

MEMORIA

MEMORIA.....	4
1. DATOS PREVIOS. ANTECEDENTES.....	4
1.1. INTRODUCCIÓN.....	4
1.2. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS.....	4
1.3. ANTECEDENTES TÉCNICOS.....	6
1.4. ANÁLISIS DE LA MODIFICACIÓN DE LA ORDEN DE ESTUDIO.....	7
1.5. CUMPLIMIENTO DE LAS RESOLUCIONES AMBIENTALES DEL PROYECTO.....	8
2. OBJETO Y JUSTIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN.....	12
2.1. SITUACIÓN ACTUAL.....	12
2.2. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	14
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	14
3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL.....	14
3.2. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.....	17
3.3. GEOLOGÍA , GEOTECNIA Y PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES.....	18
3.3.1. ESTRATIGRAFÍA.....	18
3.3.1.1. Terciario.....	19
3.3.1.2. Cuaternario.....	19
3.3.2. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA DEL TRAZADO.....	20
3.3.3. HIDROGEOLOGÍA.....	20
3.3.4. RIESGOS GEOLÓGICOS.....	20
3.3.5. SISMICIDAD.....	21
3.3.6. ESTUDIO Y PROCEDENCIA DE MATERIALES.....	21
3.3.6.1. Aprovechamiento de los materiales de la traza.....	21
3.3.6.2. Coeficientes de paso.....	22
3.3.6.3. Préstamos.....	22
3.3.6.4. Canteras y graveras.....	22
3.3.6.6. Recomendaciones de aporte de materiales.....	23
3.3.6.7. Vertederos.....	23
3.4. EFECTOS SÍSMICOS.....	23
3.5. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA.....	23
3.5.1. CLIMATOLOGÍA.....	24
3.5.1.1. Características pluviométricas.....	24
3.5.1.2. Características térmicas.....	24
3.5.1.3. Diario meteorológico.....	24
3.5.1.4. Índices climáticos.....	25
3.5.1.5. Coeficientes mensuales para la determinación de los días trabajables.....	25
3.5.2. HIDROLOGÍA.....	25
3.6. PLANEAMIENTO.....	26
3.7. TRÁFICO.....	26
3.8. GEOTECNIA DEL CORREDOR.....	28
3.8.1. CAMPAÑAS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS.....	28
3.8.1.1. Campañas geotécnicas recopiladas:.....	28

3.8.1.2. Campañas geotécnicas ejecutadas:.....	28
3.8.3. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PROPUESTOS.....	29
3.8.4. NIVELES DE AGUA.....	29
3.8.5. AGRESIVIDAD DE LAS AGUAS Y LOS SUELOS AL HORMIGÓN.....	29
3.8.5.1. Agresividad de los suelos.....	29
3.8.5.2. Agresividad de las aguas.....	29
3.8.6. ESPESOR DE TIERRA VEGETAL.....	30
3.8.7. GEOTECNIA DE LAS OBRAS DE TIERRA.....	30
3.8.7.1. Desmontes.....	30
3.8.7.2. Rellenos.....	32
3.8.8. EXPLANADA.....	33
3.9. TRAZADO.....	34
3.10. SECCIONES TIPO.....	36
3.10.1. ANCHURA DE MEDIANA SELECCIONADA.....	36
3.10.2. ANCHURA DE ARCÉN Y BERMA SELECCIONADA.....	36
3.10.3. SECCIONES TIPO.....	37
3.10.3.1. Conexión N-II con AP-7. Sentido Gerona. Eje 1.....	37
3.10.3.2. Conexión N-II con AP-7. Sentido Figueres. Eje 2.....	37
3.10.3.3. Tronco multicarril. Eje 3.....	37
3.10.3.4. Ramales de enlace unidireccionales. Ejes 13, 14, 15 y 16.....	38
3.10.3.5. Reposición de carreteras convencionales. Ejes 17, 18, 19, 22, 23 y 42.....	38
3.10.3.6. Reposición de carreteras convencionales. Ejes 21.....	38
3.10.3.7. Glorieta 01(oeste) enlace Figueres sur. Eje 11.....	38
3.10.3.8. Glorieta 02 (este) y glorieta 03 del enlace Figueres sur . Eje 12 y 20.....	38
3.10.3.9. Paso superior sobre la N-II. Estructura E1. Eje 17.....	38
3.10.3.10. Paso inferior bajo la línea ferroviaria de alta velocidad. Estructura E2.....	39
3.10.3.11. Viaducto sobre la AP-7. Estructura E3.....	39
3.10.3.12. Paso inferior Estructura E-4.....	39
3.10.3.13. Desvío 1. Eje 50.....	39
3.10.3.14. Desvío 2-Conexión provisional. Eje 51.....	39
3.10.3.15. Camino de acceso a la Estructura E3, 1 y 2. Eje 52 y 53.....	39
3.10.3.16. Reposición de caminos. Ejes 43, 44, 45, 46, 47 , 48 , 49, 56 y 57.....	39
3.11. MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	39
3.11.1. RESUMEN DE TIERRAS.....	39
3.11.2. DESBROCE.....	40
3.11.3. TIERRA VEGETAL.....	40
3.11.4. DESMONTE.....	40
3.11.5. RELLENOS.....	40
3.11.6. EXPLANADA.....	40
3.11.6.1. Suelo Seleccionado 2.....	40
3.11.6.2. Suelo estabilizado tipo S-EST1.....	41
3.11.6.3. Suelo estabilizado tipo S-EST3.....	41
3.11.7. PROCEDENCIA DEL MATERIAL DE APORTACIÓN.....	41
3.11.7.1. Material marginal excedentario.....	41
3.11.7.2. Material de préstamos.....	42
3.11.7.3. Material de cantera.....	42
3.11.8. DISTANCIAS DE TRANSPORTE.....	42
3.11.8.1. Materiales de préstamo y cantera.....	42
3.11.8.2. Material de la traza y material a vertedero.....	42
3.12. DEMOLICIONES.....	43

3.13.	FIRMES Y PAVIMENTOS.....	43	3.19.4.	SISTEMAS DE CONTENCIÓN	61
3.13.1.	DATOS DE PARTIDA	43	3.20.	INTEGRACIÓN AMBIENTAL	63
3.13.1.1.	Tráfico.....	43	3.20.1.	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE LOS CONDICIONANTES AMBIENTALES... 63	
3.13.1.2.	Climatología.....	43	3.20.2.	CLASIFICACIÓN DEL TERRITORIO.....	64
3.13.1.3.	Explanada	43	3.20.3.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DE IMPACTO AMBIENTAL	64
3.13.1.4.	Firmes.....	43	3.20.3.1.	Localización de las zonas auxiliares temporales y permanentes.....	64
3.13.1.5.	Secciones tipo.....	43	3.20.3.2.	Protección de la calidad atmosférica.	65
3.13.2.	VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS ALTERNATIVAS ESTUDIADAS	44	3.20.3.3.	Protección del medio nocturno.....	65
3.13.3.	SOLUCIÓN ADOPTADA	45	3.20.3.4.	Protección contra el ruido y las vibraciones.....	65
3.13.3.1.	Condicionantes externos	45	3.20.3.5.	Protección y conservación de suelos.....	65
3.13.3.2.	Selección.....	45	3.20.3.6.	Protección del sistema hidrológico e hidrogeológico.....	66
3.13.3.3.	Resumen de firmes por eje.....	45	3.20.3.7.	Protección y conservación de la vegetación.....	66
3.14.	DRENAJE.....	46	3.20.3.8.	Protección de la fauna.....	66
3.14.1.	DRENAJE TRANSVERSAL	46	3.20.3.9.	Protección de los espacios naturales protegidos	66
3.14.2.	DRENAJE LONGITUDINAL	47	3.20.3.10.	Medidas de protección contra la erosión de los suelos, recuperación ambiental e integración paisajística.	66
3.14.2.1.	Cuneta lateral de plataforma	47	3.20.3.11.	Protección del patrimonio cultural.....	68
3.14.2.2.	Caz en mediana	47	3.20.3.12.	Plan de gestión de residuos.....	68
3.14.2.3.	Cuneta lateral de camino.....	47	3.20.4.	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	68
3.14.2.4.	Cuneta lateral en N-II.....	47	3.21.	OBRAS COMPLEMENTARIAS	68
3.14.2.5.	Colectores.....	47	3.22.	REPLANTEO	70
3.14.2.6.	Bordillo de terraplén	48	3.23.	COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS Y SERVICIOS.....	71
3.14.2.7.	Bajantes.....	48	3.24.	EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES	73
3.14.2.8.	Cuneta de protección de talud	48	3.24.1.	EXPROPIACIÓN	73
3.14.2.9.	Obras transversales de drenaje longitudinal	48	3.24.2.	EXPROPIACIÓN DEFINITIVA.....	73
3.14.3.	CANALES.....	48	3.24.3.	IMPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES.....	74
3.14.4.	DRENAJE SUBTERRÁNEO	49	3.24.4.	OCUPACIONES TEMPORALES	75
3.15.	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CIMENTACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS	49	3.25.	REPOSICIÓN DE SERVICIOS	76
3.15.1.	CAMPAÑAS GEOTÉCNIAS DE LAS ESTRUCTURAS	49	3.25.1.	TABLA RESUMEN DE REPOSICIONES PROPUESTAS	77
3.15.2.	ANÁLISIS DE LAS ESTRUCTURAS	49	3.25.2.	VALORACIÓN DE REPOSICIONES.	82
3.15.2.1.	Estructura E1. Paso superior de enlace.	49	3.25.2.1.	Presupuesto de ejecución material	82
3.15.2.2.	Estructura E2. Cajón empujado.	50	3.25.2.2.	Presupuesto para el conocimiento de la administración	82
3.15.2.3.	Estructura E3. Viaducto sobre la AP-7	50	3.26.	PLAN DE OBRA	82
3.15.2.4.	Estructura E4. Paso inferior peatonal.	50	3.27.	JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS	82
3.15.2.5.	Muro M1.....	51	3.28.	PRESUPUESTO DE INVERSIÓN.....	83
3.15.2.6.	Muro M2.....	51	3.28.1.	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	83
3.15.3.	TABLA RESUMEN CON LAS RECOMENDACIONES PARA LA CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS.51		3.28.2.	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	83
3.16.	ESTRUCTURAS Y MUROS.....	52	3.28.3.	PRESUPUESTO DE INVERSIÓN	83
3.16.1.	INTRODUCCIÓN	52	4.	NORMATIVA.....	84
3.16.2.	DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS SELECCIONADAS.....	52	4.1.	NORMATIVA GENERAL.....	84
3.16.2.1.	Estructura E1. Paso superior de enlace	52	4.2.	NORMATIVA TÉCNICA.....	84
3.16.2.2.	Estructura E2. Cajón empujado	53	5.	CUMPLIMIENTO LA LEY 9/2017, DE 8 DE NOVIEMBRE, DE CONTRATOS DEL SECTOR PÚBLICO (ARTÍCULOS 231 A 236).	89
3.16.2.3.	Estructura E3. Viaducto sobre AP-7.....	55	6.	DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO DE TRAZADO.....	89
3.16.2.4.	Estructura E4. Paso inferior peatonal	57	8.	RESUMEN Y CONCLUSIONES	90
3.16.2.5.	Muro M1.....	58			
3.16.2.6.	Muro M2.....	59			
3.17.	REPOSICIÓN DE CAMINOS	60			
3.18.	SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO	61			
3.19.	SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS.....	61			
3.19.1.	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.....	61			
3.19.2.	SEÑALIZACIÓN VERTICAL.....	61			
3.19.3.	BALIZAMIENTO	61			

MEMORIA

1. DATOS PREVIOS. ANTECEDENTES

1.1. INTRODUCCIÓN

El proyecto de trazado y construcción “Aumento de capacidad de la carretera N-II. Conexión de la variante de Figueres con la AP-7 al sur de Figueres”, clave: T2/12-GI-3710, tiene por objeto desarrollar con el grado de detalle exigible a un proyecto de trazado y a un proyecto de construcción la solución que resuelve la conexión entre la N-II transformada en carretera multicarril en su variante de Figueres y la autopista AP-7 al sur de la localidad de Figueres.

El proyecto también incluye la construcción de un aparcamiento de emergencia a la altura del p.k. 747 de la actual carretera N-II, así como la remodelación del enlace situado en el p.k. 29 de la autopista AP-7 para adaptarlo a la nueva configuración de enlaces de la autopista.

El presente proyecto se realiza mediante encomienda de gestión del entonces Ministerio de Fomento (Dirección General de Carreteras) a la sociedad mercantil estatal Ingeniería y Economía del Transporte, S.A. (INECO), adscrita a dicho Ministerio, para la “Asistencia Técnica para la redacción del proyecto de trazado y construcción de Aumento de capacidad de la carretera N-II. Tramo: Bascara – variante de Figueres” de fecha 17 de junio de 2013.

1.2. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

El Plan de infraestructuras 2000-2007 (con horizonte en 2010) preveía completar una autovía a lo largo de todo el itinerario del Eje Mediterráneo entre La Jonquera y Alicante, que complementara a la autopista de peaje AP-7, y adecuara la capacidad de las carreteras existentes de la Red de Carreteras del Estado que cubren dicho itinerario: N-II y N-340.

Dentro de esa actuación queda situado el tramo entre Girona y La Jonquera, en la provincia de Girona, servido en la actualidad por la carretera nacional N-II entre sus pp.kk. 725 y 772.

Este tramo quedó englobado en el objeto del estudio informativo EI-1-GI-06: “Autovía A-2 del Nordeste, tramo: Gerona – Frontera francesa”, cuya resolución de Aprobación del expediente de información pública se realizó el 14 de noviembre de 2006 y salió publicado en el BOE nº 304, de 21 de diciembre de 2006.

Este estudio informativo dio lugar al desarrollo de los siguientes proyectos de trazado y construcción:

- Medinyà – Orriols. Clave: 12-GI-3310.
- Orriols – Garrigàs. Clave: 12-GI-3460.
- Garrigàs – Pont de Molins. Clave: 12-GI-3470.

- Pont de Molins – Agullana (La Jonquera). Clave: 12-GI-3490.

Dichos proyectos y las soluciones contenidas en los mismos se han visto afectados en su desarrollo posterior por la imposibilidad de asignar partidas presupuestarias para su ejecución.

A la vista de lo anterior, la Demarcación de Carreteras del Estado en Cataluña remitió, con fecha de entrada 6 de febrero de 2013, una propuesta solicitando autorización para la redacción de un proyecto de trazado y un proyecto de construcción para la mejora de un subtramo de la carretera N-II, de 7,0 kilómetros, entre Bascara y la variante de Figueres.

La propuesta de la Demarcación de Carreteras del Estado en Cataluña se fundamentaba en el estado de la carretera N-II entre Bascara y la variante de Figueres. Según la Demarcación de Carreteras del Estado con las medidas que se proponían se conseguiría una mejora en la seguridad vial del subtramo, mejoras en la rentabilidad económica de su explotación y mejoras funcionales para el territorio.

Con fecha 19 de febrero de 2013, se resolvió por parte de la Dirección General de Carreteras del entonces Ministerio de Fomento, que bajo la dirección de la Demarcación de Carreteras del Estado en Cataluña fueran redactados el proyecto de trazado de clave T2-GI-3710 y el proyecto de construcción de clave 12-GI-3710.

La necesidad de acelerar la realización de este Estudio Informativo, y sus proyectos de trazado y construcción, y evitar mayores retrasos de la inversión pública, debido a las características de la carretera y al alto volumen de tráfico que soporta la infraestructura viaria existente en la actual carretera N-II, determinó la necesidad de que fuesen redactados con medios propios del Ministerio de Fomento.

El 17 de junio de 2013 la Dirección General de Carreteras del entonces Ministerio de Fomento adjudicó a INECO, S.A. la *Encomienda de Gestión del Ministerio de Fomento para la Asistencia Técnica a la Dirección General de Carreteras para la redacción del proyecto de trazado y construcción de “Aumento de capacidad de la carretera N-II. Tramo: Bascara – variante de Figueres”*. Clave: T2/12-GI-3710.

Con fecha 12 de diciembre de 2013, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente notifica la decisión de someter a evaluación de impacto ambiental el proyecto “Aumento de capacidad de la carretera N-II. Tramo: Orriols-Bàscara (Gerona)”, en virtud del artículo 17 del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos (RD Legislativo 1/2008, de 11 de enero). En la motivación de la decisión se expone que esta actuación se debería contemplar de forma conjunta con el resto de proyectos que se están evaluando y que son consecutivos, entre los que se encuentran “Carretera N-II, tramo: variante de Bàscara”; “Carretera N-II, tramo: variante de Pont de Molins” y “Aumento de capacidad de la carretera N-II, tramo: Bascara-variante de Figueres”.

El 29 de julio de 2014 fue aprobado provisionalmente por la Dirección General de Carreteras el documento técnico y ambiental “Aumento de capacidad de la carretera N-II. Tramo: Orriols-La Jonquera. p.k. 734+000 a 772+000”, que incluía el Estudio de Impacto Ambiental y el 9 de agosto de 2014 se sometió a información pública, con un plazo de finalización de 30 días hábiles.

El 12 de julio de 2017 se publicó en el BOE nº165, la resolución por la que se formula declaración de impacto ambiental del proyecto Aumento de capacidad de la carretera N-II, tramo Orriols – La Jonquera pp.kk. 734+000 a 772+000” con fecha del 23 de junio de 2017. En la misma se lleva a cabo la evaluación conjunta de los seis subtramos contiguos o próximos entre sí que componían el tramo Orriols – La Jonquera: Orriols – Bâscara, variante de Bâscara, Bâscara – variante de Figueres, variante de Figueres – Pont de Molins, variante Pont de Molins y Pont de Molins – La Jonquera; llevándose a cabo una agrupación de los tramos para evitar la fragmentación de proyectos y resultar un tramo continuo.

El 10 de abril de 2018 se publicó en el BOE nº87 el anuncio por parte de la Demarcación de Carreteras del Estado en Cataluña sobre la aprobación del expediente de información pública y del documento técnico y ambiental “Aumento de capacidad de la carretera N-II. Tramo: Orriols – La Jonquera. p.k. 734+000 a 772+000”, que incluía el estudio de impacto ambiental. En él se indicaban también una serie de prescripciones a cumplimentar en la redacción de los proyectos de trazado y construcción que lo desarrollasen. Concretamente para este tramo destacaban las siguientes:

- Se deberá analizar la posibilidad de proyectar la nueva glorieta prevista en el POUM del Ayuntamiento de Vilamallà, y su conexión con el enlace de Figueres sur con objeto de posibilitar la conexión al polígono Pont del Príncep.
- Se deberá prestar especial atención al drenaje de la infraestructura en la zona del polígono Pont del Príncep situado en el término municipal de Vilamallà.
- Se deberá analizar la necesidad de incluir un aparcamiento de emergencia para vehículos pesados en el itinerario.
- Se deberá analizar la posibilidad de modificar el trazado de la conexión entre las carreteras GIV-5126 y GIV-5125, de manera que se conectará la misma con la glorieta situada en la margen izquierda del enlace de Pontós. Dicha modificación obligaría a cruzar a distinto nivel con la línea de alta velocidad Barcelona - frontera francesa (eje 41).
- Deberá incluirse la reposición de la carretera a Ermedàs hasta dicha población.
- Se deberá estudiar la necesidad de incluir el diseño de los enlaces de Pontós y Garrigàs en los proyectos de trazado y construcción del tramo en que se encuentran.
- Se deberá asegurar la continuidad de la actual carretera N-II entre la travesía de Bâscara y el enlace de Pontós.

La Demarcación de Carreteras del Estado en Cataluña elaboró una nueva propuesta de solicitud de modificación de la orden de estudio. Esta solicitud se basaba en la necesidad de adaptar el contenido de la orden de estudio a la normativa actualmente aplicable a la Red de Carreteras del Estado. Así mismo, se debía considerar la resolución de 23 de junio de 2017 de la Secretaría de estado de medio ambiente, publicada en el BOE del 12 de julio de 2017, por la que se formulaba la declaración de impacto ambiental del proyecto “Aumento de capacidad de la carretera N-II, tramo Orriols-La Jonquera, pp.kk. 734+000 a 772+000”.

Con fecha 17 de julio de 2018 la Subdirección General de proyectos aprobó la modificación de la orden de estudio de claves T2-GI-3710 y 12-GI-3710 en una serie de apartados. Conforme a esta nueva Orden, las características geométricas debían adaptarse a los criterios establecidos por la Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero de 2016, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC, “Trazado”, de la Instrucción de Carreteras (BOE del 4 de marzo de 2016) con unos parámetros básicos y el objeto de desarrollar a través de un proyecto de trazado y construcción un aumento de capacidad del tramo considerado mediante la construcción de una nueva calzada, para conseguir una carretera multicarril de dos carriles por calzada, incluyendo actuaciones tales como la construcción de nuevos pasos superiores en los pp.kk. 742+000 y 744+300, la adaptación del enlace de Figueres sur a la carretera N-II (p.k. 748+400) mediante la ampliación de estructuras y la redefinición de los ramales del enlace, la adaptación del drenaje existente, señalización y servicios afectados, etc.

El proyecto incluía la reordenación de accesos en la intersección de la carretera N-II con la carretera GIV-5125 en Pontós y en la intersección de la carretera N-II con la carretera GIV-6226 en Garrigàs. Ambas se resolverían mediante la construcción de dos enlaces tipo diamante en pesas.

El proyecto también incluía la construcción de un aparcamiento para vehículos pesados con capacidad para 400-500 camiones.

Con fecha 3 de julio de 2019 se emite una nueva modificación de la orden de estudio con el objeto de modificar el trazado desarrollando un proyecto de trazado y construcción que resuelva mediante una confluencia/bifurcación la conexión entre la N-II, transformada en carretera multicarril en su variante de Figueres, y la autopista AP-7 al sur de la localidad de Figueres. El proyecto también incluirá la construcción de un aparcamiento de emergencia a la altura del p.k. 747 de la N-II.

Con fecha 22 de septiembre de 2020 se emite nueva resolución para la modificación de la orden de estudio por la cual la Demarcación de carreteras del Estado en Cataluña considera necesaria, para la correcta ejecución del proyecto y su adecuación a la gestión futura de la autopista AP-7, la inclusión de estas actuaciones:

- Remodelación del enlace de la autopista AP-7 aproximadamente en el p.k. 29 del ámbito del proyecto. Dicho enlace se encuentra actualmente gestionado por la empresa ACESA y permite todos los movimientos entre la autopista y la N-II. Una vez se produzca el vencimiento de la concesión de la AP-7 en el año 2021, la gestión de la infraestructura se prevé que pase directamente al Estado. Se propone que los movimientos entre la N-II y la autopista AP-7 nuevos diseñados al sur de Figueres sustituyan a los existentes en el enlace existente mencionado. Por tanto, se cerrarán aquellos movimientos en el enlace que resultan duplicados aunque no serán demolidos con el objetivo de poder ser empleados en caso de necesidad.
- En lo que respecta a la tramitación ambiental de este tramo, por un lado, el nuevo trazado de la confluencia/bifurcación se sitúa por completo a excepción del enlace de Figueres sur, fuera del ámbito del estudio que fue sometido a evaluación de impacto ambiental dando origen a la DIA actualmente vigente. Por ello, y de acuerdo con los criterios establecidos en el artículo 7.2.c de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación ambiental, modificada por la Ley 9/2018 de 5 de diciembre, el proyecto deberá ser sometido a una evaluación ambiental simplificada.

El presente proyecto de trazado y construcción “Aumento de capacidad de la carretera N-II. Conexión de la variante de Figueres con la AP-7 al sur de Figueres” se circunscribe como siguiente paso en este procedimiento.

El proyecto original del que parte este proyecto se encuentra amparado por la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), promulgada por la *Resolución de 23 de junio de 2017, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se formula declaración de impacto ambiental del proyecto Aumento de capacidad de carretera N-II, tramo Orriols-La Jonquera, puntos kilométricos 734+000 a 772+000*.

