásticos. Determinación del comportamiento en fusión (temperatura de fusión o intervalo de fusión) de polímeros semi-cristalinos mediante los métodos del tubo capilar y del microscopio de polarización.*
- *UNE-EN ISO 3146: 2001/AC: 2003. Plásticos. Determinación del comportamiento en fusión (temperatura de fusión o intervalo de fusión) de polímeros semi-cristalinos mediante los métodos del tubo capilar y del microscopio de polarización.*
- *UNE-EN ISO 9862: 2005. Geosintéticos. Toma de muestras y preparación de probetas.*
- *UNE-EN ISO 10318-1: 2015. Geosintéticos. Términos y definiciones.*
- *UNE-EN ISO 10319: 2015. Geosintéticos. Ensayo de tracción de bandas anchas.*
- *UNE-EN ISO 10320: 1999. Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Identificación in situ.*
- *UNE-EN ISO 10321: 2008. Geosintéticos. Ensayo de tracción de juntas/costuras por el método de la banda ancha.*
- *UNE-EN ISO 10722: 2007. Geosintéticos. Procedimiento de ensayo indexado para la evaluación del daño mecánico bajo carga repetida. Daño causado por material granulado.*
- *UNE-EN ISO 11058: 2010. Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Determinación de las características de permeabilidad al agua perpendicularmente al plano sin carga.*
- *UNE-EN ISO 12236: 2007. Geosintéticos. Ensayo de punzonado estático (ensayo CBR).*
- *UNE-EN ISO 12956: 2010. Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Determinación de la medida de abertura característica.*
- *UNE-EN ISO 12957-1: 2005. Geosintéticos. Determinación de las características de fricción. Parte 1: Ensayo de cizallamiento directo.*

- *UNE-EN ISO 12957-2: 2005. Geosintéticos. Determinación de las características de fricción. Parte 2: Ensayo del plano inclinado.*
- *UNE-EN ISO 12958: 2010. Geotextiles y productos relacionados. Determinación de la capacidad de flujo de agua en su plano.*
- *UNE-EN ISO 13426-1: 2003. Geotextiles y productos relacionados. Resistencia de las uniones estructurales internas. Parte 1: Geoceldas*
- *UNE-EN ISO 13426-2: 2005. Geotextiles y productos relacionados. Resistencia de las uniones estructurales internas. Parte 2: Geocompuestos.*
- *UNE-EN ISO 13431: 2000. Geotextiles y productos relacionados. Determinación del comportamiento a la fluencia en tracción y a la rotura a la fluencia en tracción.*
- *UNE-EN ISO 13433: 2007. Geosintéticos. Ensayo de perforación dinámica (ensayo de caída de un cono).*
- *UNE-EN ISO 25619-1: 2009. Geosintéticos. Determinación del comportamiento a compresión. Parte 1: Propiedades de fluencia a compresión.*
- *UNE-EN ISO 25619-2: 2015. Geosintéticos. Determinación del comportamiento a compresión. Parte 2: Determinación del comportamiento a la compresión a corto plazo.*

Parte 5. Firmes y pavimentos

Artículo 510. Zahorras.

- *NLT-330. Cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI) en pavimentos de carreteras.*
- *NLT-361. Determinación del grado de envejecimiento en escorias de acería.*
- *UNE 103103: 1994. Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande.*
- *UNE 103104: 1993. Determinación del límite plástico de un suelo.*
- *UNE 103503: 1995. Determinación «in situ» de la densidad de un suelo por el método de la arena.*
- *UNE 103808: 2006. Ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática.*
- *UNE 103900: 2013. Determinación in situ de la densidad y de la humedad de suelos y materiales granulares por métodos nucleares: pequeñas profundidades.*

- *UNE-EN 196-2: 2014. Métodos de ensayo de cementos. Parte 2: Análisis químico de cementos.*
- *UNE-EN 932-1: 1997. Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.*
- *UNE-EN 933-1: 2012. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.*
- *UNE-EN 933-2: 1996. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.*
- *UNE-EN 933-2/1M: 1999. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.*
- *UNE-EN 933-3: 2012. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas.*
- *UNE-EN 933-5: 1999. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso.*
- *UNE-EN 933-5: 1999/A1: 2005 . Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso.*
- *UNE-EN 933-8: 2012+A1: 2015. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.*
- *UNE-EN 933-8: 2012+A1: 2015/1M: 2016. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.*
- *UNE-EN 933-9: 2010+A1: 2013. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 9: Evaluación de los finos. Ensayo de azul de metileno.*
- *UNE-EN 1097-2: 2010. Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.*
- *UNE-EN 1097-5: 2009. Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 5: Determinación del contenido de agua por secado en estufa.*