- El 11 de junio de 2021 se solicita la prórroga de la Resolución de 23 de junio de 2017, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se formula declaración de impacto ambiental del proyecto “Aumento de capacidad de la carretera N-II, tramo Orriols-La Jonquera, puntos kilométricos 734+000 a 772+000”, publicada en el BOE con fecha 12 de julio de 2017. El 17 de septiembre de 2021 se resuelve conceder la prórroga de vigencia por dos años adicionales de la declaración de impacto ambiental emitida en fecha 23 de junio de 2017.
- El proyecto actual, dadas las diferencias con respecto al proyecto original para el cual existe la DIA antes mencionada, es objeto de tramitación de evaluación ambiental en modalidad simplificada tal y como se ha mencionado. El 1 de octubre de 2021 se presenta el Documento Ambiental.
- Con fecha 24 de junio de 2022 el Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico (MITERD) resuelve que de acuerdo con los antecedentes de hecho y fundamentos de derecho alegados y como resultado de la evaluación de impacto ambiental practicada, que no es necesario el sometimiento al procedimiento de evaluación ambiental ordinaria del proyecto “Aumento de capacidad de la Carretera N-II, tramo Orriols-La Jonquera, puntos kilométricos 734+000 a 772+000” (Gerona), por modificación de las características de un proyecto autorizado ya que no se prevén efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, siempre y cuando se cumplan las medidas y prescripciones establecidas en el documento ambiental y en dicha resolución.

1.3. ANTECEDENTES TÉCNICOS

Los antecedentes técnicos relevantes a la redacción del presente proyecto de construcción son los que a continuación se relacionan.

1. Estudio Informativo, de clave EI1-GI-06, con el título: "Autovía A-2 del Nordeste. Tramo: Gerona-Frontera Francesa".
2. Para desarrollar con el detalle necesario la solución seleccionada en la aprobación definitiva del Estudio Informativo de clave EI1-GI-06, la Dirección General de Carreteras autorizó la redacción de los proyectos de construcción de los siguientes tramos:
 - Proyecto de clave 12-GI-3310. Tramo: Medinyá- Orriols.
 - Proyecto de clave 12-GI-3460. Tramo: Orriols - Garrigás.

- Proyecto de clave 12-GI-3470. Tramo: Garrigás- Pont de Molins.
- Proyecto de clave 12-GI-3490. Tramo: Pont de Molins- Agullana (La Jonquera).

Tal y como se ha mencionado anteriormente, dichos proyectos y las soluciones contenidas en los mismos se han visto afectados en su desarrollo posterior por la imposibilidad de asignar partidas presupuestarias para su ejecución. Si bien parte de la información de datos de partida son de utilidad para su consulta y utilización en el presente proyecto.

3. Redacción de los siguientes informes técnicos de posibles actuaciones de mejora de la seguridad vial y aumento de capacidad:

- *Informe técnico de posibles actuaciones para la mejora de la seguridad vial y aumento de capacidad en la carretera N-II en la provincia de Gerona. Tramos: Tordera-Maçanet de la Selva y Vilademuls-La Jonquera*, de fecha noviembre de 2012 redactado por la Demarcación de Carreteras del Estado en Cataluña.
- *Propuestas para solucionar los problemas de seguridad vial en la carretera N-II. tramo: Gerona Norte (Vilademuls) – La Jonquera. Provincia de Gerona*, de fecha noviembre de 2012 redactado por INECO.

4. Estudios y proyectos en el ámbito de estudio:

- Proyecto de trazado y construcción de aumento de capacidad de la carretera N-II. Tramo: Orriols – Búscara. Clave: T2/12-GI-3700, anulado a fecha de redacción del presente proyecto, ya que la Dirección General de Carreteras ha replanteado el diseño global del corredor, haciendo innecesaria la conclusión del proyecto.
- Proyecto de trazado y construcción de aumento de capacidad de la carretera N-II. Tramo: variante de Búscara. Clave: T2/12-GI-3760, anulado a fecha de redacción del presente proyecto, ya que la Dirección General de Carreteras ha replanteado el diseño global del corredor, haciendo innecesaria la conclusión del proyecto.
- Proyecto de trazado y construcción de aumento de capacidad de la carretera N-II. Tramo: variante de Pont de Molins, actualmente denominado Autovía del nordeste A-2. Conexión de la variante de Figueres de la carretera N-II con la AP-7 al norte de Figueres. Clave: T2/12-GI-3770, en desarrollo a fecha de redacción del presente proyecto, por parte de la Demarcación de Carreteras del Estado en Cataluña y redactado por INECO.
- Proyecto de trazado y construcción de aumento de capacidad de la carretera N-II. Tramo: variante de Figueres-Pont de Molins, clave: T2/12-GI-3720, en desarrollo a fecha de redacción del presente proyecto, por parte de la Demarcación de Carreteras del Estado en Cataluña y redactado por UTE GPO-IDOM.

- Proyecto de trazado y construcción de aumento de capacidad de la carretera N-II. Tramo: Pont de Molins-La Jonquera, clave: T2/12-GI-3730, anulado a fecha de redacción del presente proyecto, ya que la Dirección General de Carreteras ha replanteado el diseño global del corredor, haciendo innecesaria la conclusión del proyecto.

5. Planeamiento urbano de los cuatro municipios de la provincia de Gerona: Garrigàs, Borrassà, Vilamallà y Santa Llogaia d'Àlguema por los que discurre el trazado que se proyecta.
6. El proyecto objeto de este documento se encuentra amparado por la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), promulgada por la *Resolución de 23 de junio de 2017, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se formula declaración de impacto ambiental del proyecto Aumento de capacidad de carretera N-II, tramo Orriols-La Jonquera, puntos kilométricos 734+000 a 772+000*.

El 11 de junio de 2021 se solicita la prórroga de la Resolución de 23 de junio de 2017, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se formula declaración de impacto ambiental del proyecto Aumento de capacidad de la carretera N-II, tramo Orriols-La Jonquera, puntos kilométricos 734+000 a 772+000, publicada en el BOE con fecha 12 de julio de 2017. El 17 de septiembre de 2021 se resuelve conceder la prórroga de vigencia por dos años adicionales de la declaración de impacto ambiental emitida en fecha 23 de junio de 2017.

7. El proyecto actual, dadas las diferencias significativas con respecto al proyecto para el cual existe la DIA antes mencionada, es objeto de tramitación de evaluación ambiental en modalidad simplificada tal y como se ha mencionado. El 1 de octubre de 2021 se presenta el documento ambiental.

Con fecha 24 de junio de 2022 el Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico (MITERD) resuelve que de acuerdo con los antecedentes de hecho y fundamentos de derecho alegados y como resultado de la evaluación de impacto ambiental practicada, que no es necesario el sometimiento al procedimiento de evaluación ambiental ordinaria del proyecto “Aumento de capacidad de la Carretera N-II, tramo Orriols-La Jonquera, puntos kilométricos 734+000 a 772+000” (Girona), por modificación de las características de un proyecto autorizado ya que no se prevén efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, siempre y cuando se cumplan las medidas y prescripciones establecidas en el documento ambiental y en dicha resolución.

8. A continuación, se recoge el contenido principal de la modificación de la Orden de Estudio vigente para la redacción del proyecto, en el que se describen las principales características previstas para el proyecto, así como una serie de instrucciones particulares asignadas al contrato.

1.4. ANÁLISIS DE LA MODIFICACIÓN DE LA ORDEN DE ESTUDIO

PLANO DE LA ACTUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA RECOGIDAS EN LA MODIFICACIÓN DE LA ORDEN DE ESTUDIO.



Clave: T2-GI-3710/ 12-GI-3710 Denominación: “Aumento de Capacidad de la Carretera N-II. Conexión de la variante de Figueres con la AP-7 al sur de Figueres”. Situación: Carretera N-II, Autopista AP-7. Localidad de Figueres. Longitud aproximada: 3 km Clase: Conexión entre la carretera N-II y la autopista AP-7. Presupuesto estimado de la obra: 25 millones de euros. Programación del Proyecto: 10 meses.	Características: Velocidad de proyecto: 80 km/h*. Tipo de carretera: carretera multicarril. Calzada: 2 x 3,50 m. Por motivos de seguridad vial y para dar cumplimiento a la Norma 3.1-IC la Dirección del proyecto da instrucciones de proyectar los arcenes interiores de 1,50 m y exteriores de 2,5 m. Berma: 0,75 – 1.25 m*. Mediana: 2 m (variable según visibilidad) Restantes características: Norma 3.1-IC.
Objeto del proyecto: Desarrollar con el grado de detalle exigible a un proyecto de trazado y a un proyecto de construcción la solución que resuelva la confluencia/bifurcación entre la N-II transformada en carretera multicarril en su variante de Figueres y la autopista AP-7 al sur de la localidad de Figueres. Las actuaciones más importantes a proyectar asociadas al aumento de capacidad serán: - Remodelación del enlace de Figueres sur de la carretera N-II (p.k. 748+400) y C-26, mediante la redefinición de los ramales de enlace. - Conexión entre el enlace Figueres sur y la autopista AP-7. - Construcción de aparcamientos de emergencia a la altura del p.k. 747 de la N-II. - Ejecución de una nueva glorieta para la conexión entre la N-II y la localidad de Garrigàs en el p.k. 746 de la N-II. Actuación eliminada de este proyecto y trasladada al proyecto de clave 33-GI-4160. - Adaptación de los caminos existentes. - Adaptación del drenaje existente a la nueva sección de carretera. - Adaptación de la señalización vertical, horizontal y el balizamiento. - Adaptación y reposición de los servicios afectados por las obras. - Desvíos de tráfico durante la fase de ejecución de las obras. - Actuaciones complementarias (jardinería, restauración de tramos residuales fuera de uso, etc.). (*) Se han mejorado en el proyecto estos valores con respecto a los marcados inicialmente en la orden de estudio: - Velocidad de proyecto: 100 km/h - Berma: 1,50 m*.	

1.5. CUMPLIMIENTO DE LAS RESOLUCIONES AMBIENTALES DEL PROYECTO

En el mes de septiembre del año 2021 se inicia la evaluación de impacto ambiental, conforme la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental y posterior modificación de 2018, entregando el correspondiente Documento Ambiental, que analiza las implicaciones ambientales de los tres tramos entre los que se encuentra la propuesta del presente proyecto de trazado.

Con fecha de publicación en el BOE de 4 de julio del 2022 se hace pública la RESOLUCIÓN DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE CALIDAD Y EVALUACIÓN AMBIENTAL POR LA QUE SE FORMULA INFORME DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO “AUMENTO DE CAPACIDAD DE LA CARRETERA N-II, TRAMO ORRIOLS-LA JONQUERA, PUNTOS KILOMÉTRICOS 734+000 A 772+000 (GIRONA), POR MODIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE UN PROYECTO AUTORIZADO”.

Esta resolución de Informe de Impacto Ambiental (en adelante IIA) concluye lo siguiente: *“De acuerdo con los antecedentes de hecho y fundamentos de derecho alegados y como resultado de la evaluación de impacto ambiental practicada, que no es necesario el sometimiento al procedimiento de evaluación ambiental ordinaria del proyecto “Aumento de capacidad de la Carretera N-II, tramo Orriols-La Jonquera, puntos kilométricos 734+000 a 772+000” (Girona), por modificación de las características de un proyecto autorizado ya que no se prevén efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, siempre y cuando se cumplan las medidas y prescripciones establecidas en el documento ambiental y en la presente Resolución”.*

La descripción del proyecto del apartado 18.1.3 incluida en el anejo nº18 Integración ambiental corresponde a la alternativa 2.1 incluida en el Documento Ambiental y que resulta la más favorable de las alternativas para la conexión sur de la variante de Figueres de la carretera N-II.

En este apartado se analizan los condicionantes y prescripciones contenidas en el IIA para el tramo III (enlace sur) Alternativa 2.1.

Por referencias en el IIA, también se analizan aspectos aplicables al entonces denominado Tramo III de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) promulgada por la RESOLUCIÓN DE 23 DE JUNIO DE 2017, DE LA SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE, POR LA QUE SE FORMULA DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO AUMENTO DE CAPACIDAD DE CARRETERA N-II, TRAMO ORRIOLS-LA JONQUERA, PUNTOS KILOMÉTRICOS 734+000 A 772+000, que se considera también vigente.

En el apartado C “Características del potencial impacto” de la resolución IIA, se incluyen algunas de las exigencias de los organismos oficiales que han intervenido en el proceso de evaluación.

Así en el punto de calidad del aire y cambio climático se dice lo siguiente: *La Dirección General de Calidad Ambiental y Cambio Climático de la Generalitat de Catalunya, en su informe de mayo de 2022, afirma que, aunque no se han producido superaciones de los niveles legislados de calidad del aire, la actuación puede tener un impacto sobre la movilidad en vías con tráfico intenso para contaminantes como NO2 y PM10 y por tanto habría que evaluar si las modificaciones previstas pueden incrementar las emisiones de contaminantes locales asociadas al tráfico.*

En consecuencia, se debe realizar un estudio preoperacional de calidad del aire y un estudio durante la explotación de las nuevas infraestructuras y a partir de los resultados, y si fuera preciso, se establecerán medidas preventivas y correctoras para minimizar los efectos, especialmente en el caso de que pueda verse afectada la población. Estas medidas se consensuarán con la Dirección General de Calidad Ambiental y Cambio Climático del Departamento de Acción Climática, Alimentación y Agenda Rural de la Generalitat de Catalunya.

El estudio de calidad del aire que se incluirá en el proyecto de construcción contemplará la fase operacional de la infraestructura.

En relación a la afección lumínica, el Servicio de Prevención y Control de la Contaminación Acústica y Lumínica informa que: *en el caso de existir iluminación en las fases de obras y explotación, esta deberá cumplir con la normativa vigente en Catalunya (Decreto 190/2015, de 25 de agosto, de desarrollo de la Ley 6/2001, de 31 de mayo, de ordenación ambiental del alumbrado para la protección del medio nocturno) en función de la zona de protección y el horario de funcionamiento de la instalación*

Según el Real Decreto 190/2015 nuestro proyecto se engloba como Zona de Protección E2, esto es, Área clasificada como no urbanizable. Según esto, el tipo de lámparas serán tipo III en horario vespertino y tipo II en horario de noche, entendiendo el horario vespertino como la franja horaria desde la puesta de sol hasta que se inicia el horario de noche y el horario de noche la franja horaria comprendida desde las 23h hasta la salida del sol.

Este Real Decreto establece que se aceptan lámparas que emiten luz de temperatura de color igual o inferior a 3000K como tipo II, y como tipo III las lámparas con temperatura de color superior a 3000K e igual o inferior a 4200K.

Al contar la zona de protección E2 con dos tipos de lámparas según el horario, se establece como temperatura de color de la lámpara el tipo II al contar con una protección más elevada, según lo establecido por el Real Decreto 190/2015 *“En todos los casos se puede utilizar una tipología de lámpara establecida para zonas de protección más elevada”.*

En relación a la calidad acústica la Dirección General de Calidad Ambiental y Cambio Climático informa de la necesidad de incluir un estudio acústico de detalle con las medidas necesarias para alcanzar los objetivos de calidad acústica (anexo 1 de la Ley 16/2002 de protección contra la contaminación acústica, modificado por el Real Decreto 176/2009) en el proyecto de construcción. Este estudio y sus medidas correctoras contemplarán a los receptores sensibles que se encuentran cercanos a los valores límite y debe ser validado por el Servicio de Prevención y Control de la contaminación Acústica y Lumínica del Departamento de Acción Climática, Alimentación y Agenda Rural.

El proyecto de construcción incluirá un estudio acústico actualizado con las medidas necesarias para cumplir con la legislación acústica vigente.

Relativo a la geología, geomorfología y suelos, la resolución recoge la *priorización de emplazamientos autorizados tanto para la obtención de material de aporte como para el depósito de excedentes.*

El presente proyecto incluye dos de los préstamos sometidos a evaluación ambiental y que son incluidos dicho expediente (P-16 y P-17), esas mismas zonas se proponen como vertederos. Estas zonas auxiliares se describen en los apartados 18.5.1.2 y 18.5.1.4 del anejo de Integración ambiental.

Con el fin de cumplir todos los condicionantes de la Resolución del 2017, se decide prescindir del préstamo P-15 ya que la superficie útil quedaría muy reducida considerando los 200 metros respecto a los dos cauces existentes en su ámbito.

(...) Toda la superficie de ocupación estricta del trazado, servidumbres de paso y zonas de instalaciones auxiliares (ZIAs) serán jalonadas antes del desbroce, con el fin de restringir el paso de personal de obra, de vehículos y de maquinaria a estas zonas, dañando asimismo lo menos posible a la vegetación existente y respetando todos aquellos ejemplares arbóreos y arbustivos que no estén situados en el área de ocupación estricta.

Los jalonamientos de las superficies de obra e instalaciones se incluyen en los planos y partidas presupuestarias de este proyecto, y quedan descritos en el apartado 18.5.5 del anejo nº18, Integración ambiental.

Relativo a las instalaciones auxiliares, accesos, préstamos y vertederos, la resolución recoge las siguientes medidas a tomar en las Zonas de Instalaciones Auxiliares (ZIAs):

- *Las superficies serán convenientemente impermeabilizadas con el objetivo de evitar cualquier afección al suelo y al sistema hidrológico.*
- *En todo el perímetro de estas zonas se propone un cerramiento provisional.*

Estas dos medidas se incluyen en el apartado 18.5.1.6 del anejo nº18, Integración ambiental.

(...) Los accesos a la zona de obra se realizarán por medio de caminos e infraestructuras existentes, así como a través de la propia traza viaria de las diferentes alternativas del proyecto. Se establecerán limitaciones al tránsito de maquinaria pesada.

Los accesos a los tajos de obra, a las ZIAs y a los préstamos vertederos utilizan caminos existentes, como se describe en el apartado 18.5.1.5 del anejo nº18, Integración ambiental, diseñando rutas específicas para maquinaria pesada.

En relación a la hidrología superficial e hidrología, la Agencia Catalana del Agua (ACA) *informa favorablemente el proyecto, manifestando la necesidad del cumplimiento de la legislación sectorial en materia de aguas (Reglamento de Dominio Público Hidráulico y Plan de Gestión del Distrito de la Cuenca Fluvial de Cataluña). También informa que, las afecciones sobre el río Manol por la ampliación del viaducto existente y sobre el río Muga cruzados por diferentes viaductos, son compatibles en cuanto a la afección a la ribera.*

En el proyecto constructivo se concretarán las actuaciones para minimizar del efecto barrera, se prestará especial atención a las zonas vulnerables al riesgo de inundación.

El tramo del presente proyecto no intercepta ningún cauce principal de la red hidrológica de la zona descrita en el apartado 18.3.6.1 del anejo nº18, Integración ambiental, no obstante, se tomarán las medidas descritas en el apartado 18.5.6 del mismo anejo, que se irán ajustando según se avance en las fases del proyecto de trazado hasta el proyecto de construcción final.

Relativo a la vegetación y hábitats de interés comunitario, la Dirección General de Políticas Ambientales y Medio Natural *considera suficiente la aplicación de las medidas preventivas y correctoras indicadas en la DIA. Respecto a la flora, este mismo organismo indica que el proyecto no identifica nuevas afecciones sobre especies endémicas o de interés, por lo que las medidas previstas en la DIA anterior se consideran suficientes.*

A continuación, se recopilan las medidas contempladas en la DIA del 2017 referida, todas ellas consideradas en este nuevo proyecto e incluidas en el apartado 18.5.7 del anejo nº18, Integración ambiental:

- *Antes del comienzo de las obras se jalonarán y señalizarán todos los accesos temporales de obra. También se jalonará la franja de ocupación de las estructuras de forma que se produzca la mínima afección a la vegetación de ribera.*

En los apartados 18.5.5.1 y 18.5.7.1 del anejo nº18, Integración ambiental se describen el control de la superficie de ocupación y la restricción de los desbroces mediante jalonamientos y cerramientos. Estos jalonamientos se incluyen en una partida presupuestaria de la Integración ambiental y se representan en los juegos de planos 18.3 y 18.4 del del anejo nº18, Integración ambiental.

- *Se proyectará el trazado definitivo de forma que la afección a los ejemplares arbóreos sea la menor posible. Se marcarán los ejemplares que vayan a ser afectados por el proyecto y se prestará especial atención al jalonamiento en estas zonas.*

Como se ha mencionado anteriormente, las formaciones arbóreas serán protegidas mediante jalonamiento, de acuerdo a lo descrito en el apartado 18.5.7.1 del anejo nº18, Integración ambiental.

- *Como parte del proyecto de construcción se realizará un trabajo de campo con el siguiente contenido: Prospección botánica en las zonas próximas a la carretera proyectada donde según el estudio puede encontrarse hábitats con la especie endémica *Silene sennenii* (punto kilométrico 4+900 del tramo IV, junto a la carretera GI-6211, y punto kilométrico 5+600 del tramo IV, junto al cauce del río Manol) y la especie *Marsilea strigosa*. Obtención de cartografía de detalle para determinar con precisión los límites de estas asociaciones vegetales y adopción de las medidas preventivas y correctoras necesarias, entre ellas el jalonamiento estricto de la zona ocupada por estos hábitats.*

Las zonas mencionadas se corresponden con el siguiente tramo objeto de este proyecto, no afectándose ni a la carretera GI-6211 ni al río Manol.

- *Se realizará la recuperación de todas las formaciones vegetales que se vean afectadas por la actuación y en su entorno, en una superficie al menos igual a la ocupada por la infraestructura. Las actuaciones se localizarán prioritariamente en los terrenos marginales que queden sin*

viabilidad para su explotación debido a la ocupación y fragmentación originada por las variantes de Bâscara y Pont de Molins.

En el presente proyecto se proponen plantaciones de arbustivas y arbóreas en varias superficies descritas en el apartado 18.5.10 del anejo nº18, Integración ambiental. Las arbustivas se utilizarán en la restauración e integración de los emboquilles de las ODTs, en taludes, áreas degradadas, enlaces y glorietas y en los tramos de firme a dismantelar. Las plantaciones de arbolado se restringen a aquellas zonas degradadas donde la seguridad vial lo permita.

- *Se evitarán las repoblaciones con Pinus pinaster y Phillyrea media, tal y como recomienda la Subdirección General de Medio Natural.*

Dichas especies no se encuentran en las seleccionadas para las labores de repoblación y restauración, que se mencionan en formato de tabla en el apartado 18.5.10.3.6 del anejo nº18, Integración ambiental.

Continuando con la resolución, en cuanto a la restauración de hábitats, el informe dice: *En la restauración de los hábitats de interés comunitario afectados, se tendrá en cuenta el documento «Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitats de interés comunitario» (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, 2009).*

Como se describe en el apartado 18.3.9.2 del anejo nº18, Integración ambiental, el trazado intercepta dos manifestaciones de HICs, en concreto el 9540 y el 92A0 . En ambas zonas el proyecto no supone destrucción de arbolado ni de superficie de hábitat ya que se salva mediante un viaducto existente sobre la riera d'Àlguema (92A0) y por un tramo ya construido (9540).

La Agencia Catalana del Agua (ACA) precisa en su informe que, para reforestaciones y plantaciones, se deberá usar planta obtenida con material genético de la propia región o cercanía para evitar el riesgo de exportación genética y propagación de enfermedades, en cumplimiento del Real Decreto 289/2003, sobre adquisición de materiales forestales y la relación de las medidas de identificación a través de la etiquetación.

Todas las plantas seleccionadas para el proyecto de restauración son propias de la región y con las garantías fitosanitarias necesarias, tal y como se describe en el apartado 18.5.10.3.6 del anejo nº18, Integración ambiental.

En cuanto a fauna, la resolución considera lo siguiente: *Con anterioridad al inicio de las obras, a lo largo de todo el trazado se llevará a cabo una prospección faunística con el fin de detectar la posible presencia de especies protegidas. En el caso de localizar algún individuo, se contactará de inmediato con los agentes medioambientales de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de la Generalitat de Cataluña, para que se hagan responsables de los individuos localizados y decidan el procedimiento a seguir. En ningún caso se manipulará o trasladará a los ejemplares sin la autorización del órgano ambiental.*

Estas medidas quedan recogidas en el apartado 18.5.8.2 del anejo nº18, Integración ambiental, contando con una partida en el presupuesto correspondiente a Integración ambiental.

En relación a las actividades de obra (despejes, desbroces, demoliciones, movimientos de tierra y todas aquellas generadoras ruido), las mismas se restringirán temporalmente, evitando el período de reproducción. Asimismo, se restringirán las actuaciones durante las horas de mayor actividad para la fauna: primeras horas de la mañana y últimas de la tarde, durante toda la duración de las obras. Para cumplir con la primera medida, se tendrá en cuenta el cronograma de obras supervisado por la Dirección Ambiental de Obra, el cual representará las restricciones y los momentos óptimos de ejecución de cada una de las actividades indicadas a lo largo del año, así como otras tareas que permitan una correcta Integración ambiental de la infraestructura (localización de niales, prospecciones, revegetación de taludes, etc.).

En el apartado 18.5.8.3 del anejo 18, Integración ambiental se incluyen las restricciones estacionales y diarias de las actividades de obra por motivos faunísticos. Todas las medidas faunísticas figurarán en el cronograma de obra del proyecto.

(..) para minimizar el efecto barrera, se sobredimensionarán y acondicionarán estructuras transversales (ODTs) y pasos superiores para facilitar su uso como pasos de fauna, complementados con la colocación, en los márgenes laterales de los pasos, de un cerramiento cinagético perimetral adecuado que evite los atropellos y de pantallas opacas que disminuyan la visión de las luces y el ruido de los vehículos que circulen por la infraestructura, contribuyendo éstas últimas también a evitar la colisión de las aves. Para facilitar el uso de estos pasos, se realizarán plantaciones en las proximidades de los accesos, formando franjas de arbustos paralelas al vallado perimetral para conducir a los animales hacia las entradas de las estructuras.

Como se refleja el apartado 18.5.8.6, Medidas para disminución del efecto barrera, del anejo nº18, Integración ambiental, el presente trazado adaptará al paso de fauna las ODTs tipo marco 2 x2 metros de los pp.kk 0+560 (eje 1) y 0+720 (eje 2) con las características descritas en los apartados 18.5.8.6.1 y 18.5.8.6.2. Las características del cerramiento se definen en el apartado 18.5.8.6.3 de ese mismo anejo.

En el proyecto constructivo, se tendrá en cuenta para el diseño y ubicación de pasos de fauna, vallados y rampas de escape las «Prescripciones Técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales. 2.ª edición, año 2015, Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente».

Como se indica en el apartado 18.5.8.6 del anejo nº18, Integración ambiental, en la adaptación a pasos de fauna de las ODTs citadas anteriormente, así como la integración del acceso a las mismas se han tenido en cuenta las “Prescripciones técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales. Segunda Edición, Revisada y Ampliada” (2015) de la Dirección General para la Biodiversidad del Ministerio de Medio Ambiente.

En relación a Espacios Naturales Protegidos, la Dirección General de Políticas Ambientales y Medio Natural indica *que las modificaciones del proyecto en los tramos III, IV y V, con respecto al proyecto anterior con DIA resuelta favorablemente, no conllevan ninguna afectación directa ni indirecta sobre espacios de la Red Natura 2000 y además las actuaciones propuestas son de menor envergadura respecto a las amparadas por la DIA por lo que se minimizan las afecciones.*

A pesar de ello el anejo incluye una serie de medidas genéricas para la protección de estos espacios protegidos en el apartado 18.5.9 del anejo nº18, Integración ambiental.

Relativo al paisaje la resolución incluye una serie de medidas para minimizar el impacto recogidas ya en el documento ambiental, tales como: *Los taludes se diseñarán en función de los elementos de seguridad y paisajísticos de cada lugar. La morfología resultante para taludes de desmonte en tierra y terraplén será preferentemente, siempre que sea técnicamente viable, de 3H:2V con objeto de evitar atrincheramientos y favorecer la revegetación de los mismos. Además, se asimilará el aspecto final de los terraplenes al del relieve circundante con el fin de integrarlos en el entorno y facilitar la colonización de la vegetación.*

El diseño de los taludes se define en el anejo nº 7, Geotecnia del corredor, teniendo todos un diseño 3H:2V. La integración paisajística posterior al modelado y suavizado de los taludes se describe en el apartado 18.5.10.4 del anejo nº18, Integración ambiental. Este tratamiento consiste en un extendido de tierra vegetal, una aplicación de hidrosiembra y plantación de especies arbustivas *Viburnum tinus*; *Rhamnus alaternus*; *Pistacia lentiscus* y *Asparagus acutifolius*.

El Ayuntamiento de Borrassà considera necesario en su informe un estudio de la minimización del impacto paisajístico de las actuaciones y de las protecciones acústicas que puedan ser necesarias, atendiendo a las directrices del «Mapa de paisatge y de l'Observatori de Paisatge de Catalunya» y del «Mapa de capacitat acústica i usos del sòl» de la Generalitat de Catalunya, especialmente en torno a los núcleos diseminados de Creixell y Vilamorell, con viviendas y actividades existentes afectadas.

En el proyecto de construcción se incluirá un estudio acústico actualizado considerando todas las viviendas en el entorno del proyecto. Las restauraciones y tratamientos propuestas en taludes y en el resto de superficies que se describen en el apartado 18.5.10 del anejo nº18, Integración ambiental, facilitan su integración paisajística.

En relación a los bienes materiales, patrimonio cultural y vías pecuarias, la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Generalitat de Cataluña cita las medidas propuestas en el documento ambiental tales como:

Control y seguimiento arqueológico de las obras durante la fase de replanteo, movimientos de tierras y restitución de los terrenos, así como un control y seguimiento arqueológico continuo e intensivo de todos los movimientos de tierras que se ejecuten en el entorno inmediato de los siguientes elementos: Serra Creixell, Vía Augusta/Camino de Santiago, «ARQ4» zona de dispersión de materiales cerámicos y «AE8» acequia tradicional.

El control y seguimiento arqueológico de tierras se incluyen en el apartado 18.5.11 del anejo nº18, Integración ambiental, incluyendo el control intensivo en el entorno inmediato en la Serra Creixell.

Si el elemento «AE8» se viera afectado de forma directa, deberá elaborarse una documentación gráfica y fotográfica exhaustiva del proceso de desmontaje además de un estudio histórico.

El yacimiento AE8 “zona de dispersión de materiales cerámicos” yacimiento no se ve afectado por el trazado proyectado.

En relación a la Vía Augusta y Camino de Santiago la resolución indica: *debe realizarse una campaña de sondeos arqueológicos valorativos en los puntos donde se vean afectados por las obras planteadas.*

(...) Finalmente, debe preverse la continuidad del Camino de Santiago, mediante pasos o desvíos, con la correspondiente señalización y orientación de la marcha.

Como se describe en el apartado 18.3.11.3.3 del anejo nº18, Integración ambiental, que resume los resultados de la prospección arqueológica, y luego se remarca en el apartado específico 18.3.11.4 el trazado no afecta a la Vía Augusta, que en el ámbito del proyecto es coincidente con el Camino de Santiago o de Sant Jaume.

En lo que respecta a población, la resolución indica lo siguiente: *Todas las servidumbres y servicios afectados en la fase de construcción serán objeto de reposición.*

El proyecto contiene los anejos nº 15, Reposición de caminos, y nº 24, Reposición de servicios, que dan cumplimiento a este requerimiento.

Afecciones de los Aparcamientos de Emergencia (Tramo III): Los Ayuntamientos de Borrassà y Figueres solicitan que se justifique el doble aparcamiento de emergencia. El promotor ha aceptado que en el caso de mantener el doble aparcamiento: analizará, corregirá o limitará los impactos ambientales (contaminación acústica, lumínica, atmosférica y residuos) derivados de su implantación y régimen de utilización y mantenimiento.

Puesto que el diseño del aparcamiento de emergencia de uso ocasional esporádico está asociado a situaciones de emergencia tales como nevadas, huelgas, colapsos de la AP-7, etc., presenta unos condicionantes de capacidad y ubicación que se enumeran a continuación:

- Existe una IMD de pesados en la AP-7 de 16.500 vp/día y por tanto se ha producido un incremento en el tráfico pesado de un 47,32%, por lo que las dimensiones del aparcamiento han de ser acordes a este incremento de capacidad.
- La ubicación del aparcamiento ha de atender a criterios de recorridos mínimos respecto de la autopista AP-7.
- Capacidad de evacuación.
- Prestar servicios mínimos al transportista.

Por este motivo se seleccionó el emplazamiento indicado para la ubicación del mismo.

Puesto que existe una línea de alta tensión y una línea de alta velocidad la superficie de ocupación del aparcamiento ha de respetar las servidumbres establecidas para dichas infraestructuras, motivo por el cual la distribución del aparcamiento se produce en dos parcelas y no en una continua. En cualquier caso el diseño del aparcamiento atiende a criterios de optimización en la ocupación del suelo. El sistema de explotación y demás detalles solicitados en relación con el aparcamiento de emergencia serán desarrollados en el proyecto de construcción.

En relación a los efectos acumulativos y sinérgicos, el IIA hace hincapié en *coordinar la ubicación de los pasos de fauna y escape de las diferentes infraestructuras*.

El diseño de las ODTs adaptadas a fauna descritas en el apartado 18.5.8.6 del anejo nº18, Integración ambiental, parte del estudio de fauna que se adjunta en el documento ambiental y que posee un estudio de corredores que considera los pasos existentes en las infraestructuras paralelas al trazado del proyecto.

En relación a la vulnerabilidad del proyecto el Ayuntamiento de Figueres *considera indispensable la correcta dimensión y ubicación de infraestructuras de permeabilización en todo su trazado y, especialmente, en el tramo que va del enlace de la C-260 al enlace de la N-260 (TM de Figueres), ya que se trata de una zona muy vulnerable al riesgo de inundación*.

Se ha dimensionado un sistema de drenaje acorde con la situación existente en la zona. Con anterioridad a la aprobación definitiva de los proyectos de construcción de los tramos, se enviará una separata para que la ACA realice las consideraciones oportunas de cara a la autorización de las actuaciones en el Dominio Público Hidráulico en cumplimiento de la legislación sectorial.

Una copia de ambas resoluciones aplicables se adjunta como apéndice 3 del anejo nº18 ,Integración ambiental.

2. OBJETO Y JUSTIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN

2.1. SITUACIÓN ACTUAL

La actual carretera N-II, carretera de Madrid a Francia por Barcelona, es una carretera radial que une Madrid y el paso fronterizo con Francia de Los Límites (municipio de La Junquera) pasando por localidades como Guadalajara, Zaragoza, Lérida, Barcelona y Gerona.

En la actualidad gran parte de la carretera se ha transformado en autovía, aunque todavía quedan tramos sin duplicación de calzada, como ruta alternativa a la autopista AP-7 entre Barcelona y La Junquera.

La carretera N-II en el tramo objeto de este proyecto, al sur de Figueres, es actualmente una carretera convencional con sección transversal de dos carriles de 3,50 m de ancho uno para cada sentido de circulación y arcén de 2,50 m, que discurre muy próxima a la autopista AP-7.

Esta sirve de conexión entre las poblaciones de Gerona y Figueres y forma parte del corredor que se dirige hacia la frontera francesa, sirviendo de acceso hacia importantes poblaciones turísticas como Ampuriabrava y Roses, urbanizaciones densamente pobladas y numerosos accesos a playas que provocan elevadas intensidades de tráfico principalmente en época estival. Según datos de las estaciones de aforo próximas a la zona de estudio facilitados por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, la estación GI-180-0 que pertenece a la carretera N-II soporta una IMD de 14.462 veh/día y un porcentaje de pesados del 7,18% en el año 2019.

Dentro del ámbito del proyecto, la N-II sirve de conexión para poblaciones próximas como son Pontós, Ermedás, Garrigás, Vilamalla, Creixell, Santa Llogaia d'Alguema, Borrassá o Figueres.

En la zona de estudio la actual carretera N-II cruza con su trazado la carretera GIV-6229. Llegando a Figueres existe actualmente un enlace, el Enlace de Figueres sur, el cual permite la conexión con las carreteras N-IIa, C-26 y la autopista AP-7, además de permitir la entrada al polígono industrial de Vilamalla y a la población Santa Llogaia d'Alguema.

La autopista del Mediterráneo o AP-7 es un eje que comunica toda la costa mediterránea española desde la frontera con Francia hasta Guadiaro (Cádiz). Esta autopista forma parte de la Red de Carreteras Europeas conocida como Carretera E15. Originalmente tenía mayoritariamente tramos de peaje y algunos libres determinados en el Real Decreto 1421/02, de 27 de diciembre. Desde el 1 de septiembre de 2021 el tramo Salou – frontera francesa pasa a ser gratuito.

Según datos de las estaciones de aforo próximas a la zona de estudio facilitados por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, la estación GI-506-4 que pertenece a la autopista AP-7 soporta una IMD de 31.288 veh/día y un porcentaje de pesados del 35,80 % en el año 2019. Con la liberalización del peaje, se espera que esta cantidad se incremente captando parte del tráfico de largo recorrido que actualmente discurre por la carretera N-II.

En el p.k. 29 de la autopista se encuentra un enlace que sirve de conexión con la carretera N-II y la población de Figueres, en su parte sur, y que es en parte objeto del presente proyecto.



Figura nº 1. Imagen de situación actual sobre Google Earth (Fuente propia).

2.2. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Con fecha de 26 de marzo de 2019 la Demarcación de Carreteras del Estado en Cataluña redacta un informe sobre el estado de los proyectos para aumentar la capacidad de la N-II entre el p.k. 734+000 y el p.k. 772+000.

Para el tramo III, que corresponde con el proyecto del presente tramo, anteriormente denominado Básara-variante de Figueres, la Demarcación consideró más conveniente que, en lugar de ejecutar las actuaciones proyectadas en fases anteriores, realizar un proyecto de acondicionamiento, mejoras locales y actuaciones específicas en la carretera convencional actual. La propuesta estaba fundamentada en el futuro del corredor, ante la supresión del peaje en la autopistas AP-2 entre Zaragoza y el Vendrell, y la AP-7, entre Tarragona y La Jonquera, tras el fin de la concesión de ACESA el 31 de agosto de 2021, lo cual supondría una redistribución del tráfico en la red viaria del entorno de ambas infraestructuras, siendo probable que dichas autopistas capten gran parte del tráfico de largo y medio recorrido que actualmente circula por las carreteras libres de peaje. Esto podría tener repercusiones como la insuficiencia de capacidad de algunos enlaces de las autopistas con otras carreteras de la Red de Carreteras del Estado, o bien de otras redes, pudiendo requerir la remodelación de los enlaces existentes o incluso la implantación nuevos enlaces.

En este sentido, en el informe de la Demarcación se abogaba por la transformación de la N-II en carretera multicarril únicamente en los tramos Figueres-Pont de Molins y variante de Pont de Molins (aunque restringida a la conexión de la variante de Figueres con la autopista AP-7 al norte de Figueres), de manera que con ello se mejore la red de altas prestaciones en torno a la población de Figueres, dando servicio al tráfico generado por esta población, los polígonos industriales existentes en este término municipal y las carreteras que partiendo de la variante de Figueres acceden a la costa: N-260 hacia Llaná y C-260 hacia Roses. Se estimaba que, aunque la AP-7 fuera gratuita, la N-II, en la variante de Figueres, continuaría teniendo un tráfico elevado que requerirá su transformación en carretera multicarril para mejorar su nivel de servicio y seguridad.

No obstante, al sur de Figueres sería necesario crear un enlace tipo confluencia/bifurcación entre N-II transformada en carretera multicarril y autopista AP-7, de manera que se facilite el intercambio de tráfico entre ambas infraestructuras.

Por lo tanto, la Demarcación solicitó el desistimiento de los trabajos del proyecto de trazado y construcción del tramo Básara-variante de Figueres (tramo III), a excepción del:

- Proyecto del citado enlace de confluencia/bifurcación entre N-II transformada en carretera multicarril y autopista AP-7 al sur de Figueres, aproximadamente en el p.k. 30 de esta última.
- Remodelación del enlace entre N-II y C-26.
- Resto de trabajos necesarios para dar continuidad a la N-II entre el citado enlace con la AP-7 y el tramo contiguo de "Aumento de capacidad de la N-II. Tramo: variante de Figueres-Pont de Molins".
- Aparcamiento de emergencia: Se considera necesaria la implantación de un aparcamiento de emergencia en las cercanías de la población de Figueres, está a 32 km. En episodios de

temporales de nieve en que las autoridades francesas proceden al corte total del tráfico de su red se provoca una acumulación masiva de camiones en el lado español. Por ello, se propone su ubicación en los terrenos existentes en el margen izquierdo de la N-II, a la altura del p.k. 747.

Teniendo en cuenta los antecedentes mencionados, con fecha 22 de septiembre de 2020 la Dirección General de Carreteras emitió una resolución para la modificación de la orden de estudio que engloba todos estos nuevos condicionantes.

Con las medidas que se proponen a través del presente proyecto se consigue una mejor gestión de las infraestructuras existentes en la zona de proyecto. Al mismo tiempo se aumenta la capacidad de la actual carretera N-II, se mejoran de las condiciones de circulación, se mejora en la seguridad vial del tramo, se mejora en la rentabilidad económica de la explotación y se producen mejoras funcionales para el territorio.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

El objeto del presente proyecto de trazado es desarrollar adecuadamente la conexión entre la actual autopista AP-7 al sur de la localidad de Figueres y la carretera N-II transformada en carretera multicarril en su variante de Figueres.

Para ello el nuevo trazado en su conexión con la autopista AP-7 permitirá la salida de los vehículos que circulen por ella procedentes de Gerona y sentido Francia con dirección a la variante de Figueres. Asimismo se permite la incorporación a la autopista AP-7 de los vehículos provenientes de esta variante con sentido sur hacia Gerona.

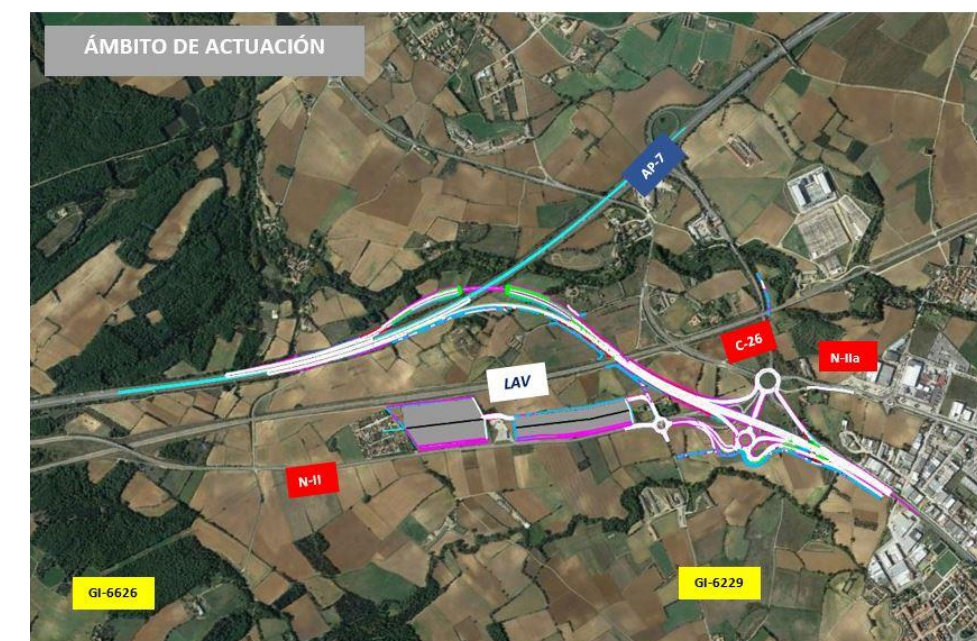


Figura nº 2. Ámbito de actuación

El proyecto comienza en el tronco de la autopista AP-7 mediante dos ramales, uno de salida (eje 2) y otro de incorporación (eje 1) a esta.

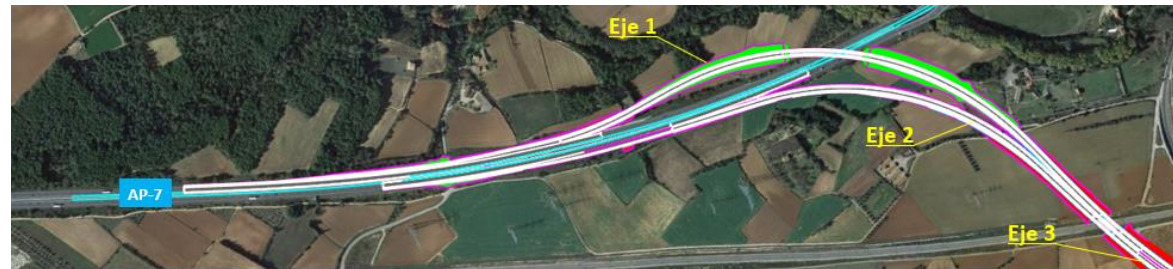


Figura nº 3. Detalle de la conexión del trazado proyectado con la autopista AP-7

El eje 2 es el ramal que conecta la AP-7 con la N-II sentido Figueres a través de un nuevo carril de deceleración y se aleja paulatinamente de la autopista con un radio de 600 m y una rasante apoyada sobre el terreno con carácter descendente de 1,50 % y 0,5% consecutivamente. La pendiente del terreno favorece el retrasar la ejecución de desmontes hasta el p.k. 0+940 del eje, a partir del cual la rasante se acentúa en torno al 2,5% para ubicarse coplanario al eje 1 y cruzar conjuntamente en el cajón hincado bajo la línea ferroviaria.

El eje 1 es el ramal que, al contrario, conecta la N-II con la AP-7 sentido Gerona, para lo que se ha empleado una curva de radio 625 m que salva la autopista con un viaducto hasta enlazar con un carril de deceleración en la AP-7. Con una rasante del 2,5% aproximadamente se prolonga hasta alcanzar la cota necesaria sobre la autopista AP-7 para, a continuación, descender con una pendiente del 2,5% hasta el p.k. 1+100 del eje, desde donde asciende con una pendiente del 2,23% hasta alcanzar el tronco de la autopista. Finalmente, el ramal se coloca coplanario al tronco y conecta con su respectivo carril de aceleración.

Este eje 1 cruza la autopista AP-7 con un ángulo en planta aproximado de 33º, mediante un viaducto con dos carriles de 3,50 m, arcén exterior de 2,50 m, arcén interior de 1,50 m, sobreechancho de visibilidad de 0,70 m y sendos sobreeanchos de 0,90 m para el anclaje de pretiles. La ubicación de los puntos de apoyo de la estructura está fuertemente condicionada por la posición de los carriles de circulación de la vía inferior y por el fuerte esvía y curvatura del trazado.

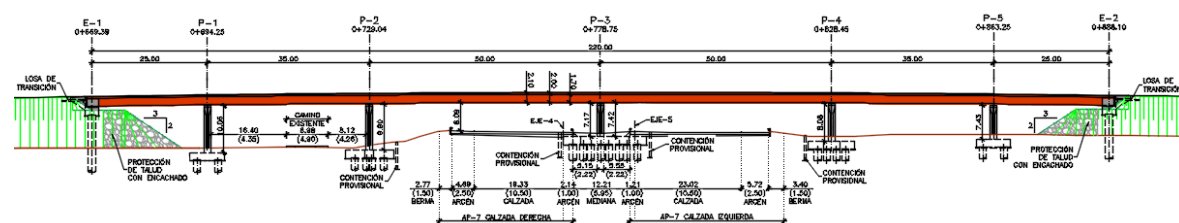


Figura nº 4. Estructura E3. Viaducto sobre AP-7. Alzado

La ejecución de una pila en la mediana de la autopista afectará temporalmente al tráfico circulante durante la ejecución de las obras.

Se ha ajustado el trazado de esta primera parte del tronco, formado por los ejes 1 y 2, conforme a los diferentes condicionantes que se encuentran en su entorno. De esta manera se ha evitado tanto la proximidad a las torres de alta tensión, acorde a lo recomendado en las reuniones mantenidas con Red

Eléctrica de España, como la cercanía a la riera d'Àlguema, mientras se ha buscado la solución más propicia al cruce de la línea de alta velocidad bajo la plataforma ferroviaria.