- *UNE-EN 1367-2: 2010. Ensayos para determinar las propiedades térmicas y de alteración de los áridos. Parte 2: Ensayo de sulfato de magnesio.*
- *UNE-EN 1744-1: 2010+A1:2013. Ensayos para determinar las propiedades químicas de los áridos. Parte 1: Análisis químico.*
- *UNE-EN 13242: 2003+A1: 2008. Áridos para capas granulares y capas tratadas con conglomerados hidráulicos para uso en capas estructurales de firmes.*
- *UNE-EN 13286-2: 2011. Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 2: Métodos de ensayo para la determinación en laboratorio de la densidad de referencia y el contenido en agua. Compactación Proctor.*
- *UNE-EN ISO 17892-1: 2015. Investigación y ensayos geotécnicos. Ensayos de laboratorio de suelos. Parte 1: Determinación de la humedad (ISO 17892-1:2014).*

Artículo 512. Suelos estabilizados in situ

- *NLT-330. Cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI) en pavimentos de carreteras.*
- *UNE 103101: 1995. Análisis granulométrico de suelos por tamizado.*
- *UNE 103103: 1994. Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande.*
- *UNE 103104: 1993. Determinación del límite plástico de un suelo.*
- *UNE 103201: 199.6 Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo.*
- *UNE 103201: 2003 ERRATUM. Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo.*
- *UNE 103204: 1993. Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.*
- *UNE 103204: 1993 ERRATUM. Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.*
- *UNE 103406: 2006. Ensayo de colapso en suelos.*
- *UNE 103500: 1994. Geotecnia. Ensayo de compactación. Próctor normal.*
- *UNE 103501: 1994. Geotecnia. Ensayo de compactación. Próctor modificado.*

- *UNE 103502: 1995. Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice CBR de un suelo.*
- *UNE 103503: 1995. Determinación «in situ» de la densidad de un suelo por el método de la arena.*
- *UNE 103601: 1996. Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro.*
- *UNE 103808: 2006. Ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática.*
- *UNE 103900: 2013. Determinación in situ de la densidad y de la humedad de suelos y materiales granulares por métodos nucleares: pequeñas profundidades.*
- *UNE 146508: 1999 EX. Ensayos de áridos. Determinación de la reactividad potencial álcali-sílice y álcali- silicato de los áridos. Método acelerado en probetas de mortero.*
- *UNE-EN 196-3:2017. Métodos de ensayo de cementos. Parte 3: Determinación del tiempo de fraguado y de la estabilidad de volumen.*
- *UNE-EN 459-1:2016. Cales para la construcción. Parte 1: Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad.*
- *UNE-EN 933-2:1996. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.*
- *UNE-EN 13286-41:2003. Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 41: Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la compresión de las mezclas de áridos con conglomerante hidráulico.*
- *UNE-EN 13286-42:2003. Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 42: Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la tracción indirecta de las mezclas de áridos con conglomerante hidráulico.*
- *UNE-EN 13286-45:2004. Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 45: Método de ensayo para la determinación del periodo de trabajabilidad.*
- *UNE-EN 13286-49:2008. Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 49: Ensayo de hinchamiento acelerado para suelos tratados con cal o con conglomerante hidráulico.*
- *UNE-EN 13286-51:2006. Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 51: Métodos de elaboración de probetas de mezclas con conglomerante hidráulico utilizando martillo vibratorio de compactación.*
- *UNE-EN ISO 17892-1: 2015 Investigación y ensayos geotécnicos. Ensayos de laboratorio de suelos. Parte 1: Determinación de la humedad (ISO 17892-1:2014).*
- *Artículo 513. Materiales tratados con cemento (suelocemento y gravacemento)*
- *NLT-330. Cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI) en pavimentos de carreteras*
- *UNE 103103: 1994. Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande.*
- *UNE 103104: 1993. Determinación del límite plástico de un suelo.*
- *UNE 103201: 1996. Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo.*
- *UNE 103201: 2003 ERRATUM. Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo.*
- *UNE 103204: 1993. Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.*
- *UNE 103204: 1993 ERRATUM. Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.*
- *UNE 103503: 1995. Determinación «in situ» de la densidad de un suelo por el método de la arena.*
- *UNE 103900: 2013. Determinación in situ de la densidad y de la humedad de suelos y materiales granulares por métodos nucleares: pequeñas profundidades.*
- *UNE-EN 196-3: 2017. Métodos de ensayo de cementos. Parte 3: Determinación del tiempo de fraguado y de la estabilidad de volumen.*
- *UNE-EN 932-1: 1997. Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.*
- *UNE-EN 932-3: 1997. Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 3: Procedimiento y terminología para la descripción petrográfica simplificada.*
- *UNE-EN 932-3/A1: 2004. Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 3: Procedimiento y terminología para la descripción petrográfica simplificada.*
- *UNE-EN 933-1: 2012. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.*