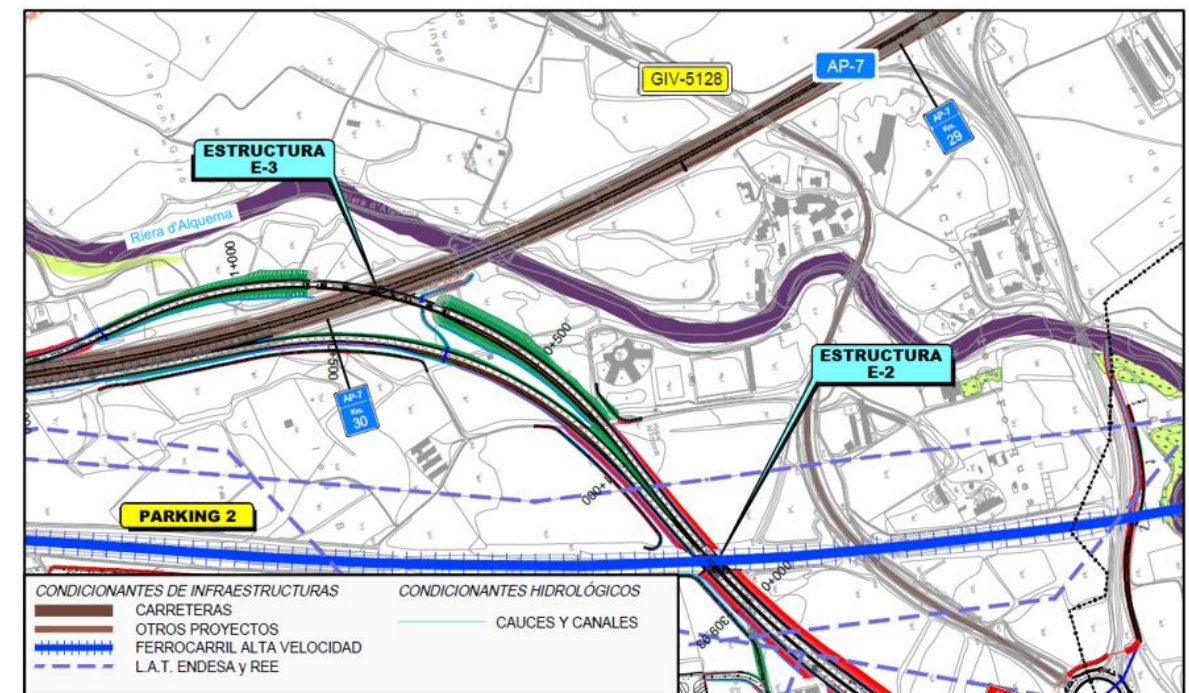


Figura nº 5. Imagen del plano de condicionantes. Se aprecian los condicionantes presentes en el ámbito del proyecto

Como se ha indicado anteriormente, ambos ejes (eje 1 y 2) se ubican coplanarios para cruzar la actual línea de alta velocidad (LAV). El cruce de la línea ferroviaria se resuelve con un paso bajo las vías mediante la técnica del cajón empujado y con una orientación poco ortogonal a la línea, debido a los diferentes condicionantes mencionados. El terreno existente tiene una pendiente natural descendente hacia Figueres, lo cual favorece a la hora de realizar el paso inferior y que sea posible emplear rasantes descendentes máximas de aproximadamente 2,5 % para salvar la infraestructura.

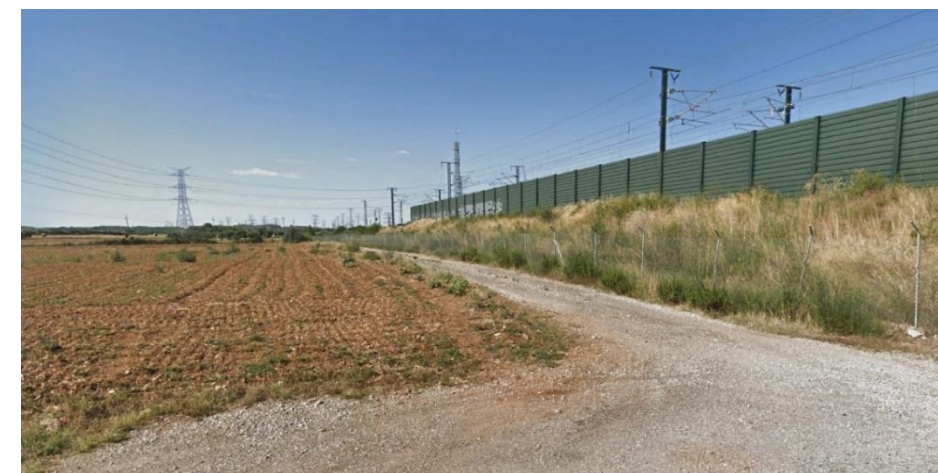


Figura nº 6. Fotografía del punto de cruce del tronco proyectado, donde se acometerá el cajón hincado.

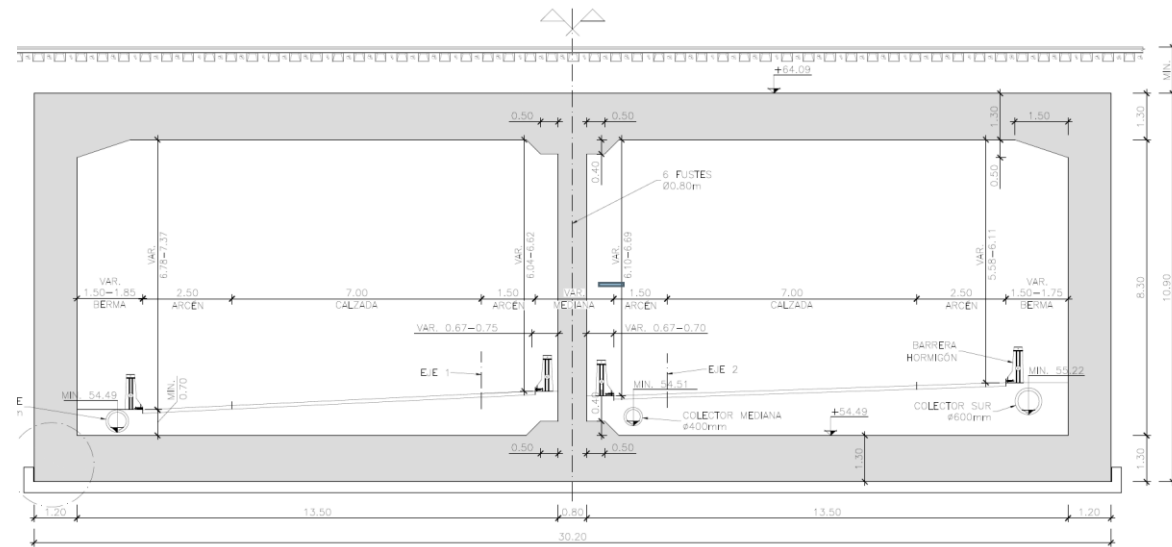


Figura nº 7. Estructura E2. Cajón empujado. Sección tipo

Posteriormente, el trazado del tronco continúa hacia Figueres a través del eje 3 buscando la traza actual de la carretera N-II, para ello el trazado en planta desarrolla una sucesión de curvas, la primera a izquierdas de radio 1.500 m y contra curva a derechas de radio 2.524 m, a lo largo del corredor que delimitan los diferentes condicionantes presentes en el área de actuación, como son las líneas eléctricas y las edificaciones próximas, con pendientes del 0,5% y del 1,5%.

El tronco de la actuación finaliza condicionado por la conexión con el trazado del tramo siguiente, variante de Figueres – Pont de Molins.

Previamente al final del tramo, en el p.k. 0+553 del eje 3 se ubica el enlace de Figueres sur, el cual se remodela tomando como partida la glorieta existente al oeste que sirve de conexión con la AP-7 y con las carreteras N-IIa y C-26, transformándolo en un enlace de pesas. Este enlace consta de un paso superior que cruza la plataforma de la nueva N-II multicarril ampliada y de cuatro ramales que conectan con esta y que facilitan los movimientos de entrada y salida de la carretera multicarril. Además se incluye un vial de conexión con el polígono industrial de Vilamallà. Asimismo, la actual carretera N-II proveniente de Bascara conecta con la glorieta este del enlace, quedando integrada dentro del proyecto.

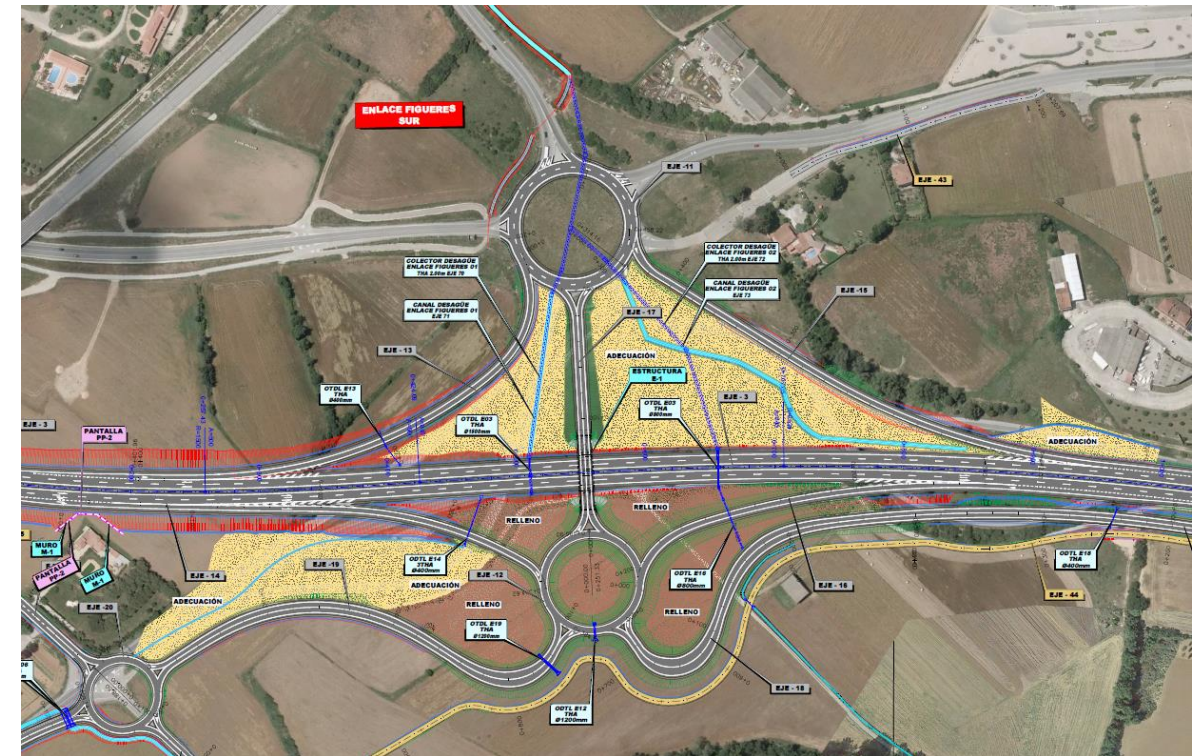


Figura nº 8. Enlace de Figueres sur

Los nuevos movimientos incluidos en el nuevo enlace de Figueres sur duplican algunos de los movimientos ya existentes en el enlace existente en el p.k. 29 de la autopista AP-7, enlace de Figueres. Por tanto, se anulan los movimientos duplicados en el enlace existente de la AP-7 los cuales presentan un trazado menos cuidado, quedando estos movimientos integrados en el nuevo enlace y conexiones diseñadas.

Los movimientos anulados del enlace actual serán la salida de la autopista AP-7 hacia Figueres circulando en sentido La Junquera y la incorporación a la autopista AP-7 sentido Gerona desde Figueres. En la siguiente imagen se muestran los movimientos anulados y los permitidos del enlace existente con la AP-7:

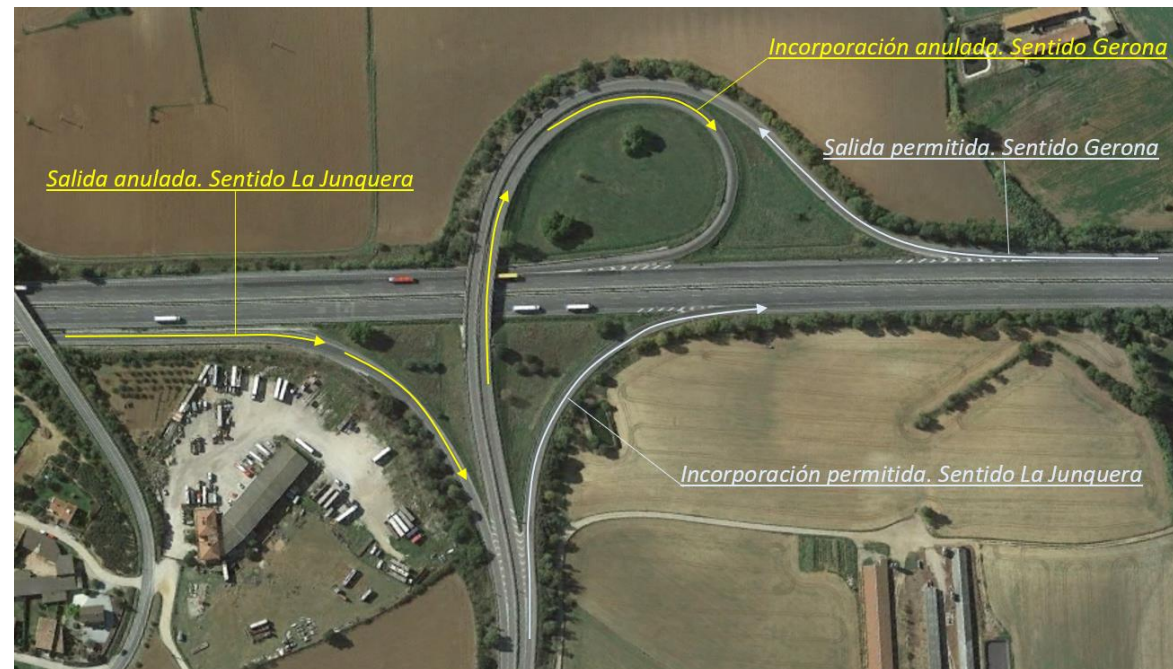


Figura nº 9. Enlace Autopista AP-7, p.k. 29. Movimientos permitidos y anulados en enlace existente.

En concordancia con lo mostrado en la imagen anterior, se llevará a cabo la instalación de nuevos sistemas de contención, barreras de hormigón, que cancelen la salida e incorporación anulada al enlace existente y que en caso de emergencia permitirían ser retirados y volver a utilizar estos movimientos del enlace. En la siguiente imagen se muestra la posición de estas barreras.

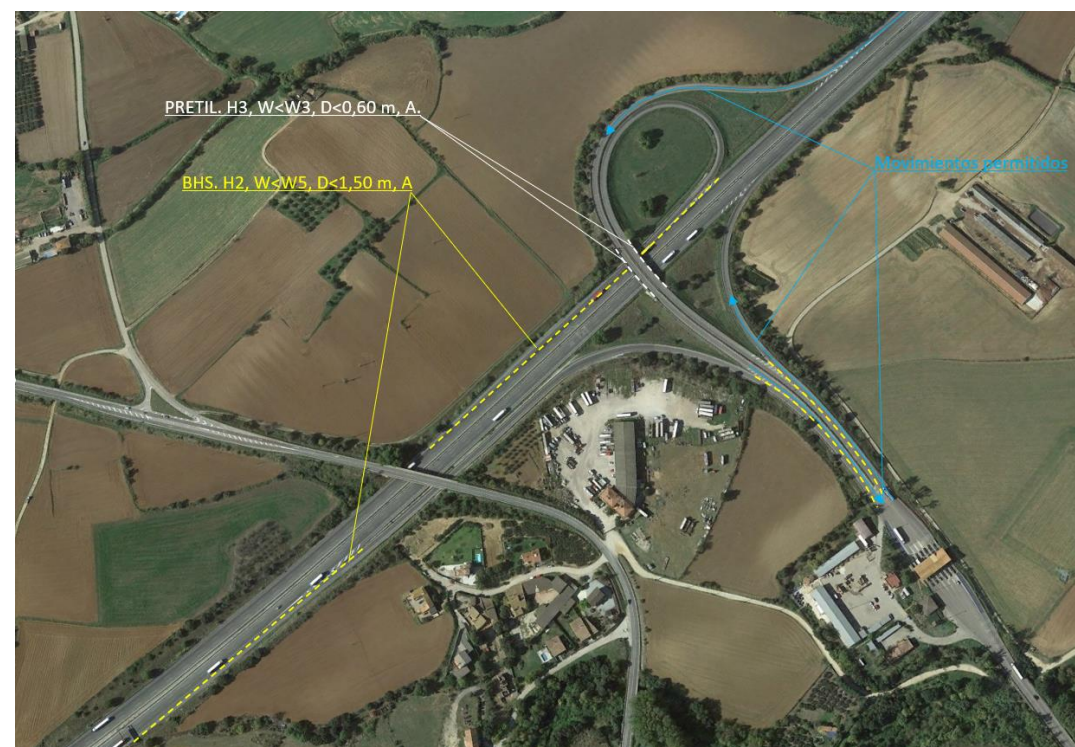


Figura nº 10. Enlace Autopista AP-7 p.k. 29. Barreras instaladas para anular el acceso a los movimientos cancelados.

Dentro del proyecto se incluye el diseño de dos parkings de emergencia contiguos, situados junto a la actual carretera N-II, próximos a una gasolinera existente. El hecho de ser dos parkings independientes permite su gestión en función de la demanda necesaria. Se han proyectado itinerarios peatonales en ambos parkings que conectarán con el área de usos múltiples y con la gasolinera existente, a la que será posible acceder desde la acera proyectada en el margen oeste del vial de conexión entre parkings. Asimismo, se diseña su acceso desde la carretera mediante una glorieta en la intersección de la carretera actual, N-II, con la carretera GIV-6229.

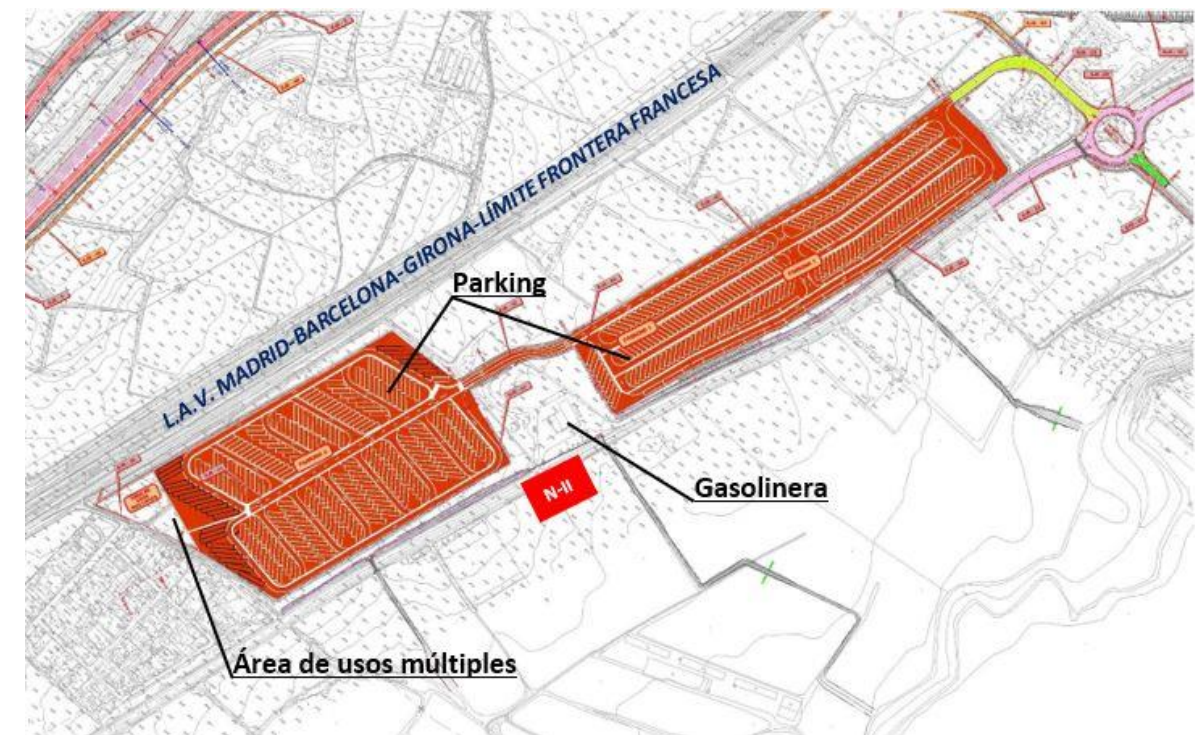


Figura nº 11. Parkings proyectados en el margen oeste de la actual N-II

3.2. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

El inicio de los trabajos correspondientes al proyecto de trazado y construcción “aumento de capacidad de la carretera N-II. Tramo: Báscara – Vte de Figueres” fue en el año 2013 realizando los trabajos de campo y de gabinete necesarios.

Los trabajos consistieron en:

- La implantación de una Red Básica planimétrica y altimétrica de precisión a lo largo de la traza con vértices ubicados como máximo a 2 Km de distancia que servirá de base topográfica a la redacción de los posteriores proyectos y ejecución de las obras.
- Un vuelo fotogramétrico digital GSD 10 cm realizado por la empresa SPASA.
- Apoyo de campo del vuelo fotogramétrico para las pasadas 4 y 5, que comprenden este tramo.
- Ejecución de la cartografía a escala 1/1.000 con equidistancia de curvas de 1 metro.

- Ortofotografías.

La cartografía se realizó en Proyección Universal Transversa Mercator (UTM.) en el sistema de referencia geográfico ETRS89 UTM, en el elipsoide internacional (GRS80), Huso 31, quedando enlazados en altimetría a la Red de Nivelación de Alta Precisión (R.N.A.P.).

El origen de altitudes es el nivel medio del mar en el mareógrafo de Alicante.

En septiembre de 2018 se efectuó una ampliación de los trabajos, realizándose el levantamiento de una serie de estructuras, obras de drenaje, y un levantamiento taquimétrico de un acceso de la N-II a la AP-7.

En abril de 2021, con motivo de la modificación de la orden de estudio de septiembre de 2020, y de acuerdo con el nuevo ámbito del proyecto de trazado y construcción *“Aumento de capacidad de la carretera N-II. Conexión de la variante de Figueres con la AP-7 al sur de Figueres”* se realizaron trabajos para la ampliación de la cartografía, lo que ha servido de complemento a los ya realizados con antelación en la zona. Estos trabajos de ampliación han consistido en:

- Ampliación de la restitución y actualización de la ortofoto.
- Revisión y reposición de la Red Básica.
- Nivelación geométrica de vértices correspondientes a la reposición de la Red Básica, enlazada a los vértices existentes de la Red Básica correspondientes a fases anteriores de este proyecto.
- Materialización y observación enlazada a la Red Básica, de bases de replanteo necesarias para levantamiento taquimétrico en ámbito ferroviario de Alta Velocidad de Adif.
- Nivelación geométrica enlazada a la Red Básica, de bases de replanteo necesarias para levantamiento taquimétrico en ámbito ferroviario de Alta Velocidad de Adif, y levantamiento taquimétrico de cruce de Ramal de trazado con la Autopista.
- Levantamiento taquimétrico de vías AVE y su entorno, en zona de cruce con el trazado de proyecto, por metodología clásica para escala 1:500, observado a partir de las bases materializadas.
- Levantamientos taquimétricos de líneas blancas exteriores de cada una de las calzadas de la Autopista AP-7 por metodología diferencial GPS, con un receptor siempre fijo en el vértice de Red Básica más próximo a la zona de trabajo, para escala 1:500.

Estos levantamientos han transcurrido en los ámbitos de la Autopista AP-7:

- Conexión sur del trazado con la AP-7.
- Enlace de la AP-7 en Figueres. p.k. 29 de la AP-7.

- Levantamiento taquimétrico de línea eléctrica aérea.
- Supervisión de posible existencia de camino rodero.
- Levantamiento de cauce hídrico (El Regatim).

En diciembre de 2022 se han realizado los trabajos topográficos siguientes:

- Implantación y materialización de las bases de replanteo, observación y cálculo planimétrico y altimétrico de estas.
- Trabajos de replanteo. Se ha realizado el levantamiento tanto de perfiles longitudinales como de perfiles transversales de los ejes 1, 2, 3, 12, 14, 13, 15, 16, 17 y 19 que forman el tronco y el enlace de este proyecto.
- Levantamiento taquimétrico del paso inferior bajo la AP-7.
- Levantamiento taquimétrico del drenaje longitudinal de los parking de emergencia 1 y 2
- Línea blanca y puntos aleatorios estaquillados.
- Levantamiento taquimétrico en zona de implantación de futuras estructuras E1 y E3.
- Levantamiento de la línea eléctrica que cruza sobre la actual N-IIa.

La ejecución de los trabajos ha seguido las Prescripciones Técnicas indicadas en la Nota de Servicio 2/2010 de la Subdirección de proyectos sobre la cartografía a incluir en los proyectos de la Dirección General de Carreteras.

Las características de todos los trabajos realizados se incluyen en el anejo nº2, Cartografía y topografía.

3.3. GEOLOGÍA , GEOTECNIA Y PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES.

En el anejo nº3, Geología y procedencia de materiales, se incluye el estudio geológico y de materiales para la Fase 3 del proyecto, para lo cual, a partir de observaciones de campo y con la finalidad de definir la planta geológica, los riesgos geológicos asociados, etc., junto con las campañas de investigación tanto previas como realizadas para esta fase y siguientes, se ha desarrollado una cartografía geológica de detalle del trazado que se incluye en su apéndice correspondiente.

3.3.1. Estratigrafía

En este apartado se describen la naturaleza y las características litológicas y estratigráficas de las formaciones existentes en el entorno del trazado proyectado, que se han reflejado en la cartografía geológica a escala 1:1.000. La descripción se realiza siguiendo un orden cronológico desde la más antigua hasta la más moderna.

3.3.1.1. Terciario

Los materiales terciarios que aparecen en el ámbito de estudio están constituidos por limos, arenas y gravas, en proporciones muy variables.

Se han distinguido tres unidades básicas, correspondientes a tres cambios laterales de facies, y una cuarta subyacente.

Neógeno. Plioceno.

3.3.1.1.1. Arenas y lutitas con intercalaciones de areniscas y conglomerados (NPFs)

Los materiales de esta formación están compuestos por una alternancia irregular de lutitas y arenas finas, con intercalaciones de niveles de areniscas y conglomerados.

Las lutitas son de tonos amarillentos y se caracterizan por presentar abundantes carbonatos, originando materiales margosos más o menos homogéneos, o bien limos con abundantes nódulos y concreciones de carbonatos, que en algunos casos recuerdan a las típicas formas de “muñequitas”. En general el aspecto es masivo, observándose la sedimentación subhorizontal del conjunto cuando se intercalan niveles de diferente granulometría y/o coloración.

Las arenas presentan una buena clasificación y un tamaño de grano de fino a grueso, empastadas en una matriz arcillosa de tonos marrones y rojizos. La geometría interna es masiva o con estratificación cruzada de bajo ángulo, con paleocorrientes bimodales y estratificaciones cruzadas de gran escala.

Las areniscas son de composición calcárea y tonos amarillentos característicos, de grano fino a medio, aunque también presentan gravas dispersas, con estratificación cruzada y dispuestas en niveles inferiores a 1.0 m de espesor.

Los niveles de conglomerados corresponden a depósitos de canales y están compuestos por cantos de caliza en su gran mayoría, aunque también se distinguen algunos de cuarcita, arenisca y cuarzo, empastados en una matriz arenosa de grano medio y cementados desigualmente por carbonatos. Los cantos son de formas esféricas y redondeadas (pudingas), de tamaño inferior a los 5,0 cm de diámetro.

La alternancia entre los tramos de arenas y lutitas es entre métrica y decamétrica.

3.3.1.1.2. Conglomerados con intercalaciones de areniscas (NPFc)

La unidad anterior cambia lateralmente disminuyendo en finos y aumentando en gruesos, de tal modo que predominan los niveles de conglomerados, con intercalaciones de areniscas.

Los conglomerados, como ya se ha comentado anteriormente, están constituidos por cantos polimícticos, con predominio de los de composición calcárea, trabados por una matriz arenosa y cementados fuertemente por carbonatos. El aspecto es masivo, observándose solamente una disposición horizontal en los niveles intercalados de areniscas, cuyo espesor oscila desde centimétrico a métrico.

Las areniscas son de grano fino a medio y naturaleza calcárea, con laminación grosera y cantos dispersos.

3.3.1.1.3. Lutitas con intercalaciones de arenisca (NPFa).

Se trata de un nuevo cambio lateral de facies a lutitas ocre y rojizas, de aspecto masivo y con intercalaciones esporádicas de arenas y niveles de conglomerados, estos últimos de composición similar a la de las facies anteriores.

Presentan abundantes carbonatos, bien en concreciones blanquecinas a modo de “muñequitas” o en niveles con una continuidad lateral decamétrica. También es frecuente que a techo de la formación, en el contacto con el suelo vegetal, se desarrollen costras acintadas de carbonatos.

Lateralmente esta unidad se correlaciona con las partes distales de las unidades anteriores.

3.3.1.1.4. Gravas y arenas con intercalaciones de arcillas (NPLg).

Aparece bajo la unidad de lutitas (NPFa) y en cambio lateral de facies con los conglomerados y areniscas de la unidad (NPFc).

Están compuestos por gravas de composición granítica, calcárea, silícea y volcánica, con niveles de arenas e intercalaciones de arcillas.

Presentan numerosas cicatrices internas y el sentido de las paleocorrientes es S-SE.

Esta unidad no afecta al movimiento de tierras del trazado, aunque puede afectar a la cimentación del viaducto.

3.3.1.2. Cuaternario

3.3.1.2.1. Depósitos aluviales (Qa)

Son depósitos de origen aluvial, que pertenecen al sistema fluvial de los tributarios del Fluvía, al sur de la zona de estudio y del Manol, al norte, y fondos de vaguadas.

Litológicamente son arenas de grano medio y fino con arcillas y limos, con cantos redondeados dispersos, siendo éstos fundamentalmente de caliza y arenisca, heredados del sustrato terciario.

3.3.1.2.2. Depósitos de terraza (Qt)

Se localizan en el margen de la riera de Algama, sin afectar en ningún punto al trazado.

Litológicamente están compuestas por gravas, y bolos, éstos en menor proporción, de calizas con orbitolinas, areniscas y cuarcitas, empastadas en una matriz arcillo-arenosa de tonos rojizos. Las gravas son heterométricas, de formas esféricas y redondeadas.

3.3.1.2.3. Depósitos aluvio-coluviales (Qac)

Se desarrollan al pie de los relieves terciarios, mostrando una superficie suavemente inclinada que enlaza de forma continua con los fondos de valle.

Se trata de arcillas y limos amarillentos y rojizos, con nódulos y concreciones de carbonatos en la parte superior, y gravas dispersas procedentes del desmantelamiento de los relieves terciarios.

3.3.1.2.4. Depósitos de glacia (Qg)

Asociado a algunas sierras y relieves de la zona, se desarrollan superficies suavemente inclinadas hacia la depresión general, que están constituidas por un piedemonte muy importante.

Se trata de niveles detríticos compuestos generalmente por cantos angulosos metamórficos y granitoides incluidos en una matriz arcósica, con intercalaciones de paquetes más finos. Estos alcanzan diversas potencias, aunque normalmente no superan los 5 m.

3.3.1.2.5. Sedimentos someros de gravas con matriz arcillosa de tonos rojizos (Qi)

Se trata de un recubrimiento superficial de depósitos de glacia de espesor no superior a 1,0 m, compuesto por gravas polimícticas con matriz arenosa-arcillosa de tonos rojizos.

3.3.1.2.6. Relleno antrópicos (R1)

Se trata de los rellenos estructurales de las vías de comunicación existentes y que se cruzan con el trazado (AP-7 y la línea de alta Velocidad Madrid – Frontera francesa).

3.3.1.2.7. Rellenos antrópicos de explanaciones (R2)

Se trata de los rellenos que se han utilizado para llevar a cabo explanaciones de construcciones e instalaciones.

3.3.2. Descripción geológica del trazado

A continuación, se describe la traza desde un punto de vista geológico, siguiendo el tronco de la misma, la cual consta de tres ejes (1, 2 y 3).

Empezando por el sur y en sentido norte, el tronco de la traza comienza sobre la propia autopista AP-7, donde el movimiento de tierras se reduce a la ampliación del relleno actual por ambos lados.

A continuación, el trazado se despega de la autopista hacia el Oeste, donde después de un pequeño desmonte empieza el relleno de acceso al viaducto que pasa sobre la autopista. El desmonte excava terrenos terciarios de la unidad lutítica (NPFa), mientras que el relleno descansa primero sobre depósitos aluvio-coluviales y posteriormente sobre materiales terciarios. Es en este tramo donde se localizan los rellenos más importantes de la traza, con alturas de hasta 11-12 m para acceder a la estructura E3 (viaducto sobre la autopista).

Entre los pp.kk. 0+350 y 0+550 del eje 1, el relleno se apoya sobre un terreno que ha sido modificado para las explanaciones del club de hípica Empordá.

Hasta alcanzar el enlace Figueres Sur la traza discurre sobre materiales terciarios de la unidad (NPFa), recubiertos por un somero manto de suelos de glacia. El terreno es prácticamente llano, sin embargo, en esta zona se proyecta una trinchera de hasta 10,0 m de altura, debido a la hinca del cajón de la estructura E2 bajo el paso de la LAV Madrid – Frontera francesa.

Por último y hasta el final del trazado, aparecen depósitos aluvio-coluviales, con algún afloramiento de terrenos terciarios. A la finalización de la trinchera, la traza discurre sobre la N-II. En esta zona se emplaza el paso superior E1 y el enlace de Figueres Sur.

3.3.3. Hidrogeología

La hidrogeología de la zona objeto de estudio se corresponde a la propia de la alternancia de materiales detríticos y arcillosos:

Las intercalaciones de niveles de granulometrías más gruesas originan algunos niveles freáticos que estarán colgados o confinados. En el proyecto de construcción de Plataforma de la LAV Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera francesa, tramo Vilademuls – Pontós, se describe uno de estos niveles en la zona de la Torre de Monels (fuera del ámbito de este estudio), explotado para abastecimiento de una vivienda mediante una galería de captación.

También se localizan pequeños acuíferos superficiales asociados a la parte superior alterada del Terciario y del recubrimiento de suelos, así como a las intercalaciones más permeables des arenas y gravas terciarias. En general los puntos más desfavorables por la presencia de flujos locales de agua se van a originar en estas situaciones cuando sean interceptadas en excavaciones en desmonte.

Los materiales más permeables de la traza y que generalmente van a constituir acuíferos de tipo libre lo forman los depósitos aluviales de arroyos y rieras y los depósitos de terraza, destacando las correspondientes al valle del río Fluviá, en los tramos más arenosos, aunque como se ha mencionado en el apartado de Estratigrafía la parte de la terraza afectada por el trazado se prevé que esté muy degradada a un material arcillosos con arenas y cantos dispersos.

Durante los recorridos de campo no se ha detectado ningún flujo de agua de los descritos anteriormente, pero sí se ha observado la existencia de pequeños aportes a partir de niveles permeables intercalados en arcillas. Estos flujos son causantes de inestabilidades en los materiales arcillosos en los taludes de desmonte inventariados.

3.3.4. Riesgos geológicos

Se han considerado los siguientes riesgos geológicos dentro del ámbito de estudio:

- Riesgo sísmico. De acuerdo a la ubicación de la zona de estudio, la aceleración de cálculo sísmica se encuentra en torno a 0,115, lo que significaría que se trata de zona sísmica y por lo tanto, ha de tenerse en cuenta para los cálculos referentes a la estabilidad de las obras de tierra y las estructuras.

- Parte de los materiales terciarios que aparecen en el tramo son expansivos, no siendo aptos para su aprovechamiento en el movimiento de tierras de la obra. Así mismo, dicha expansividad requiere un análisis detallado en las recomendaciones de las cimentaciones de las estructuras.
- Zonas con drenaje deficiente. Se ha detectado una zona con drenaje deficiente situada hacia el final del tramo, en el área de la glorieta que distribuye el tráfico hacia los municipios de Santa Llogala D’Alguema, El Pont del Princep y Vilamorell. Esta zona se encharca en épocas de lluvias debido a su topografía horizontal y también, en parte, a las barreras topográficas que han supuesto los rellenos de las vías de comunicación allí instaladas.

3.3.5. Sismicidad

La aceleración máxima de referencia del suelo seleccionada para cada región sísmica corresponde al periodo de retorno de referencia, TNCR, de la acción sísmica para el requisito de no colapso. A este periodo de retorno se le asigna un factor de importancia γ_I igual a 1,0. Para periodos de retorno distintos al de referencia, el valor de cálculo de la aceleración del suelo en un terreno tipo A, a_g , es igual a $a_{g,R}$ veces el factor de importancia γ_I ($a_g = \gamma_I \cdot a_{g,R}$).

En casos de baja sismicidad pueden utilizarse, para ciertos tipos o categorías de estructuras, métodos de cálculo sismorresistente reducidos o simplificados. En el caso de España, el anejo Nacional establece como zonas de baja sismicidad aquellas en que $a_{g,S} \leq 0,1 \cdot g$ ($0,98 \text{ m/s}^2$).

En casos de muy baja sismicidad, no es necesario observar las disposiciones de la Norma EN 1998. En el caso de España, el anejo Nacional establece como zonas de baja sismicidad aquellas en que $a_{g,R} \leq 0,04 \cdot g$ ($0,39 \text{ m/s}^2$).

En la zona concreta en la que se encuentran los elementos objeto de estudio, el valor de $a_{g,R}$ es superior a 0,04 considerándose, por lo tanto, zona sísmica.

3.3.6. Estudio y procedencia de materiales

El objeto de este apartado es garantizar la aportación de los materiales necesarios para ejecutar con garantías las obras contempladas en el proyecto. Además, se estudian los materiales susceptibles de ser reutilizados y utilizados para las distintas unidades de obra a considerar, procedentes tanto de la propia excavación como de aportes externos, debido a las características de la obra.

3.3.6.1. Aprovechamiento de los materiales de la traza.

En el presente apartado se analizan las características de los materiales que se prevén excavar en la traza, de cara a su posible reutilización.

Para la caracterización de los materiales se ha recurrido a la campaña de campo y ensayos de laboratorio realizados, cuya descripción se incluye en el anejo nº 7, Estudio geotécnico del corredor.

En los desmontes de la traza los únicos materiales que aparecen implicados son los materiales terciarios compuestos por lutitas con intercalaciones de areniscas (NPFa) y, a cota de rasante, los depósitos cuaternarios de glacia (Qg).

- Lutitas con intercalaciones de areniscas (NPFa).

Se trata de lutitas ocre y rojizas, de aspecto masivo y con intercalaciones esporádicas de arenas y niveles de conglomerados, estos últimos de composición similar a la de las facies anteriores, descritas en el apartado de estratigrafía.

Presentan abundantes carbonatos, bien en concreciones blanquecinas o en niveles, y ofrecen una continuidad lateral decamétrica.

Se dispone de los siguientes ensayos:

Muestras	Estab. Volumetr.		Compactabilidad						CLASIFIC. USCS	CLASIFIC HRB.	CLASIFIC. PG-3
	Hinch. libre (%)	Colapso	Proctor			CBR					
ID Cata/ Sondeo		I.C.	Tipo (N/M)	r _{max} . (kN/m³)	H _{opt} . (%)	C.B.R. (100 %)	Hinch. (%)	C.B.R. (95 %)			
C-1 MA2	0,15	0,0	M	2,0	10,0	24,8	14,7	9,2	SM-SC	A-4	TOLERABLE
C-5 MA1	0,05	0,0	M	2,0	8,4	38,4	22,5	13,4	SM-SC	A-4	TOLERABLE
C-6 MA1	0,00	0,4	M	1,9	10,3	39,2	21,5	12,3	SM	A-4	TOLERABLE
C-7 MA2	1,70	0,0	M	2,0	9,9	14,2	8,3	4,6	GC	A-2-6	ADECUADO
C-10 MA2	0,4	0,0	M	1,9	10,1	15,6	9,2	5,2	CL	A-6	TOLERABLE
C-11 MA1	0,5	0,0	M	2,0	8,9	12,3	7,6	4,1	SC	A-6	TOLERABLE
C-12 MA1	0,1	0,0	M	2,2	5,8	48,0	34	22,1	GC	A-2-6	TOLERABLE
C-21(A)	0,1	0,1	M	2,1	7,9	76,4		47,2	SP-SM	A-2-4	ADECUADO
C-21(A)	5,7	0,1	M	1,9	8,1	4,0		2,66	CL	A-6	INADECUADO
C-22(A)	2,1	0,2	M	2,0	8,8	17,6		10,51	SC	A-6	TOLERABLE
C-23(A)	4,4	0,9	M	1,8	12,6	2,6		1,89	CL	A-6	MARGINAL
C-27(A)	4,8	0,6	M	1,9	10,8	3,2		1,81	CL	A-6	MARGINAL
C-28(A)	9,9	1,7	M	1,9	12,5	3,0		1,66	CL	A-7-6	INADECUADO
	2,3	0,3		2,0	9,5	23,0	16,8	10,5			
	9,9	1,7		2,2	12,6	76,4	34,0	47,2			
	0,0	0,0		1,8	5,8	2,6	7,6	1,7			

Tabla 1. Ensayos para el aprovechamiento de los materiales (NPFa)

Como puede observarse, hay cuatro muestras cuyo valor del índice CBR al 95% del Proctor Modificado (PM) no alcanzan el valor mínimo de 3 exigible a los materiales para núcleo de terraplenes, sin embargo, si lo alcanzan al 100% del PM. Solamente una de las muestras sigue por debajo de este valor, aunque se compacten al máximo del PM.

- Glacia (Qg)

En el entorno del enlace Figueras sur existe un sector en el que en superficie se atraviesa una unidad de glacia. Se trata de una unidad compuesta por limos y arcillas con gravas dispersas.

En esta unidad se dispone de los siguientes ensayos para su aprovechamiento:

Información general de las muestras					Estabilidad volumétrica			Compactabilidad					CLASIFICACIÓN PG-3	
					Pres. hinch. (kN/m²)	Hinch. libre (%)	Colapso	Proctor			CBR			
ID Cata/ Sondeo	Tipo muestra	Inicio	Fin	Qg				Tipo (N/M)	r _{max.} (kN/m³)	H _{opt.} (%)	C.B.R. (100 %)	Hinch. (%)		C.B.R. (95 %)
C-35(A)	MA		2	Qg		5,7	0,7	M	2,0	10,7	2,9		1,6	INADECUADO
C-37(A)	MA		2	Qg		0,3	0,5	M	2,0	9,0	36,2		24,3	TOLERABLE

Tabla 2 Ensayos para el aprovechamiento de los materiales (Qg).

De las dos muestras ensayadas, una de ellas no alcanza el valor mínimo de 3 en el ensayo CBR, aunque se compacte al 100% del PM.

3.3.6.2. Coeficientes de paso.

Los coeficientes de paso que deberán adoptarse son los recogidos en la siguiente tabla:

Formación	Litología	Coeficiente de paso a terraplén (95%)	Coeficiente de paso a vertedero (75%)
R1	Relleno compactado	1(*)	1,3(*)
R2	Relleno vertido	-	1,2(*)
Qg	Limos y arcillas con gravas dispersas	0,96(*)	1,2(*)
NPFa	Lutitas con intercalaciones de areniscas y conglomerados	1	1,3

(*) Valores estimados

Tabla 3. Coeficientes de paso

3.3.6.3. Préstamos

Se han localizado a lo largo de la traza dos zonas de préstamos denominadas como P-16 y P-17 en las que se han llevado a cabo ensayos para su caracterización, las tablas de resultados de cada uno de ellos quedan recogidas en el anejo. Como conclusión, los materiales a extraer de los préstamos son, por lo general tolerables, adecuados y seleccionados pudiendo ser empleos como núcleo, cimiento y coronación de terraplenes, y para suelos estabilizados.

Los volúmenes estimados de material aprovechable en estos préstamos estarían comprendidos entre 1.160.691 m³ y 209.671 m³.

3.3.6.4. Canteras y graveras

Las canteras y graveras inventariadas en el entorno de la traza son las recogidas en la siguiente tabla:

Cantera	Material explotado	Localización.	Distancia a punto medio del trazado	Material que suministran	Uso recomendado
C-1 Can Riera (AMSA)	Calizas terciarias	Carretera C-66, km 34,9. 17843 Palol de Revardit (Gerona)	30	Áridos para capas granulares, áridos para hormigones y mezclas bituminosas en caliente, escollera. Gravacemento y suelocemento.	Zahorra artificial para bases y subbases, árido para hormigones, cimiento en condiciones de saturación, pedraplén. Gravacemento y suelocemento.
C-2 Cantera Aridcal (Aridcal A.A.)	Calizas terciarias	Pont Major s/n (Gerona)	30	Áridos para capas granulares, áridos para hormigones y mezclas bituminosas y escollera.	Zahorra artificial para bases y subbases, árido para hormigones, cimiento en condiciones de saturación, pedraplén, escollera.
C-3 Can Suria (Árids Guixeres. S.L.)	Basaltos	Ctra. De Sils, s/n. 17430- Santa Coloma de Farners, Gerona	60	Áridos para capas granulares, áridos para hormigones y mezclas bituminosas en caliente, ripio (todo uno) 0/100 mm o 0/200 mm.	Zahorra artificial para bases y subbases, árido para hormigones, cimiento en condiciones de saturación, pedraplén.
C-4 Cantera El Pilar (Serviá Cantó)	Pórfidos graníticos	Urbanización Rio de Oro, s/n, 17251 – Calonge (Gerona)	51	Áridos para capas granulares, áridos para hormigones y mezclas bituminosas en caliente, ripio (todo uno) 0/100 mm o 0/200 mm.	Árido para capa de rodadura.
C-5 Cantera “Amplió el Solá (Malé i Hurtos)	Granito	Polígono 1 (Masarch)	14	Áridos para capas granulares, áridos para hormigones y mezclas bituminosas en caliente.	Zahorra artificial, capas granulares para firmes y áridos para hormigones.
G-1 (Árids Jaume Colomer)	Gravas aluviales calcáreas	Ctra de Bàscara a Esponellá. 17468 Orfés (Gerona)	13	Bolos calizos y graníticos, áridos naturales y de machaqueo gravas, gravillas y arenas. Áridos para hormigones .	Zahorra artificial, capas granulares para firmes, suelos seleccionados y áridos para hormigones.
G-2 (Árids Tramuntana)	Gravas aluviales calcáreas	Ctra Calabuig, s/n. – 17483 Bàscara	9	Material en bruto, áridos de machaqueo: gravas, gravillas, arena. Áridos para hormigones.	Zahorra artificial, capas granulares para terminación de explanada, suelos seleccionados y áridos para hormigones.
G-3 (Obres Pirenaïques S.L.)	Gravas aluviales	Ctra. de Figueres El Far, km 1 - 17469 EL FAR D’EMPORDÀ	6	Zahorras para hormigón y capas granulares	Áridos para capas granulares y capas tratadas con conglomerados hidráulicos para uso en capas estructurales de firmes
G-3 (Jordi Excacions i transport.)	Abanico aluvial	Ctra. Pont de Molins a Cabanes,	15	Zahorra artificial, capas granulares para terminación de explanada, suelos seleccionados y áridos para hormigones	Zahorra artificial, capas granulares para terminación de explanada, suelos seleccionados y áridos para hormigones.

Tabla 4. Canteras y graveras.