- *UNE-EN 933-2: 1996. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.*
- *UNE-EN 933-2/1M: 1999. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.*
- *UNE-EN 933-3: 2012. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas.*
- *UNE-EN 933-5: 1999. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso.*
- *UNE-EN 933-5: 1999/A1: 2005. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso.*
- *UNE-EN 933-8: 2012+A1: 2015. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.*
- *UNE-EN 933-8: 2012+A1: 2015/1M: 2016. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.*
- *UNE-EN 933-9: 2010+A1: 2013. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 9: Evaluación de los finos. Ensayo de azul de metileno.*
- *UNE-EN 1097-2: 2010. Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.*
- *UNE-EN 1097-5: 2009. Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 5: Determinación del contenido de agua por secado en estufa.*
- *UNE-EN 1744-1: 2010+A1: 2013. Ensayos para determinar las propiedades químicas de los áridos. Parte 1: Análisis químico.*
- *UNE-EN 13242: 2003+A1: 2008. Áridos para capas granulares y capas tratadas con conglomerados hidráulicos para uso en capas estructurales de firmes.*
- *UNE-EN 13286-2: 2011. Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 2: Métodos de ensayo para la determinación en laboratorio de la densidad de referencia y el contenido en agua. Compactación Proctor.*

- *UNE-EN 13286-2: 2011/AC: 2012. Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 2: Métodos de ensayo para la determinación en laboratorio de la densidad de referencia y el contenido en agua. Compactación Proctor.*
- *UNE-EN 13286-41: 2003. Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 41: Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la compresión de las mezclas de áridos con conglomerante hidráulico.*
- *UNE-EN 13286-45: 2004. Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 45: Método de ensayo para la determinación del periodo de trabajabilidad.*
- *UNE-EN 13286-51: 2006. Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 51: Métodos de elaboración de probetas de mezclas con conglomerante hidráulico utilizando martillo vibratorio de compactación.*
- *UNE-EN ISO 17892-1: 2015. Investigación y ensayos geotécnicos. Ensayos de laboratorio de suelos. Parte 1: Determinación de la humedad (ISO 17892-1:2014).*

Artículo 530. Riegos de imprimación

- *UNE 103103: 1994. Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande.*
- *UNE 103104: 1993. Determinación del límite plástico de un suelo.*
- *UNE-EN 932-1: 1997. Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.*
- *UNE-EN 933-1: 2012. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.*
- *UNE-EN 933-2: 1996. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.*
- *UNE-EN 933-2/1M: 1999. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.*
- *UNE-EN 933-8: 2012+A1: 2015. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.*
- *UNE-EN 933-8: 2012+A1: 2015/1M: 2016. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.*

Artículo 531. Riegos de adherencia.

- NLT-382. Evaluación de la adherencia entre capas de firme, mediante ensayo de corte.

Artículo 532. Riegos de curado.

- UNE 103103: 1994. Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande.
- UNE 103104: 1993. Determinación del límite plástico de un suelo.
- UNE-EN 932-1: 1997. Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.
- UNE-EN 933-1: 2012. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.
- UNE-EN 933-2: 1996. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.
- UNE-EN 933-2/1M: 1999. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.
- UNE-EN 933-8: 2012+A1: 2015. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.
- UNE-EN 933-8: 2012+A1: 2015/1M: 2016. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.

Artículo 542. Mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso.

- NLT-330. Cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI) en pavimentos de carreteras.
- NLT-382. Evaluación de la adherencia entre capas de firme, mediante ensayo de corte.
- UNE 41201 IN: 2010. Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Procedimiento para determinar la resistencia al deslizamiento de la superficie de un pavimento a través de la medición del coeficiente de rozamiento transversal (CRTS): SCRIM.
- UNE-EN 932-1: 1997. Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.

- UNE-EN 933-1: 2012. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.
- UNE-EN 933-2: 1996. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.
- UNE-EN 933-2/1M: 1999. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.
- UNE-EN 933-3: 2012. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas.
- UNE-EN 933-5: 1999. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso.
- UNE-EN 933-5: 1999/A1: 2005. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso.
- UNE-EN 933-8: 2012+A1: 2015. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.
- UNE-EN 933-8: 2012+A1: 2015/1M: 2016. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.
- UNE-EN 933-9: 2010+A1: 2013. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 9: Evaluación de los finos. Ensayo de azul de metileno.
- UNE-EN 933-10: 2010. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 10: Evaluación de los finos. Granulometría de los fillers (tamizado en corriente de aire).
- UNE-EN 1097-2: 2010. Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.
- UNE-EN 1097-3: 1999. Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 3: Determinación de la densidad aparente y la porosidad.

- *UNE-EN 1097-6: 2014. Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 6: Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua.*
- *UNE-EN 1097-8: 2010. Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado.*
- *UNE-EN 1097-8: 2010/1M: 2012. Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado.*
- *UNE-EN 1367-2: 2010. Ensayos para determinar las propiedades térmicas y de alteración de los áridos. Parte 2: Ensayo de sulfato de magnesio.*
- *UNE-EN 12697-1: 2013. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 1: Contenido de ligante soluble.*
- *UNE-EN 12697-2: 2015. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas.*
- *UNE-EN 12697-6: 2012. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 6: Determinación de la densidad aparente de probetas bituminosas.*
- *UNE-EN 12697-8: 2003. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 8: Determinación del contenido de huecos en las probetas bituminosas.*
- *UNE-EN 12697-12: 2009. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 12: Determinación de la sensibilidad al agua de las probetas de mezcla bituminosa.*
- *UNE-EN 12697-22: 2008+A1: 2008. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 22: Ensayo de rodadura.*
- *UNE-EN 12697-24: 2013. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 24: Resistencia a la fatiga.*
- *UNE-EN 12697-26: 2012. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 26: Rigidez.*
- *UNE-EN 12697-30: 2013. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 30: Preparación de probetas mediante compactador de impactos.*

- *UNE-EN 12697-31: 2008. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 31: Preparación de la muestra mediante compactador giratorio.*
- *UNE-EN 12697-32: 2003+A1: 2007. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 32: Compactación en laboratorio de mezclas bituminosas mediante compactador vibratorio.*
- *UNE-EN 12697-33: 2006+A1: 2007. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 33: Elaboración de probetas con compactador de placa.*
- *UNE-EN 13036-1: 2010. Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Métodos de ensayo. Parte 1: Medición de la profundidad de la macrotextura superficial del pavimento mediante el método volumétrico.*
- *UNE-EN 13108-1: 2008. Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 1: Hormigón bituminoso.*
- *UNE-EN 13108-20: 2008. Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 20: Ensayos de tipo.*
- *UNE-EN 13108-21: 2008. Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 21: Control de producción en fábrica.*
- *UNE-EN 13108-21: 2007/AC: 2009. Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 21: Control de producción en fábrica.*
- *UNE-EN 13302: 2010. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la viscosidad dinámica de los ligantes bituminosos usando un viscosímetro de rotación de aguja.*

Artículo 543. Mezclas bituminosas para capas de rodadura. mezclas drenantes y discontinuas.

- *NLT-327. Permeabilidad in situ de pavimentos drenantes con el permeámetro LCS.*
- *NLT-330. Cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI) en pavimentos de carreteras*
- *NLT-382. Evaluación de la adherencia entre capas de firme, mediante ensayo de corte*
- *UNE 41201 IN: 2010. Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Procedimiento para determinar la resistencia al deslizamiento de la superficie de un pavimento a través de la medición del coeficiente de rozamiento transversal (CRTS): SCRIM.*
- *UNE-EN 932-1: 1997. Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.*