3.3.6.6. Recomendaciones de aporte de materiales.

A modo de resumen, la procedencia de los materiales para cubrir las necesidades de la obra es la siguiente:

- Material para rellenos y formación de explanada.

La mayor parte de estos materiales, especialmente los suelos tolerables para saneos y rellenos de tipo terraplén, podrán aprovecharse de la excavación de los principales desmontes del trazado emplazados en la unidad NPFa, como se desprende de la caracterización de materiales y del estudio concreto de desmontes.

Los suelos seleccionados para coronación de los rellenos podrán obtenerse parcialmente de algunos desmontes del trazado, como los del Eje 1, Eje 2 y Eje 3 entre otros, en los que algunas de las muestras han cumplido con las prescripciones necesarias para esta calidad. También podrán proceder del Préstamo P-16 donde el 20 % de su volumen cumplirá estas condiciones.

Para la formación de la explanada, los S-EST 1 podrán formarse con suelos marginales e inadecuados de algunos de los desmontes del trazado (especialmente de las unidades cuaternarias (Qg y Qi/), con aporte de cal en todo caso; mientras que los S-EST 3 podrán formarse con materiales procedentes de préstamo (Préstamo P-16 principalmente).

- Áridos para zahorras y hormigones.

Las zahorras artificiales procederán del machaqueo y trituración de piedra de canteras y graveras. El material tratado de las canteras y graveras, en principio cumplen las especificaciones para zahorras artificiales y hormigones.

- Áridos para mezclas bituminosas en capa base e intermedia.

Los áridos para mezcla bituminosa en capa base e intermedia, procederán de los áridos de la canteras y graveras inventariadas. Los áridos para capa base tendrán para nuestro caso, una proporción de partículas trituradas del árido grueso superior al 90 %. El coeficiente de Desgaste Los Ángeles será inferior a 30. Para el caso de los áridos destinados a capa intermedia, deberán presentar una proporción de partículas trituradas del árido grueso del 100% e índice de Desgaste de Los Ángeles inferior a 25.

- Áridos para mezclas bituminosas en capa de rodadura.

De las canteras inventariadas solamente cumple la C-4; sin embargo, debido a la exigencia de la calidad de estos áridos con bajos valores de Desgaste los Ángeles y elevado coeficiente de pulimiento acelerado hace aconsejable que los materiales procedan directamente de plantas asfálticas.

3.3.6.7. Vertederos.

Los vertederos que se proponen para alojar los excedentes de las excavaciones previstas se describen en el anejo nº 18, Integración ambiental, y básicamente consisten en el relleno de los préstamos que

previamente se hayan utilizado, préstamos que pueden albergar tanto inertes como la tierra vegetal excedente, en su caso.

Para el volumen de desbroce se proponen aquellas canteras o graveras que admitan tierras limpias para su restauración ambiental. Estas son las graveras G 2 y G-3 y la cantera C-5.

El resto de los residuos de construcción y demolición que se generen deberán gestionarse según 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* (BOE nº 38, 13 de febrero de 2008).

Asimismo, en el supuesto de que haya que destinar materiales procedentes de la demolición de la carretera actual a vertedero (por ejemplo: fresado, demolición de estructuras, etc.), éstos tendrán que destinarse a vertederos controlados, citándose, a continuación, dos de ellos que son gestores autorizados de residuos.

- La empresa Obres Pirenaïques S.L. tiene en sus instalaciones de El Far d'Empordà una planta de tratamiento y valorización de residuos inertes, procedentes de obras. Su situación coincide para la indicada en la gravera G-3 en los anteriores apartados.
- Por último, en el término de Sant Julià de Ramis, existe un Centro de reciclaje y vertedero controlado de residuos de la construcción, gestionado por la empresa Montaspre, perteneciente al Grupo Promsa, que utiliza el vaso de la antigua cantera La Garriga para recibir dichos vertidos. La situación es Barri de La Garriga, 17481 Sant Julià de Ramis, Girona.

3.4. EFECTOS SÍSMICOS

La aceleración sísmica de cálculo del proyecto se determina de acuerdo con UNE-EN 1998-1 (Eurocódigo 8: proyecto de estructuras sismorresistentes. Parte 1: Reglas generales, acciones sísmicas y reglas para edificación). En los cálculos desarrollados se ha tenido en cuenta, además, la Propuesta de anejo Nacional AN/UNE-EN 1998-1 y la "Guía para el proyecto sísmico de puentes de carretera" publicada por la Dirección General de Carreteras en 2019.

Según el apartado 3.2.1(5) de UNE-EN 1998-1 no será necesaria la consideración de las acciones sísmicas para zonas de muy baja sismicidad, cuyo umbral de acuerdo con el anejo Nacional es $a_{gR} < 0,04 \cdot g$, siendo a_{gR} la aceleración (horizontal) pico de referencia en terreno tipo A (roca) definida en el apartado AN.5 del anejo Nacional.

En el anejo nº4, Efectos sísmicos, se justifica que la aceleración de referencia para este proyecto es 0,116·g y, en consecuencia, se deben considerar las acciones sísmicas.

3.5. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

En el anejo nº 5, Climatología e hidrología, se caracterizan las condiciones climáticas e hidrológicas del entorno afectado por las obras proyectadas. El alcance del estudio realizado abarca la traza de la carretera multicarril, así como la extensión territorial que forma parte de las cuencas interceptadas por la traza definida.

Para la elaboración del estudio climático de la zona se emplea las siguientes publicaciones:

- “Datos Climáticos para carreteras”. M.O.P. 1964.
- “Guía Resumida del Clima en España 1981-2010”. Publicación de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).
- “Valores climatológicos normales y estadísticos de estaciones principales (1981-2010)”. Publicación de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).
- Atlas climático digital de Cataluña (<http://www.opengis.uab.cat/acdc/>).
- Atles Nacional de Catalunya, Institut Cartogràfic de Catalunya.

También se han utilizado los datos proporcionados por los siguientes organismos:

- Agencia Estatal de Meteorología (AEMET): Datos de las estaciones termopluviométricas con series suficientemente largas para su análisis estadístico y próximas al área de estudio facilitados por dicho organismo.
- Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico.
- Agencia Catalana del Agua (ACA).

Se enumeran a continuación los principales aspectos contemplados en el anejo nº 5:

- Caracterización del área de estudio desde el punto de vista climático (termometría, pluviometría, meteoros, índices climáticos, etc.).
- Determinación de los coeficientes medios de reducción por días de climatología adversa, para el cálculo de días laborables en las diferentes actividades incluidas en el proyecto.
- Cálculo de la precipitación máxima diaria, variable necesaria para el dimensionamiento de los elementos de drenaje.
- Delimitación de las cuencas hidrológicas cuyo desagüe natural se ve interrumpido por la traza de la carretera muticarril y determinación de los datos físicos asociados a estas, necesarios para el cálculo de caudales de diseño.
- Descripción del método meteorológico utilizado para la obtención de los caudales de diseño, según la Norma 5.2-IC, drenaje superficial, aprobada mediante Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero.
- Descripción de la metodología de cálculo de caudales expuestos por la Agencia Catalana del Agua en marzo de 2003 en la Guía Técnica “Recomendacions tècniques per als estudis d’inundabilitat d’ambit local”, como base metodológica de los estudios hidrológicos en tramos de ámbito local.

- Cálculo de los caudales máximos de avenida asociados a diferentes periodos de retorno, a partir de los datos de precipitaciones recogidos y de la caracterización de las cuencas interceptadas por ambos métodos.

Para la consecución de los objetivos indicados, se seleccionan las siguientes estaciones meteorológicas de la red de la AEMET:

C. Hidrográfica	Código	Denominación	X	Y	Año inicio	Año fin	Prec Nº años	Serie/ Siguiente serie
Cuencas internas de Cataluña	0410E	PONTOS (CAN GELI)	4.987.153	4.685.936	1974	1999	20 C	1974-80 1981-99
Cuencas internas de Cataluña	0378	FONCOBERTA (L’ ANGLADA)	4.978.855	4.682.141	1984	2017	32 C	1984-96 1997-17
Cuencas internas de Cataluña	0384	JAFRE	4.997.333	4.675.391	1928	1998	70 C	1928-35 1941-98 2000-17

C = años con serie de datos completos

Tabla 5. Estaciones meteorológicas de la red de la AEMET

Las tres estaciones seleccionadas tienen datos pluviométricos y las 0410E PONTOS (CAN GELI) y 0378FONCOBERTA (L’ANGLADA) presentan datos térmicos.

3.5.1. Climatología

3.5.1.1. Características pluviométricas

Del análisis de los datos, se puede concluir que la zona de estudio soporta una pluviometría media anual de 739,0 mm.

El número mínimo de días de lluvia es de 6 en julio. La media anual de los días de lluvia es ligeramente inferior a 96 días anuales.

3.5.1.2. Características térmicas

La temperatura media anual supera los 15ºC, observándose las mínimas temperaturas medias mensuales en el mes de diciembre, enero y febrero (con valores superiores a 7ºC) y las máximas temperaturas medias mensuales en los meses de julio y agosto (con valores superiores a 24ºC).

Respecto a las temperaturas máximas registradas, se observan valores entre junio y agosto superiores a los 35ºC.

3.5.1.3. Diario meteorológico

Se presenta en este apartado el estudio de una serie de variables que recogen los resultados del análisis de los datos del diario meteorológicos, expresado en número de días de presentación de un fenómeno. Los valores recogidos corresponden a los valores medios obtenidos de los registros de las estaciones seleccionadas para el estudio climático.

AÑOS	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Días de lluvia	9,4	8,3	6,9	6,1	6,2	8,1	10,7	10,2	8,8	6,0	7,2	7,8	95,7
Días de nieve	0,0	0,0	0,1	0,5	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
Días de granizo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	1,1
Días de tormenta	1,0	0,5	0,1	0,1	0,1	0,5	1,2	1,8	1,9	1,7	2,5	1,6	13,0
Días de niebla	3,1	2,4	2,0	2,3	1,9	2,0	1,4	1,3	0,8	0,4	1,3	2,2	21,1

Tabla 6. Valores medios registros estaciones meteorológicas.

3.5.1.4. Índices climáticos

Los índices climáticos analizados para el área de estudio reflejan las características climáticas del mismo.

A continuación, se incluyen los índices climáticos analizados:

Índice	Expresión	Valor	Clasificación
Precipitación media anual			
Promedio	P	739,0	---
Temperatura media anual			
Promedio	T	15,3	---
Aridez de Martonne	$I_a = \frac{P}{T + 10}$	29,2	Subhúmedo (próximo al húmedo)
Promedio			
Dantín-Revenga	$I_{DR} = \frac{100 \times T}{P}$	2,10	Zona semiárida, y muy próximo al intervalo que define la “zona húmeda”.
Promedio			
Pluviosidad de Lang	L=P/T	48,3	Clima húmedo
Promedio			

Tabla 7. Índices climáticos

Según la clasificación climática de Köppen, el clima de la región por donde discurre el trazado, donde la precipitación media anual es de 739,0 mm; la temperatura media anual es de 15,3ºC; la temperatura media de las mínimas es de 9,8ºC, se define dentro del Tipo Cs: Mesotermal (templado, húmedo, con verano seco) (Mediterráneo) – lluvioso en invierno.

3.5.1.5. Coeficientes mensuales para la determinación de los días trabajables

Se determinan los días útiles para la ejecución de los diferentes trabajos utilizando los datos de las estaciones meteorológicas consultadas y se han completado con los mapas de isolíneas de coeficientes de reducción de los días de trabajo, editados por la Dirección General de Carreteras. En la tabla que se adjunta a continuación se presenta el coeficiente medio anual de reducción climatológica obtenido para cada tipo de obra, resultado de ponderar los coeficientes de reducción de los días laborables de cada mes con sus propios días laborables.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Hormigones	18	19	21	17	21	16	21	21	21	17	21	16
Explanaciones	18	18	19	16	19	15	20	19	19	16	19	15

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Áridos	18	19	21	17	21	16	21	21	21	17	21	16
Riegos y tratamientos	6	2	5	8	15	14	18	18	18	11	6	8
Mezclas bituminosas	9	9	13	13	17	14	18	18	18	13	13	9

Tabla 8. Coeficientes mensuales días trabajables.

3.5.2. Hidrología

La zona de actuación dentro de la zona hidrológica definida como “Cuencas Internas de Cataluña”. En la margen derecha del tramo de estudio se sitúa el cauce El Regatín y en la margen izquierda la Riera d’Alguema, sin que ninguno de ellos cruce el tramo de estudio.

Así, la finalidad del estudio hidrológico es determinar los caudales de referencia de las cuencas interceptadas por el trazado, que permitan dimensionar las obras de drenaje de la vía.

Se obtienen los caudales según el método hidrometeorológico de la Norma 5.2-IC, Drenaje superficial, y según las indicaciones de la Guía Técnica “Recomendacions tècniques per als estudis d’inundabilitat d’ambit local”

En la metodología de la Norma 5.2-IC se incluyen los valores de precipitación máxima diaria (Pd) obtenidos de la publicación “Máximas lluvias diarias en el España Peninsular” y los umbrales de escorrentía (Po) obtenidos la información del “Cubiertas del Suelo” descargada de la web del Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya.

En la obtención de caudales de la Guía Técnica “Recomendacions tècniques per als estudis d’inundabilitat d’ambit local”, se aplican los valores de Pd (10, 100 y 500 años) y Po a partir de los datos remitidos por la Agencia Catalana del Agua en las comunicaciones mantenidas durante la redacción del proyecto.

En las siguientes tablas se resumen las características de las cuencas interceptadas y los caudales de cálculo para cada una de ellas.

Cuenca	Á (km²)	Q (m³/s)		
		T = 25 años(*)	T = 100 años	T = 500 años
C-01	0,230	4,68	11,6	17,01
PR-01	0,059	1,99	4,60	6,85
PR-02	0,037	1,16	2,82	4,05
PR-03	0,054	1,01	2,12	3,36
PR-04	0,277	3,25	8,42	12,52
ENL F.	0,283	4,09	9,13	14,05

Tabla 9. Caudales de cálculo de las cuencas interceptadas

(*) Los caudales de diseño para el periodo de retorno de 25 años, son los obtenidos por el método hidrometeorológico expuesto en la Norma 5.2-IC “Drenaje Superficial” según los datos indicados en esta publicación. Los caudales para el periodo de retorno de 100 y 500 años son los obtenidos por la metodología de la guía técnica “Recomendacions tècniques per als estudis d’inundabilitat d’ambit local”.

3.6. PLANEAMIENTO

Las actuaciones objeto del presente proyecto se ubican en la Comunidad Autónoma de Cataluña, dentro de la provincia de Gerona, concretamente en la comarca de l'Alt Empordà, desarrollándose en los términos municipales de Borrassà, Vilamalla y Santa Llogaia d'Àlguema.

Provincia	Municipio	Comarca	Documento	Fecha de publicación
Gerona	Borrassà	Alt Empordà	<i>Normes subsidiàries de planejament.</i>	03-mar-2004
	Vilamalla	Alt Empordà	<i>Pla d'ordenació urbanística municipal</i>	04-mar-2009
	Santa Llogaia d'Àlguema	Alt Empordà	<i>Pla d'ordenació urbanística municipal</i>	10-oct-2013

Tabla 10. Zona de actuación.

Las actuaciones que contempla el proyecto se localizan en la mayor parte de los casos dentro de suelos clasificados como No urbanizable (N2) de diferente categoría en función del término municipal afectado. Además, la cercanía en buena parte del trazado a infraestructuras existentes como por ejemplo en el caso de los parkings anexos a la carretera N-II, el desarrollo de buena parte de la conexión entorno a la AP-7 y el cruce de la línea ferroviaria, implica que el trazado se sitúa sobre zona de servidumbre de Sistema Viario (SX).

A continuación, se resumen los tipos de terrenos afectados de los municipios involucrados:

- Borrassà:

El trazado del presente proyecto afecta al margen Este del término municipal, concretamente a parte de los terrenos acotados por la carretera nacional N-II y la autopista AP-7, las cuales atraviesan Borrassà de norte a sur. Por un lado, se llevará a cabo la ocupación de terrenos catalogados como suelo No Urbanizable Rústico (N1, según denominación del MUC) y de Protección Agrícola (d.1, según denominación ayuntamiento) para la implantación de dos zonas de parking para emergencias a lo largo de la existente N-II y en torno al p.k. 747. Por otro lado, se verán afectados los suelos sobre los que se ejecutará una nueva conexión entre el enlace de Figueres sur y la autopista AP-7, la cual se apoya también sobre suelos catalogados como No urbanizable (N1, según denominación del MUC) y de Protección agrícola (d.1, según denominación ayuntamiento). Esta conexión evita el curso de la Riera de Alguema y cruza bajo el trazado ferroviario de la Línea de Alta Velocidad Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera francesa mediante un cajón hincado.

- Vilamalla:

En el término municipal de Vilamalla se ha desarrollado el enlace de Figueres sur el cual afectará a terrenos del municipio catalogados como a No urbanizable de protección (N2, según denominación MUC) y de Protección agrícola (PA, según denominación ayuntamiento). Además, en el margen Este de la carretera nacional N-II y p.k. 747, se propone el trazado de una glorieta que distribuirá los accesos a los dos nuevos parking para emergencias.

- Santa Llogaia d'Àlguema:

El término municipal de Santa Llogaia d'Àlguema se ve afectado al sur del límite provincial, concretamente en la actuación sobre la glorieta de conexión con las carreteras N-II y N-IIa, en las proximidades del polígono industrial perteneciente a Vilamalla. La nueva distribución de salidas en la mencionada glorieta, condiciona a la creación de un nuevo vial de acceso a una edificación presente en esta zona. Los suelos afectados tienen categoría de No urbanizable rústico (N1, según denominación del MUC) y de Protección agrícola (d.1, según denominación ayuntamiento), además de Viario de ejes estructurantes (SX1).

En el anejo nº6, Planeamiento y tráfico, se expone la información relativa a los planeamientos estatal, territorial, sectorial, de infraestructuras y urbanístico de consideración en el proyecto. Esta información se completa gráficamente en los apéndices 1 y 2 con los planes territoriales y de infraestructuras, así como con los planos extraídos de los Planes de Ordenación Urbanística Municipal vigentes de los municipios afectados. Finalmente, en el apéndice 3 se muestra el planeamiento vigente sobre el trazado propuesto.

3.7. TRÁFICO

Uno de los objetos del anejo nº6, Planeamiento y tráfico, es determinar las categorías de tráfico pesado en el año de puesta en servicio, así como determinar los niveles de servicio en el año horizonte, determinar la necesidad de diseñar ramales adicionales en rampa y pendiente y definir el vehículo patrón para el diseño de los diferentes elementos.

Para poder llevar a cabo los objetivos anteriores, ha sido necesario construir un modelo de tráfico del ámbito de estudio. Se ha tomado como base el modelo construido para los proyectos de duplicación de la N-II entre Orriols y la frontera francesa, puesto que el ámbito de referencia es el mismo. Sin embargo, aunque la red viaria es la misma, la demanda ha sufrido cambios significativos, por dos causas:

- La evolución del tráfico desde el año en que se realizó el modelo anterior.
- La liberalización del peaje de la autopista AP-7, desde Tarragona a La Jonquera, el 1 de enero de 2021.

En base a datos de telefonía y aforos de tráfico de las estaciones del MITMA, se ha obtenido un modelo de IMD en el año 2022.

Dicho modelo se ha proyectado hasta el año 2026 (año de puesta en servicio) y 2046 (año horizonte), para estimar las categorías de tráfico pesado y niveles de servicio, respectivamente. Para estimar el crecimiento del tráfico, se han considerado un incremento anual del 1,44%, en línea con lo indicado en la Orden FOM/3317/2010 del Ministerio de Transportes. Dichos modelos han servido para calcular los niveles de servicio y las categorías de tráfico pesado resultantes.

A continuación, se muestra una tabla con la evolución del tráfico en los principales elementos de estudio.

Año	Tronco sentido Norte -> Sur Ejes 2 y 3	Tronco sentido Sur -> Norte Ejes 3 y 1	Ramal 1 Eje 13	Ramal 2 Eje 14	Ramal 3 Eje 15	Ramal 4 Eje 16	Ramal 5 sentido Este -> Oeste Eje 17	Ramal 5 sentido Oeste -> Este Eje 17	Ramal 7 N-II sentido Norte -> Sur Eje 19	Ramal 7 N-II sentido Sur -> Norte Eje 19
2026	12.964	11.377	5.453	4.945	3.600	3.285	6.882	4.322	2.169	3.069
2027	13.123	11.517	5.521	5.014	3.678	3.353	6.980	4.406	2.201	3.113
2028	13.284	11.660	5.589	5.085	3.759	3.423	7.079	4.492	2.233	3.159
2029	13.448	11.804	5.659	5.156	3.840	3.495	7.179	4.579	2.265	3.204
2030	13.614	11.951	5.730	5.229	3.924	3.567	7.281	4.668	2.298	3.251
2031	13.782	12.100	5.801	5.302	4.010	3.642	7.384	4.759	2.332	3.298
2032	13.952	12.251	5.874	5.376	4.097	3.718	7.489	4.851	2.365	3.346
2033	14.125	12.404	5.947	5.452	4.187	3.795	7.595	4.946	2.400	3.394
2034	14.300	12.559	6.022	5.528	4.278	3.874	7.702	5.042	2.435	3443
2035	14.478	12.717	6.097	5.606	4.371	3.955	7.812	5.140	2.470	3.493
2036	14.659	12.877	6.174	5.685	4.467	4.037	7.922	5.240	2.506	3.544
2037	14.841	13.040	6.252	5.764	4.564	4.122	8.035	5.342	2.543	3.595
2038	15.027	13.205	6.331	5.845	4.664	4.207	8.149	5.446	2.580	3.647
2039	15.215	13.372	6.410	5.927	4.766	4.295	8.264	5.551	2.617	3.700
2040	15.406	13.542	6.491	6.011	4.870	4.385	8.381	5.659	2.655	3.754
2041	15.599	13.714	6.573	6.095	4.976	4.476	8.500	5.769	2.694	3.808
2042	15.795	13.889	6.657	6.181	5.085	4.570	8.621	5.882	2.733	3.863
2043	15.994	14.067	6.741	6.267	5.196	4.665	8.743	5.996	2.773	3.919
2044	16.196	14.247	6.826	6.355	5.310	4.762	8.867	6.113	2.813	3.976
2045	16.401	14.430	6.913	6.445	5.426	4.862	8.993	6.232	2.854	4.034
2046	16.608	14.615	7.001	6.535	5.545	4.963	9.120	6.353	2.896	4.092

Tabla 11. Prognosis del tráfico (IMD totales)

Posteriormente se obtienen las categorías de tráfico pesado de los distintos ejes y enlaces proyectados considerando las IMD del año de puesta en servicio 2026:

Eje	Grupo	Tramo	Nombre	IMDp	Cat. tráfico pesado teórica
1	0	Tronco	Margen Izda	2433	T0
2	0	Tronco	Margen Derecha	1772	T1
3	0	Tronco	Tronco	2433/1772	T0
11	1	Enlace Figueres sur	Glorieta 1	1809	T1
12	1	Enlace Figueres sur	Glorieta 2	1125	T1
13	1	Enlace Figueres sur	Ramal 1	1160	T1
14	1	Enlace Figueres sur	Ramal 2	813	T1
15	1	Enlace Figueres sur	Ramal 3	467	T2
16	1	Enlace Figueres sur	Ramal 4	208	T2
17	1	Enlace Figueres sur	Ramal 5	917/271	T1
18	1	Vial Villamalla	Ramal 6	0	T42
19	1	Intersección Vilamalla	Ramal 7. N-II	139/180	T31
20	1	Intersección Vilamalla	Glorieta 3	180	T31
21	1	Intersección Vilamalla	Ramal 8. GIV-6229	0	T42
22	1	Intersección Vilamalla	Ramal 9. Acceso parking	-	T41
23	1	Intersección Vilamalla	Ramal 10. N-II	180	T31

Tabla 12. Categoría de tráfico pesado

El resto de ejes del proyecto, corresponden a ejes de los parkings y de los caminos, no incluidos en el modelo.

Como resultado del cálculo se obtiene que los niveles de servicio de los diferentes elementos son adecuados destacando un nivel de servicio B en el tronco de la actuación.