- *UNE-EN 933-1: 2012. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.*
- *UNE-EN 933-2: 1996. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.*
- *UNE-EN 933-2/1M: 1999. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.*
- *UNE-EN 933-3: 2012. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas.*
- *UNE-EN 933-5: 1999. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso.*
- *UNE-EN 933-5: 1999/A1: 2005. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso.*
- *UNE-EN 933-8: 2012+A1: 2015. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.*
- *UNE-EN 933-8: 2012+A1: 2015/1M: 2016. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.*
- *UNE-EN 933-9: 2010+A1: 2013. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 9: Evaluación de los finos. Ensayo de azul de metileno.*
- *UNE-EN 933-10: 2010. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 10: Evaluación de los finos. Granulometría de los fillers (tamizado en corriente de aire).*
- *UNE-EN 1097-2: 2010. Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.*
- *UNE-EN 1097-3: 1999. Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 3: Determinación de la densidad aparente y la porosidad.*
- *UNE-EN 1097-6: 2014. Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 6: Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua.*
- *UNE-EN 1097-8: 2010. Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado.*
- *UNE-EN 1097-8: 2010/1M: 2012. Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado.*
- *UNE-EN 1367-2: 2010. Ensayos para determinar las propiedades térmicas y de alteración de los áridos. Parte 2: Ensayo de sulfato de magnesio.*
- *UNE-EN 12697-1: 2013. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 1: Contenido de ligante soluble.*
- *UNE-EN 12697-2: 2015. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas.*
- *UNE-EN 12697-6: 2012. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 6: Determinación de la densidad aparente de probetas bituminosas.*
- *UNE-EN 12697-8: 2003. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 8: Determinación del contenido de huecos en las probetas bituminosas.*
- *UNE-EN 12697-12: 2009. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 12: Determinación de la sensibilidad al agua de las probetas de mezcla bituminosa.*
- *UNE-EN 12697-17: 2006+A1:2007. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 17: Pérdida de partículas de una probeta de mezcla bituminosa drenante.*
- *UNE-EN 12697-18: 2006. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 18: Ensayo de escurrimiento del ligante.*
- *UNE-EN 12697-22: 2008+A1: 2008. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 22: Ensayo de rodadura.*
- *UNE-EN 12697-30: 2013. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 30: Preparación de probetas mediante compactador de impactos.*

- *UNE-EN 12697-31: 2008. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 31: Preparación de la muestra mediante compactador giratorio.*
- *UNE-EN 12697-33: 2006+A1: 2007. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 33: Elaboración de probetas con compactador de placa.*
- *UNE-EN 13036-1: 2010. Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Métodos de ensayo. Parte 1: Medición de la profundidad de la macrotextura superficial del pavimento mediante el método volumétrico.*
- *UNE-EN 13108-2: 2018. Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 2: Mezclas bituminosas para capas delgadas.*
- *UNE-EN 13108-7: 2018. Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 7: Mezclas bituminosas drenantes.*
- *UNE-EN 13108-20: 2018. Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 20: Ensayos de tipo.*
- *UNE-EN 13108-21: 2018. Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 21: Control de producción en fábrica.*
- *UNE-EN 13302: 2010. Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la viscosidad dinámica de los ligantes bituminosos usando un viscosímetro de rotación de aguja.*

Parte 7. Señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos

Artículo 700. Marcas viales

- *UNE 135204: 2010. Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Control de calidad. Comportamiento en servicio.*
- *UNE 135277-1: 2010. Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Maquinaria de aplicación.. Parte 1: Clasificación y características.*
- *UNE 135277-2: 2011. Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Maquinaria de aplicación. Parte 2: Métodos de ensayo.*
- *UNE-EN 1436: 2009+A1: 2009. Materiales para señalización horizontal. Comportamiento de las marcas viales sobre calzada.*
- *UNE-EN 1790: 2015. Materiales para señalización horizontal. Marcas viales prefabricadas.*
- *UNE-EN 1871: 2000. Materiales para señalización horizontal. Propiedades físicas.*

- *UNE-EN 12802: 2012. Materiales para señalización vial horizontal. Métodos de laboratorio para la identificación*
- *UNE-EN 13197: 2012+A1: 2014. Materiales para señalización horizontal. Simuladores de desgaste.*
- *UNE-EN 1423: 2013. Materiales para señalización horizontal. Materiales de postmezclado. Microesferas de vidrio, granulados antideslizantes y mezclas de ambos.*
- *UNE-EN 1423: 2013/AC: 2013. Materiales para señalización horizontal. Materiales de postmezclado. Microesferas de vidrio, granulados antideslizantes y mezclas de ambos.*
- *UNE-EN 13459: 2012. Materiales para señalización horizontal. Toma de muestras de los acopios y ensayos.*
- *UNE-EN ISO 2813: 2015. Pinturas y barnices. Determinación del brillo especular de películas de pintura no metálicas a 20º, 60º y 85º.*

Artículo 701. Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes

- *UNE 135311: 2013. Señalización vertical. Elementos de sustentación y anclaje. Hipótesis de cálculo*
- *UNE 135340: 2017. Señalización vertical: Láminas retrorreflectantes microprismáticas poliméricas. Características y métodos de ensayo.*
- *UNE 135352: 2018. Señalización vertical y balizamiento. Control de calidad «in situ» de elementos en servicio. Características y métodos de ensayo.*
- *UNE-EN 1090-1: 2011+A1: 2012. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 1: Requisitos para la evaluación de la conformidad de los componentes estructurales.*
- *UNE-EN 12767: 2009. Seguridad pasiva de las estructuras soporte del equipamiento de la carretera. Requisitos y métodos de ensayo.*
- *UNE-EN 12899-1: 2009. Señales verticales fijas de circulación. Parte 1: Señales fijas.*
- *UNE-EN 12899-1: 2009.*
- *ERRATUM: 2010. Señales verticales fijas de circulación. Parte 1: Señales fijas.*

Artículo 703. Elementos de balizamiento retrorreflectantes

- *UNE 135352: 2006 Señalización vertical y balizamiento. Control de calidad «in situ» de elementos en servicio. Características y métodos de ensayo.*
- *UNE-EN 12899-1: 2009 Señales verticales fijas de circulación. Parte 1: Señales fijas.*

- *UNE-EN 12899-1: 2009 ERRATUM: 2010 Señales verticales fijas de circulación. Parte 1: Señales fijas.*
- *UNE-EN 12899-3: 2010 Señales verticales fijas de circulación. Parte 3: Delineadores y dispositivos retrorreflectantes.*
- *UNE-ISO 2859-1: 2012 Procedimientos de muestreo para la inspección por atributos. Parte 1: Planes de muestreo para las inspecciones lote por lote, tabulados según el nivel de calidad aceptable (NCA).*

Artículo 704. Barreras de seguridad, pretiles y sistemas de protección de motociclistas

- *UNE 135900: 2017 Evaluación del comportamiento de los sistemas para protección de motociclistas en las barreras de seguridad y pretiles. Procedimientos de ensayo, clases de comportamiento y criterios de aceptación.*
- *UNE-EN 1317-1: 2011 Sistemas de contención para carreteras. Parte 1: Terminología y criterios generales para los métodos de ensayo.*
- *UNE-EN 1317-2: 2011 Sistemas de contención para carreteras. Parte 2: Clases de comportamiento, criterios de aceptación para el ensayo de impacto y métodos de ensayo para barreras de seguridad incluyendo pretiles.*
- *UNE-EN 1317-3: 2011 Sistemas de contención para carreteras. Parte 3: Clases de comportamiento, criterios de aceptación para el ensayo de impacto y métodos de ensayo para atenuadores de impactos.*
- *UNE-ENV 1317-4: 2002 Sistemas de contención para carreteras. Parte 4: Clases de comportamiento, criterios de aceptación para el ensayo de choque y métodos de ensayo para terminales y transiciones de barreras de seguridad.*
- *UNE-EN 1317-5: 2008+A2: 2012 Sistemas de contención para carreteras. Parte 5: Requisitos de producto y evaluación de la conformidad para sistemas de contención de vehículos.*
- *UNE-EN 1991-2: 2004 Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 2: Cargas de tráfico en puentes.*
- *UNE-EN 1991-2: 2004 ERRATUM: 2010 Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 2: Cargas de tráfico en puentes.*

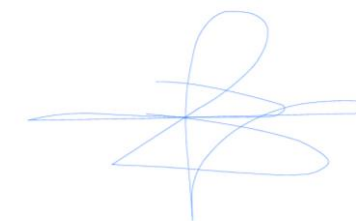
A Coruña, octubre de 2025

EL INGENIERO AUTOR
DEL PROYECTO



D. Marino Insua Sasiaín

EL INGENIERO DIRECTOR
DEL PROYECTO



Dª. Beatriz González del Riego