Punto de análisis	Nivel de Servicio
Tronco sentido Sur->Norte	B
Tronco sentido Norte->Sur	B
Divergencia 1	A
Convergencia 1	B
Divergencia 2	A
Convergencia 2	B
Divergencia 3	A
Convergencia 3	B
Glorieta 1	D
Glorieta 2	C

Tabla 13. Niveles de Servicio

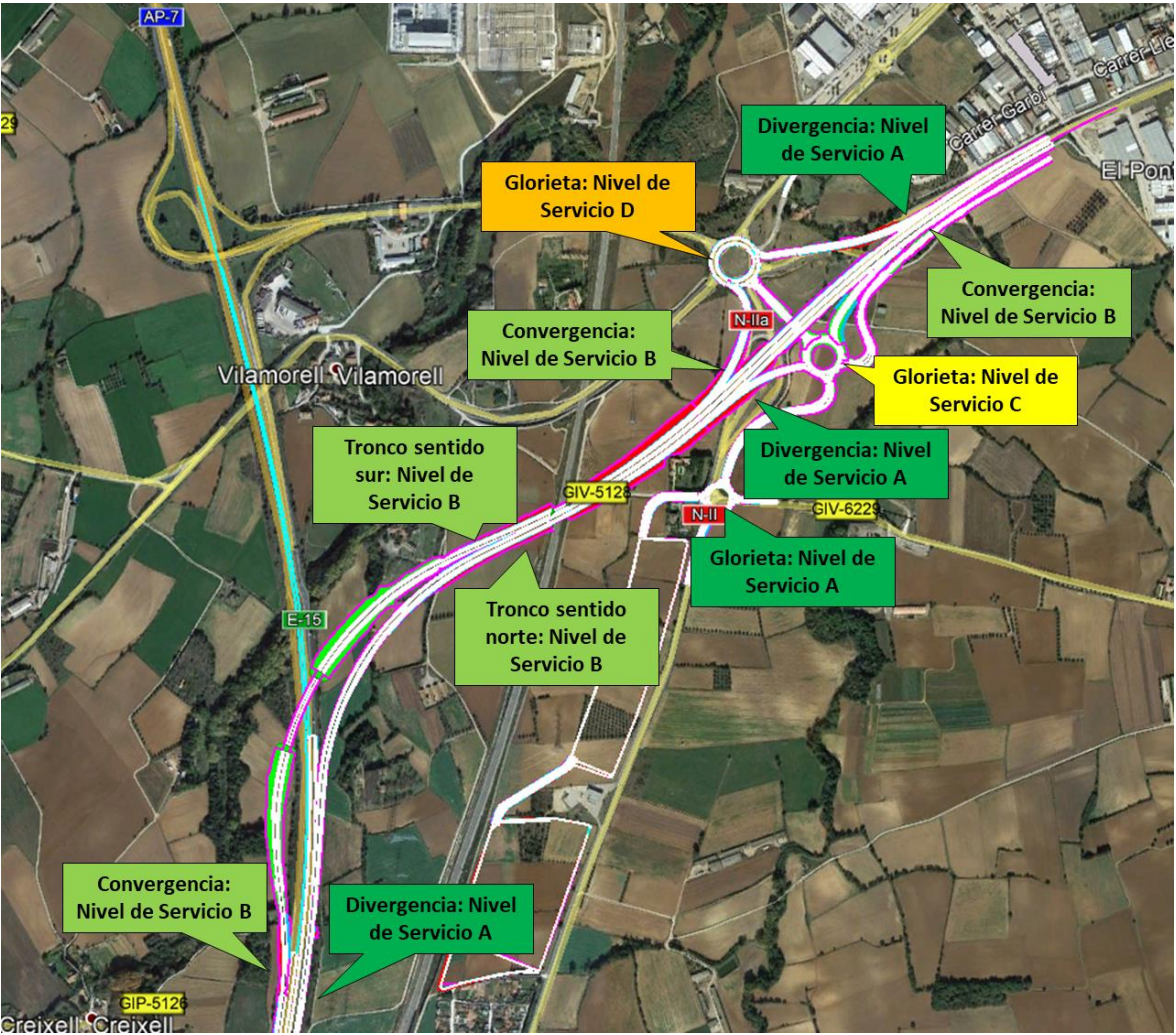


Figura nº 12. Niveles de servicio

Asimismo, se obtiene que no es necesario diseñar carriles adicionales ni en rampa, ni tampoco lechos de frenado.

Por último, el vehículo que se deben utilizar como patrón para el diseño de los diferentes elementos será, para cada caso, el indicado en la siguiente tabla:

Tipo elemento	Tipo vía	Tipo enlace	Vehículo patrón
Nudos (no glorietas)	Autopista y autovía	Enlaces en autopistas y/o autovías	Tren de carretera
Glorietas	Calzada anular de dos carriles	Intensidad significativa de vehículos pesados. Inexistencia de autobuses	Vehículo articulado + turismo (simultáneamente)
Glorietas	Calzada anular de un carril	Proporción significativa de vehículos pesados, que no sean autobuses	Vehículo articulado

Tabla 14. Vehículo patrón para el diseño de los distintos elementos.

3.8. GEOTECNIA DEL CORREDOR

En el anejo nº7, Estudio geotécnico del corredor, se ha llevado a cabo la caracterización desde un punto de vista geológico geotécnico de los materiales existentes en el tramo, así como los taludes generados por el movimiento de tierras.

Con la información geológica y geotécnica obtenida se ha realizado una planta geológica de detalle y perfiles geológico-geotécnico de la traza, de los ejes 1,2 y 3 al ser los más representativos del tramo, a escala (H/V) 1:1.000 y 1/200, en el que se representa la rasante de la traza y las obras a realizar, así como la situación de las prospecciones e investigaciones realizadas, junto con su correspondiente “guitarra geotécnica”.

3.8.1. Campañas geológico-geotécnicas

Se cuenta tanto con campañas geotécnicas recopiladas, como con campañas geotécnicas ejecutadas expresamente par la redacción de este proyecto que han servido para llevar a cabo la caracterización de los materiales que componen la traza.

3.8.1.1. Campañas geotécnicas recopiladas:

- Campaña para el proyecto de construcción para la reordenación de accesos en la intersección de la carretera N-II con la carretera GIV-6226 en Garrigás.
- Campaña para el proyecto de construcción de la autopista AP-7. La Jonquera – Salou. Tercer carril por calzada en el tramo Vilademuls – Figueres sur p.k. 47+000 – 29+660.

3.8.1.2. Campañas geotécnicas ejecutadas:

- Proyecto de trazado, Fase 3: Aumento de capacidad de la carretera N-II, tramo Bás cara – variante de Figueres.
- Proyecto de trazado y construcción. Aumento de capacidad de la carretera N-II. Conexión de la variante de Figueres con la AP-7 al sur de Figueres.

Los registros de las investigaciones llevadas a cabo en las campañas geotécnicas mencionadas anteriormente quedan recogidas en los apéndices correspondientes del anejo.

3.8.3. Parámetros geotécnicos propuestos.

Del análisis en laboratorio a partir de la toma de muestras en las diferentes investigaciones realizadas, se obtienen unos resultados que permiten dotar a cada una de las unidades geotécnicas afectadas de unos parámetros determinados que se recogen en la siguiente tabla:

Unidad		Densidad (kN/m ³)	Cohesión efectiva (kPa)	φ (°)	RCS (kPa)	E (Mpa)
NPFa	Arcillas y limos	18	0,3 - 14,8	22,5	249	29 - 66
	Arenas arcillosas y limoarcillosas		0,7 - 32,7	19 - 39	39,3	10 - 21
	Gravas arcillosas y limoarcillosas		9,9	27	76,2	39 - 45
Qg		20	5 - 25	25 - 30	130	15

Tabla 15. Parámetros geotécnicos.

3.8.4. Niveles de agua

Los niveles de agua recogidos en este apartado son los correspondientes a los registrados en los sondeos de la campaña geotécnica ejecutada para la fase de trazado (2018) y una campaña geotécnica adicional llevada a cabo recientemente (2021).

Así pues, se recogen en la siguiente tabla los niveles freáticos registrados:

	Investigación	Profundidad N.F. (m)
Campaña geotécnica adicional (2021)	S-01	11,1
	S-02	13,6
	S-03	11,1
	S-04	13,8
	S-05	13,5
	S-06	17,5
	S-07	17,5
	S-08	13,2
Campaña geotécnica fase trazado (2018)	S-10	21,5
	S-11	13,6
	S-12	6,5

Tabla 16. Niveles freáticos registrados.

3.8.5. Agresividad de las aguas y los suelos al hormigón.

Con el análisis de las muestras tomadas, se analiza la posible agresividad de las aguas y los suelos al hormigón, factor influyente en la ejecución de las obras.

3.8.5.1. Agresividad de los suelos

La agresividad de los suelos al hormigón toma especial relevancia en el entorno de las estructuras, donde hay un contacto directo hormigón-terreno. Para determinar la agresividad del medio, se recurre a las investigaciones ubicadas precisamente para la caracterización del terreno en los aledaños de las estructuras.

Se incluyen en la siguiente tabla los resultados de los ensayos de laboratorio.

Investigación	Profundidad (m)	Ión sulfato (mg/kg)	Baumann Gully (ml/kg)	Agresividad
S-1	3,60 - 4,20	0,04	2,00	Débil
S-2	3,20 - 3,40	0,01	2,00	Débil
S-3	9,0 - 9,60	0,14	4,00	Débil
S-4	5,4 - 6,0	0,16	4,00	Débil
S-5	5,40 - 5,79	0,10	16,00	Débil
S-6	10,30 - 10,50	0,01	4,00	Débil
S-7	9,60 - 9,85	0,06	4,00	Débil
S-8	5,40 - 6,00	0,17	4,00	Débil

Tabla 17. Agresividad de los suelos

Como se puede observar, la agresividad del terreno resulta ser DÉBIL.

3.8.5.2. Agresividad de las aguas

En los diferentes sondeos llevados a cabo a lo largo de la traza en las proximidades de las estructuras proyectadas se ha tomado una muestra de agua para su posterior análisis en laboratorio. Los resultados de los mismos quedan recogidos en la siguiente tabla, en última columna se indica la agresividad de las aguas analizadas.

Investigación	Prof. N.F.	pH	Residuo seco (mg/l)	Sulfatos (mg/l)	Amonio (mg/l)	Magnesio (mg/l)	CO ₂ (mg/l)	Agresividad
S-1	11,25	7	655	31,69	0	647	2,2	Débil
S-2	13,60	7	654	36,63	0	340	0	Débil
S-3	11,10	7	612	33,75	0	418	2,2	Débil
S-5	13,50	7	521	26,75	0	304	2,2	Débil
S-6	17,50	7	251	46,92	0	1555	2,2	Media
S-7	17,50	7	1119	53,10	0	467	2,2	Débil
S-8	13,20	7	391	40,34	0	544	2,2	Débil

Tabla 18. Agresividad de las aguas

La agresividad de las aguas resulta ser MEDIA por el contenido en magnesio de la muestra tomada en el sondeo S-6.

3.8.6. **Espesor de tierra vegetal**

Los espesores de tierra vegetal registrados en las calicatas realizadas en la campaña geotécnica ejecutada recientemente son los siguientes:

Investigación	Espesor T.V. (m)
C-1	0,35
C-2	0,30
C-3	0,40
C-4	0,40
C-5	0,40
C-6	0,30
C-7	0,35
C-8	0,45
C-9	0,35
C-10	0,35
C-11	0,40
C-12	0,35

Tabla 19. Espesores de tierra vegetal registrados en las calicatas ejecutadas.

3.8.7. **Geotecnia de las obras de tierra**

Se analizan las diferentes obras de tierra que se generan a lo largo del trazado.

3.8.7.1. Desmontes

De los desmontes generados a lo largo de la traza, se ha estudiado la estabilidad de aquellos que muestran mayores alturas, comprobándose que son estables.

En el caso concreto de los desmontes generados para la construcción de una canalización de drenaje al norte del enlace Figueres sur, el talud considerado no es estable requiriendo su sostenimiento mediante una piel de escollera hormigonada.

En la siguiente tabla se recogen las características principales de los taludes de desmonte:

TABLA RESUMEN DE DESMONTES PRINCIPALES															
EJE	P.K. INICIO	P.K. FINAL	MARGEN	LONGITUD (m)	ALTURA MÁX (m)	P.K. ALTURA MÁX.	TALUD	LITOLOGÍA	INVESTIGACIONES PREVIAS	CAMPAÑA ACUAL	EXCAVABILIDAD	CLASIFIC. PG-3 DEL MATERIAL EXCAVADO	APROVECHAMIENTO	CLASIFIC. PG-3 FONDO DESMONTE	OBSERVACIONES
1	0+000	0+360	Derecho	360	6,70	0+000	3H:2V	NPFa		C-5, S-6, S-7	RIPABLE	SELECCIONADO (21%); ADECUADO (7%); TOLERABLE (72%)	NÚCLEO TERRAPLÉN (72%); CORONACIÓN (28%)	TOLERABLE	
1	1+250	1+300	Izquierdo	50	2,70	1+260	3H:2V	NPFa		C-1	RIPABLE	TOLERABLE (100%)	NUCLEO TERRAPLÉN (100%)	TOLERABLE	
1	1+250	1+371	Derecho	121	2,80	1+371	3H:2V	NPFa	R-406.200-2, P-112.680C, P-112.680A, R-112.680, P-112.680B, R-406.200-1	C-1	RIPABLE	TOLERABLE (100%)	NUCLEO TERRAPLÉN (100%)	TOLERABLE	
2	0+780	1+309	Derecho	529	6,00	1+309	3H:2V	NPFa		S-6, S-7, C-5, C-12	RIPABLE	SELECCIONADO (20%); ADECUADO (7%); TOLERABLE (73%)	NUCLEO TERRAPLÉN (73%); CORONACIÓN (27%)	TOLERABLE	
3	0+000	0+510	Izquierdo	760	9,60	0+240	3H:2V	NPFa	C-32	C-6, S-8, C-7	RIPABLE	SELECCIONADO (12,5%); ADECUADO (12,5%); TOLERABLE (75%)	NÚCLEO TERRAPLÉN (75%); CORONACIÓN (25%)	TOLERABLE (*)	
3	0+510	0+760	Izquierdo	250				NPFa/Qg/R1	S-12, PD-14, C-35		RIPABLE	INADECUADO	VERTEDERO	INADECUADO	(*) Entre los pp.kk. 0+500 - 0+600 el terreno es inadecuado, lo que precisa un saneo de 1,5 m
3	0+000	0+510	Derecho	600	6,70	0+440	3H:2V	NPFa	C-32	C-6, S-8, C-7	RIPABLE	SELECCIONADO (12,5%); ADECUADO (12,5%); TOLERABLE (75%)	NÚCLEO TERRAPLÉN (75%); CORONACIÓN (25%)	TOLERABLE (*)	
3	0+510	0+600	Derecho	90				NPFa/Qg/R1	S-12, PD-14, C-35		RIPABLE	INADECUADO	VERTEDERO	INADECUADO	
4	1+040	1+210	Derecho	170	5,30	1+160	3H:2V	NPFa	R-406.200-2, P-112.680C, P-112.680A, R-112.680, P-112.680B, R-406.200-1	-	RIPABLE	TOLERABLE 100%	VERTEDERO	TOLERABLE	No se recomienda su aprovechamiento por la posible contaminación que pudiera tener en superficie.
5	1+710	1+980	Derecho	270	2,00	1+940	3H:2V	NPFa	R-406.200-2, P-112.680C, P-112.680A, R-112.680, P-112.680B, R-406.200-1	-	RIPABLE	TOLERABLE (100%);	VERTEDERO	TOLERABLE	No se recomienda su aprovechamiento por la posible contaminación que pudiera tener en superficie.
13	0+100	0+120	Derecho	20			3H:2V	Qg/NPFa	SE12; C-35	C-8; P-4	RIPABLE	INADECUADO (100%)	VERTEDERO (100%)	INADECUADO	

TABLA RESUMEN DE DESMONTES PRINCIPALES															
EJE	P.K. INICIO	P.K. FINAL	MARGEN	LONGITUD (m)	ALTURA MÁX (m)	P.K. ALTURA MÁX.	TALUD	LITOLOGÍA	INVESTIGACIONES PREVIAS	CAMPAÑA ACUAL	EXCAVABILIDAD	CLASIFIC. PG-3 DEL MATERIAL EXCAVADO	APROVECHAMIENTO	CLASIFIC. PG-3 FONDO DESMONTE	OBSERVACIONES
13	0+120	0+325	Derecho	205	8,5	0+325	3H:2V	NPFa	C-32; C34	C-7	RIPABLE	ADECUADO (33%); TOLERABLE (67%)	NÚCLEO TERRAPLÉN (67%); CORONACIÓN (33%)	TOLERABLE	
14	0+000	0+300	Derecho/Izquierdo	300	6,6	0+240	3H:2V	NPFa	C-32, C-34, PD-13	SE-8; C-7	RIPABLE	SELECCIONADO (11%); ADECUADO (11%); TOLERABLE (78%)	NUCLEO TERRAPLÉN (78%); CORONACIÓN (22%)	TOLERABLE	
15	0+120	0+200	Derecho	80	3,33	160,00	3H:2V	R1/Qg/NPFa	C-37, PD-16	C-10	RIPABLE	ADECUADO (25%); TOLERABLE (75%)	NÚCLEO TERRAPLÉN (75%); CORONACIÓN (25%)	TOLERABLE	
15	0+170	0+280	Izquierdo	110	2,60	0+200	3H:2V	R1/Qg/NPFa	C-37, PD-16	C-10	RIPABLE	ADECUADO (25%); TOLERABLE (75%)	NÚCLEO TERRAPLÉN (75%); CORONACIÓN (25%)	TOLERABLE	
16	0+200	0+280	Derecho	80	2,60	0+300	3H:2V	R1/Qg/NPFa	PD-17	C-10; P-6	RIPABLE	ADECUADO (25%); TOLERABLE (75%)	NUCLEO TERRAPLÉN (75%); CORONACIÓN (25%)	TOLERABLE	
18	0+270	0+330	Izquierdo	60	2,60	0+300	3H:2V	Qg/NPFa	PD-17	-	RIPABLE	ADECUADO (25%); TOLERABLE (75%)	NUCLEO TERRAPLÉN (75%); CORONACIÓN (25%)	TOLERABLE	
18	0+310	0+400	Derecho	90	1,80	0+340	3H:2V	Qg/NPFa	PD-17	-	RIPABLE	ADECUADO (25%); TOLERABLE (75%)	NUCLEO TERRAPLÉN (75%); CORONACIÓN (25%)	TOLERABLE	
Desmante canalización					6,00	-	1H:2V	NPFa/Qg/R1		SE12	RIPABLE	INADECUADO	VERTEDERO	INADECUADO	Se precisa sostenimiento mediante piel de escollera hormigonada.

Tabla 20. Tabla resumen de los desmontes principales.

3.8.7.2. Rellenos.

Se han analizado los rellenos considerados como más desfavorables por su altura y por el terreno de apoyo donde está previsto se emplacen.

En todos los casos se ha comprobado su estabilidad y que los asientos generados son generados durante la construcción mayoritariamente, quedando los asientos postconstructivos dentro de los límites establecidos por la “Guía de cimentaciones en obras de carretera”.

Se incluye seguidamente la tabla resumen que recoge las principales características de cada uno de ellos:

TABLA RESUMEN DE RELLENOS PRINCIPALES													
Eje	P.K. INICIO	P.K. FIN	MARGEN	LONGITUD (m)	ALTURA MÁX. (m)	P.K. ALTURA MÁX.	TALUD	LITOLOGÍA CIMIENTO	INVESTIGACIONES PREVIAS	CAMPAÑA ACTUAL	ESPESOR T.V. (m)	CLASIF PG-3 CIMIENTO RELLENO	OBSERVACIONES
1	0+360	0+680	Derecho	320	12,6	0+500	3H:2V	NPFa	H-113.3	P-3, C-4, P-2, C-3, S-5, SE-4	0,4	TOLERABLE	
1	0+390	0+680	Izquierdo	290	10,5	0+680	3H:2V	NPFa	H-113.3	P-3, C-4, P-2, C-3, S-5, SE-4	0,4	TOLERABLE	
1	0+880	1+250	Derecho	370	10,3	0+960	3H:2V	NPFa	H-113.3	SE1, S-2, P-1, C-2	0,35	TOLERABLE	
1	0+880	1+250	Izquierdo	370	7,4	0+960	3H:2V	NPFa	H-113.3	SE1, S-2, P-1, C-2	0,35	TOLERABLE	
2	0+192	0+380	Izquierdo	188	2,2	2+240	3H:2V	Qac, NPFa	C-8/08P-112.350C, P-112.350A, P-112.350, P-112.350B, R-112.350, H-112.4	-	0,35	TOLERABLE	
2	0+400	0+930	Derecho	530	3	0+700	3H:2V	Qac, NPFa	C-8/08P-112.350C, P-112.350A, P-112.350, P-112.350B, R-112.350, H-112.4	-	0,35	TOLERABLE	
4	0+760	0+900	Derecho	140	7,4	0+800	3H:2V	NPFa	C-8/08P-112.350C, P-112.350A, P-112.350, P-112.350B, R-112.350, H-112.4	-	0,35	TOLERABLE	
5	2+000	2+110	Derecho	110	9,9	2+000	3H:2V	NPFa	C-8/08P-112.350C, P-112.350A, P-112.350, P-112.350B, R-112.350, H-112.4	-	0,35	TOLERABLE	
12	0+000	0+251	Derecho/Izquierdo	251	7	0+200	3H:2V	NPFa/Qg	PD-14, C-35, C-26B	C-9, P-5	0,35	INADECUADO	Precisa Saneo (1,5 m)
15	0+220	0+270	Derecho	50	5,1	0+240	3H:2V	Qg	C-36, C-37, PD-16	-	0,45	TOLERABLE	
16	0+000	0+180	Derecho/Izquierdo	180	6,6	0+040	3H:2V	Qg	C-26B, PD-17, C-35	C-9, P-5, C-10, P-6	0,35	INADECUADO	Precisa saneo (1,5 m)
17	0+010	0+100	Derecho/Izquierdo	90	5,8	0+100	3H:2V	Qg	S-12, C-35	C-8, P-4	0,45	INADECUADO	Precisa saneo (1,5 m)
18	0+020	0+120	Derecho/Izquierdo	100	4,9	0+020	3H:2V	Qg	C-26B, C-35	C-10, P-6, C-9, P-5	0,35	INADECUADO	Precisa saneo (1,5 m)
18	0+220	0+310	Derecho	90	3,1	0+260	3H:2V	Qg	C-26B, C-35	C-10, P-6, C-9, P-5	0,35	INADECUADO	Precisa saneo (1,5 m)
18	0+220	0+270	Izquierdo	50	3,1	0+260	3H:2V	Qg	C-26B, C-35	C-9, P-5, C-10, P-6	0,35	INADECUADO	Precisa saneo (1,5 m)
19	0+240	0+340	Derecho/Izquierdo	100	4,3	0+340	3H:2V	Qg/NPFa	PD-13, C-34, C-32	-	0,35	TOLERABLE	
45	0+160	0+260	Derecho/Izquierdo	100	1,94	0+240	3H:2V	NPFa		C-6	0,3	INADECUADO	Precisa saneo (1,5 m)
47	0+020	0+060	Derecho/Izquierdo	40	2,6	0,06	3H:2V	NPFa	-	C-5	0,4	TOLERABLE	

Tabla 21. Tabla resumen de los rellenos principales.

3.8.8. Explanada

Según la Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.1-IC, Secciones de firme, se establecen tres categorías de explanada, denominadas respectivamente E1, E2 y E3. Estas categorías se determinarán según el módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga (EV2), obtenido de acuerdo con la NLT-357 “Ensayo de carga con placa”, cuyos valores se recogen en la siguiente tabla:

MÓDULO DE COMPRESIBILIDAD EN EL SEGUNDO CICLO DE CARGA			
CATEGORIA DE EXPLANADA	E1	E2	E3
Ev2 (MPa)	60	120	300

Tabla 22. Módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga

3.9. TRAZADO

- Número de calzadas 2
- Nº de carriles x ancho de carril (por calzada)..... 2 x 3,50 m
- Mediana..... 2,00 m
- Arcén interior.....1,50 m
- Arcén exterior..... 2,50 m
- Bermas 1,50 m

Por tanto, conforme a lo marcado por la normativa vigente los parámetros mínimos de diseño para el tronco son:

- Velocidad de proyecto.....	100 km/h
- Radio mínimo en planta.....	450 m
- Peralte máximo.....	8,00 %
- Rampa máxima.....	4,00 %
- Pendiente máxima.....	4,00 %
- Parámetro mínimo en acuerdo convexo.....	5.200 m
- Parámetro mínimo en acuerdo cóncavo.....	4.800 m
- Longitud mínima de acuerdo vertical cóncavo.....	100 m
- Longitud mínima de acuerdo vertical convexo.....	175 m

Figura nº 13. Tipos de suelos de la explanación o de la obra de tierra subyacente (Fuente: Norma 6.1- IC)

Sobre suelos tolerables y marginales se ha optado por la siguiente configuración, para conseguir una explanada E3.

- Desmontes:

- Rellenos:

Proyecto de trazado y construcción. Aumento de capacidad de la carretera N-II. Conexión de la variante de Figueres con la AP-7 al sur de Figueres

En el anejo nº8 se realiza un análisis del trazado en planta y alzado de los ejes proyectados, que son los siguientes:

GRUPO	EJE	p.k. inicial	p.k. final	LONGITUD	NOMBRE	Vp (km/h)
0	Tronco					
	1	0	1.434,087	1.434,087	Margen Izda	100
	2	0	1.309,388	1.309,388	Margen Derecha	100
	3	0	1.389,319	1.389,319	Tronco	100
1	Enlace Figueres					
	11	0	314,159	314,159	ENLACE FIGUERES. GL 1	40
	12	0	251,327	251,327	ENLACE FIGUERES. GL 2	40
	13	0	401,956	401,956	ENLACE FIGUERES. R1	80
	14	0	394,622	394,622	ENLACE FIGUERES. R2	60
	15	0	458,215	458,215	ENLACE FIGUERES. R3	60
	16	0	342,008	342,008	ENLACE FIGUERES. R4	40
	17	0	186,904	186,904	ENLACE FIGUERES. R5	40
	18	0	697,211	697,211	ENLACE FIGUERES R6	40
	19	0	364,523	364,523	ENLACE FIGUERES R7	60
	20	0	188,496	188,496	ENLACE FIGUERES GL3	40
	21	0	50,000	50,000	ENLACE FIGUERES R8	40
	22	0	198,687	198,687	ENLACE FIGUERES R9	40
	23	0	129,136	129,136	ENLACE FIGUERES R10	60
3	AP-7					
	4	0	2.621,024	2.621,024	AP-7_Dcha	120
	5	0	2.797,680	2.797,680	AP-7_Izda	100
4	Caminos					
	43	0	207,694	207,694	Camino 1	40
	44	0	1.017,113	1.017,113	Camino 2	40
	45	0	282,312	282,312	Camino 3	40
	46	0	310,263	310,263	Camino 4	40
	47	0	102,883	102,883	Camino 6	40
	48	0	534,130	534,130	Camino 5	40
	49	0	193,631	193,631	Camino 7	40
	56	0	224,072	224,072	Camino_Peatonal_1	40
	57	0	144,493	144,493	Camino_Peatonal_2	40
5	Parking					
	40	0	509,108	509,108	Parking_1	80
	41	0	448,093	448,093	Parking_2	80
	42	0	137,320	137,320	Conexion Parking	40

GRUPO	EJE	p.k. inicial	p.k. final	LONGITUD	NOMBRE	Vp (km/h)
	54	0	723,053	723,053	Cierre_Parking_1	80
	42	0	722,249	722,249	Cierre_Parking_2	80
8	Desvíos					
	50	0	430,056	430,056	Desvío 1	40
	51	0	235,089	235,089	Desvío 2	60
	52	0	396,757	396,757	Camino Acceso Estruc 1	40
	53	0	493,804	493,804	Camino Acceso Estruc 2	40
10	Deflectoras					
	84	0	34,162	34,162	DEF 11-17	40
	85	0	32,799	32,799	DEF 17-11	40
	86	0	30,968	30,968	DEF 17-12	40
	87	0	32,153	32,153	DEF 12-17	40
	88	0	27,923	27,923	DEF 12-19	40
	89	0	27,923	27,923	DEF 19-12	40
	90	0	27,708	27,708	DEF 12-18	40
	91	0	27,708	27,708	DEF 18-12	40
	92	0	24,537	24,537	DEF 19-20	40
	93	0	25,652	25,652	DEF 20-19	40
	94	0	24,272	24,272	DEF 21-20	40
	95	0	25,446	25,446	DEF 20/21	40
	96	0	25,793	25,793	DEF 20-22	40
	97	0	24,719	24,719	DEF 22-20	40
	98	0	26,515	26,515	DEF 20-23	40
	99	0	25,651	25,651	DEF 23-20	40

Tabla 23. Análisis del trazado en planta y alzado.

Acorde con lo mencionado en la Norma de Trazado 3.1-IC, se ha llevado a cabo un estudio de visibilidad de parada sobre el tronco (eje 3) y los ramales prolongación del tronco y que conectan con la AP-7 (ejes 1 y 2). La velocidad que ha sido considerada para el estudio de visibilidad en cada uno de los ejes mencionados es la siguiente:

- Margen izquierdo-eje 1:
 - Pp.kk. 0+000 – 0+510: velocidad 100 km/h.
 - Pp.kk. 0+510 – 1+437,087: velocidad 80 km/h.
- Margen derecho – eje 2. velocidad 100 km/h.
- Tronco -Eje 3. velocidad 100 km/h.

El resultado del estudio de visibilidad indica la necesidad de implantación de bermas de despeje en el margen izquierdo del eje 1 y el margen derecho del eje 2. La causa es la falta de visibilidad por barreras visuales en estos márgenes. Cabe destacar que en el eje 1 la velocidad del estudio ha sido de 80 km/h desde el p.k. 0+510 para minimizar la necesidad de bermas de despeje de mayores dimensiones en este tramo, así es posible reducir las bermas principalmente en el viaducto sobre la AP-7 (Estructura E3). Mientras que en el Tronco (eje 3) el estudio de visibilidad se ha considerado con barrera doble en el centro de la mediana, siendo el mismo favorable.

Los listados extraídos del estudio de visibilidad realizado con el software Istram se adjuntan en el Apéndice 2, *Listados de visibilidad*, del anejo nº8, *Trazado*.

A continuación, se muestran en las siguientes tablas resumen las bermas de despeje necesarias en el proyecto por falta de visibilidad:

ESTUDIO DE VISIBILIDAD PARA LAS BERMAS EXTERIORES. SENTIDO GERONA				
EJE 1				
MARGEN IZQUIERDO				
Vp (km/h)	p.k. inicial	p.k. final	Longitud (m)	Berma de despeje necesaria (m)
100	0+000	0+300	300	0
100	0+300	0+320	20	0,5
100	0+320	0+340	20	1,5
100	0+340	0+360	20	2,20
100	0+360	0+440	80	3,60
100/80	0+440	0+620	220	3,60
80	0+620	0+665	45	0,7
80	0+665	0+980	315	0,7
80	0+980	1+000	20	0,4
80	1+000	1+434,087	434,087	0

Tabla 24. Bermas de despeje del eje 1.

ESTUDIO DE VISIBILIDAD PARA LAS BERMAS EXTERIORES. SENTIDO FIGUERES				
EJE 2				
MARGEN DERECHO				
Vp (km/h)	p.k. inicial	p.k. final	Longitud (m)	Berma de despeje necesaria en berma exterior (m)
100	0+000	0+540	540	0
100	0+540	0+600	60	0,8
100	0+600	0+640	40	3,5
100	0+640	0+940	300	3,5

ESTUDIO DE VISIBILIDAD PARA LAS BERMAS EXTERIORES. SENTIDO FIGUERES				
EJE 2				
MARGEN DERECHO				
100	0+940	0+980	20	2,5
100	0+980	1+020	40	1,5
100	1+020	1+040	20	0,2
100	1+040	1+060	20	0
100	1+060	1+309,388	249,388	0

Tabla 25. Bermas de despeje del eje 2.

3.10. SECCIONES TIPO

Finalmente se concluye el estudio definiendo las distintas secciones que contempla el proyecto y donde adicionalmente se ha hecho mención del tipo de sistema de contención considerado en cada una de las secciones tipo previstas en el proyecto.

3.10.1. Anchura de mediana seleccionada.

A continuación, se adjunta un cuadro resumen con las dimensiones mínimas de mediana del tronco multicarril, eje 3, en función de los siguientes aspectos:

ELEMENTO CONDICIONANTE	ANCHURA MÍNIMA DE MEDIANA MÍNIMA
Necesidad de futura ampliación del vial	0,0 m
Sistemas de contención y elementos de drenaje	2,0 m
Visibilidad de parada para una $V_p = 100$ km/h	2,0 m
Estructura	-

Tabla 26. Dimensiones mínimas de mediana.

En el presente proyecto el eje 3, tronco multicarril, no dispone de apoyos de estructuras en mediana, ya que el paso superior del enlace Figueres sur no requiere de apoyo en mediana. Asimismo, el cajón hincado bajo la Línea de Alta Velocidad se ubica cuando el eje 3 se divide en el eje 1 y 2, por lo que el ancho entre estos ejes es progresivamente mayor a la mediana del tronco.

3.10.2. Anchura de arcén y berma seleccionada.

A continuación, se detallan los anchos finalmente considerados para el arcén y las bermas del tronco de la carretera. La justificación de dichos valores se fundamenta en su concordancia con los criterios analizados en los apartados anteriores.

- Arcén exterior: 2,5 metros.
- Arcén interior: 1,5 metros.
- Bermas: 1,5 metros.

- Berma en estructuras: 0,90 metros.

A continuación, se adjunta un cuadro resumen con las dimensiones mínimas de berma y arcén en la actuación:

EJE 1									
Vp	p.k. inicial	p.k. final	Longitud	Margen izquierdo			Margen derecho		
(km/h)			(m)	Berma	Berma de despeje necesaria	Arcén	Arcén	Berma de despeje necesaria	Berma
				(m)			(m)		
100	0+000	0+300	300	1,5	0,0	1,5	2,5	0,0	1,5
100	0+300	0+320	20	1,5	0,5	1,5	2,5	0,0	1,5
100	0+320	0+340	20	1,5	1,5	1,5	2,5	0,0	1,5
100	0+340	0+360	20	1,5	2,20	1,5	2,5	0,0	1,5
100	0+360	0+440	80	1,5	3,60	1,5	2,5	0,0	1,5
100/80	0+440	0+620	220	1,5	3,60	1,5	2,5	0,0	1,5
80	0+620	0+665	45	1,5	0,7	1,5	2,5	0,0	1,5
80	0+665	0+980	315	1,5	0,7	1,5	2,5	0,0	1,5
80	0+980	1+000	20	1,5	0,4	1,5	2,5	0,0	1,5
80	1+000	1+434,087	434,087	1,5	0,0	1,5	2,5	0,0	1,5

Tabla 27. Dimensiones mínimas de berma y arcén. Eje 1

EJE 2									
Vp	p.k. inicial	p.k. final	Longitud	Margen izquierdo			Margen derecho		
(km/h)			(m)	Berma	Berma de despeje necesaria	Arcén	Arcén	Berma de despeje necesaria	Berma
				(m)			(m)		
100	0+000	0+540	540	1,5	0,0	1,5	2,5	0,0	1,5
100	0+540	0+600	60	1,5	0,0	1,5	2,5	0,8	1,5
100	0+600	0+640	40	1,5	0,0	1,5	2,5	3,5	1,5
100	0+640	0+940	300	1,5	0,0	1,5	2,5	3,5	1,5
100	0+940	0+980	20	1,5	0,0	1,5	2,5	2,5	1,5
100	0+980	1+020	40	1,5	0,0	1,5	2,5	1,5	1,5
100	1+020	1+040	20	1,5	0,0	1,5	2,5	0,2	1,5
100	1+040	1+060	20	1,5	0,0	1,5	2,5	0,0	1,5
100	1+060	1+309,388	249,388	1,5	0,0	1,5	2,5	0,0	1,5

Tabla 28. Dimensiones mínimas de berma y arcén. Eje 2

TRONCO MULTICARRIL. EJE 3													
Vp	p.k. inicial	p.k. final	Longitud	Sentido decreciente					Sentido creciente				
(km/h)			(m)	Berma	Berma de despeje necesaria	Arcén exterior	Arcén interior	Berma / Mediana	Berma / Mediana	Arcén interior	Arcén exterior	Berma de despeje necesaria	Berma
				(m)					(m)				
100	0+000	1+380	1.380,00	1,5	0	2,5	1,5	1	1	1,5	2,5	0	1,5

Tabla 29. Dimensiones mínimas de berma y arcén. Eje 3.

3.10.3. Secciones tipo

3.10.3.1. Conexión N-II con AP-7. Sentido Gerona. Eje 1.

- Calzada: Dos carriles de ancho de 3,5 m por carril. Ancho total de 7,0 m.
- Arcenes:
 - o Arcén derecho: 2,5 m.
 - o Arcén izquierdo: 1,5 m.
- Bermas: 1,5 m
- Berma de despeje: Son necesarias bermas de despeje en el margen izquierdo del eje 1 entre los pp.kk. 0+300 – 1+000 frente a la falta de visibilidad existente por barreras visuales.
- Cunetas: Cuneta a pie de desmonte: Triangular con un ancho total de 1,50 m, profundidad de 0,15 m y taludes de 6:1 (junto a calzada) y 4:1 (junto a talud).

3.10.3.2. Conexión N-II con AP-7. Sentido Figueras. Eje 2.

- Calzada: Dos carriles de ancho de 3,5 m por carril. Ancho total de 7,0 m.
- Arcenes:
 - o Arcén derecho: 2,5 m.
 - o Arcén izquierdo: 1,5 m.
- Bermas: 1,5 m
- Berma de despeje: Son necesarias bermas de despeje en el eje 2 entre los pp.kk. 0+540 – 1+040 frente a la falta de visibilidad existente por barreras visuales.
- Cunetas: Cuneta a pie de desmonte: Triangular con un ancho total de 1,50 m, profundidad de 0,15 m y taludes de 6:1 (junto a calzada) y 4:1 (junto a talud).

3.10.3.3. Tronco multicarril. Eje 3.

Según la orden de estudio, la norma 3.1-I.C. y las conclusiones de los anteriores apartados del presente documento, los anchos de los elementos de calzada del tronco multicarril son:

- Calzada: Dos carriles por calzada con un ancho de 3,5 m por carril. Ancho total de 7,0 m.
- Arcenes:
 - o Arcenes exteriores: 2,5 m.
 - o Arcenes interiores: 1,5 m.

- Berma exterior: 1,5 m
- Berma interior- mediana: 1,0 m (2,0 m de mediana)
- Cunetas: Cuneta a pie de desmonte: Triangular con un ancho total de 1,50 m, profundidad de 0,15 m y taludes de 6:1 (junto a calzada) y 4:1 (junto a talud).

Se ha adoptado este tipo de cuneta por tener taludes que cumplen con los exigidos para seguridad de cunetas en la instrucción 5.2-IC, Drenaje superficial. De esta forma, solo será necesaria la instalación de barrera metálica si hay otro obstáculo que lo precise por estar a distancias inferiores a las indicadas en la orden circular 35/2014.

3.10.3.4. Ramales de enlace unidireccionales. Ejes 13, 14, 15 y 16.

- Calzada: Carril de 3,5 m de ancho más sobrecanal con un ancho mínimo de carril de 4,0 m.
- Arcenes:
 - o Arcén derecho: 2,5 m.
 - o Arcén izquierdo: 1,0 m.
- Bermas: 1,5 m.
- Cunetas: Cuneta a pie de desmonte: Triangular con un ancho total de 1,50 m, profundidad de 0,15 m y taludes de 6:1 (junto a calzada) y 4:1 (junto a talud).

3.10.3.5. Reposición de carreteras convencionales. Ejes 17, 18, 19, 22, 23 y 42.

- Calzada: Carriles de 3,5 m por sentido. Ancho de calzada de 7,0 m.
- Arcenes:
 - Arcén derecho: 1,5 m.
 - Arcén izquierdo: 1,5 m.
- Bermas: 1,5 m.
- Cunetas: Cunetas a pie de desmonte: Triangular con un ancho total de 1,50 m, profundidad de 0,15 m y taludes de 6:1 (junto a calzada) y 4:1 (junto a talud).

3.10.3.6. Reposición de carreteras convencionales. Ejes 21

- Calzada: Carriles de 3,5 m por sentido. Ancho de calzada de 7,0 m.
- Arcenes:
 - o Arcén derecho: 0,5 m.
 - o Arcén izquierdo: 0,5 m.

- Bermas: 1,5 m.
- Cunetas: Cuneta a pie de desmonte: Triangular con un ancho total de 1,50 m, profundidad de 0,15 m y taludes de 6:1 (junto a calzada) y 4:1 (junto a talud).

3.10.3.7. Glorieta 01(oeste) enlace Figueres sur. Eje 11

- Carriles: se realiza una ampliación de la glorieta existente para asegurar una sección homogénea. Esta ampliación es variable en la se asegurará la presencia de dos carriles de 4,50 m.
- Arcenes:
 - Arcén exterior: 1,50 m.
 - Arcén interior: Existente de 0,50 m.
- Berma exterior: 1,5 m.
- Cuneta exterior: Triangular con un ancho total de 1,50 m, profundidad de 0,15 m y taludes de 6:1 (junto a calzada) y 4:1 (junto a talud).

3.10.3.8. Glorieta 02 (este) y glorieta 03 del enlace Figueres sur . Eje 12 y 20

- Carril: 5,30 m.
- Arcenes:
 - o Arcén exterior: 1,0 m.
 - o Arcén interior: 0,50 m.
- Bermas: 1,5 m.
- Cuneta exterior: Triangular con un ancho total de 1,50 m, profundidad de 0,15 m y taludes de 6:1 (junto a calzada) y 4:1 (junto a talud).

3.10.3.9. Paso superior sobre la N-II. Estructura E1. Eje 17.

- Calzada: Carriles de entre 3,50 m por sentido. Ancho de calzada variable de 7,00 a 7,43 m.
- Arcenes:
 - o Arcén derecho: 1,5 m.
 - o Arcén izquierdo: 1,5 m.
- Bermas: destinada a los pretiles en cada margen del tablero: 0,90 m y berma fuera de la estructura de 1,50 m.
- Gálibo: con respecto al tronco; mínimo vertical de 5,36 m.

3.10.3.10. Paso inferior bajo la línea ferroviaria de alta velocidad. Estructura E2.

- Calzada: Carriles de 3,5 m por sentido. Ancho de calzada de 7,0 m.
- Arcenes:
 - o Arcenes exteriores: 2,5 m.
 - o Arcenes interiores: 1,5 m.
- Berma exterior: 1,5 m
- Berma interior- mediana: Mínimo de 1,0 m (2,0 m de mediana mínimo).
- Gálibo vertical mínimo de 5,58 m.

3.10.3.11. Viaducto sobre la AP-7. Estructura E3.

- Calzada: Dos carriles de ancho de 3,5 m por carril. Ancho total de 7,0 m.
- Arcenes:
 - o Arcén derecho: 2,5 m.
 - o Arcén izquierdo: 1,5 m.
- Bermas: destinada a los pretiles en cada margen del tablero 0,90 m y sobreamanchos para visibilidad de 0,70 m.
- Gálibo: con respecto a la autopista AP-7; mínimo vertical de 6,09 m.

3.10.3.12. Paso inferior Estructura E-4.

- Calzada: Camino pavimentado de 5,0 m de ancho.
- Arcenes: No se dispone de arcenes.
- Bermas: No se dispone de bermas.
- Gálibo: Altura libre de entre 2,47 y 2,60 m de gálibo.
- Cunetas: Cuneta a pie de desmonte: Triangular con un ancho total de 1,0 m y 0,30 m de profundidad.

3.10.3.13. Desvío 1. Eje 50.

- Calzada: Dos carriles de ancho de 3,5 m por carril. Ancho total de 7,0 m.
- Arcén derecho e izquierdo: 1,50 m en transición a un arcén de 0,5 m en la calzada existente.
- Bermas: Variale de 1,50 m a 1,0 m.

- Cuneta exterior: Triangular con un ancho total de 1,50 m y profundidad de 15 cm.

3.10.3.14. Desvío 2-Conexión provisional. Eje 51.

- Calzada: Un carril de 3,5 m por carril.
- Arcén derecho e izquierdo: 0,5 m.
- Bermas: 1,50 m
- Cuneta exterior: No hay definición de sección en desmonte.

3.10.3.15. Camino de acceso a la Estructura E3, 1 y 2. Eje 52 y 53

- Calzada: 5 m.
- Cuneta exterior: Triangular con un ancho total de 1,00 m y profundidad de 0,30 m.

3.10.3.16. Reposición de caminos. Ejes 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 56 y 57.

- Plataforma:
 - Ancho de 3 m en los ejes 46, 47, 48 y 49 pues se ajustan a su ancho existente.
 - Ancho de 5 m en los ejes 43, 44 y 45.
 - Ancho de 3 m en los ejes 56 y 57.
- Cunetas: Triangular con un ancho total de 1,00 m y profundidad de 0,30 m.

3.11. MOVIMIENTO DE TIERRAS

En el anejo nº 9, Movimiento de tierras, se presenta el estudio del movimiento de tierras originado por las obras del presente proyecto.

3.11.1. Resumen de tierras

Para el cálculo del movimiento de tierras (cubicaciones, perfiles transversales) se ha utilizado el programa ISPOL-ISTRAM.

Se ha realizado una campaña de toma de perfiles transversales en campo de los ejes de trazado 1, 2, 3, 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 19 empleados para la medición de las tierras del proyecto.

En base a las cubicaciones obtenidas con el programa de trazado y a partir de las anteriores hipótesis de aprovechamiento de los materiales procedentes de la excavación y coeficientes de paso y esponjamiento definidos, a continuación, se muestra la tabla resumen de las unidades más relevantes que se presentan en este tramo:

RESUMEN MOVIMIENTO DE TIERRAS	VOLUMEN (m³)
DESPEJE Y DESBROCE (m²)	330.379,94
EXCAVACIÓN DE TIERRA VEGETAL	125.652,50
EXCAVACIÓN EN DESMONTE TOTAL	412.738,00
DESMONTE EN SUELOS MARGINALES O INADECUADOS	122.970,35
DESMONTE EN SUELOS TOLERABLES	189.374,61
DESMONTE EN SUELOS ADECUADOS	37.116,19
DESMONTE EN SUELOS SELECCIONADOS	33.563,15
EXCAVACIÓN EN SANEOS (INADECUADOS)	29.713,70
EXCAVACIÓN TOTAL POR TIPOS	412.738,00
DESMONTE EXCAVABLE	0,00
DESMONTE RIPABLE	412.738,00
NECESIDAD DE RELLENO (TOLERABLE Y ADECUADO)	322.552,80
NECESIDAD DE TERRAPLÉN (TOLERABLE Y ADECUADO)	292.839,10
NECESIDAD RELLENO SANEOS (TOLERABLE)	29.713,70
NECESIDAD DE EXPLANADA E3	
SUELO ESTABILIZADO TIPO S-EST1	42.185,50
SUELO ESTABILIZADO TIPO S-EST3	76.224,40
SUELO SELECCIONADO TIPO 2	57.285,10

Tabla 30. Resumen de tierras.

3.11.2. Desbroce

La superficie del terreno que será necesario despejar y desbrozar para la realización de las obras es de 330.379,94 m².

El material obtenido del desbroce será enviado a gestor autorizado.

3.11.3. Tierra vegetal

El volumen de excavación resultante de la remoción de las capas superficiales de tierra vegetal asciende a 125.652,50 m³.

La gestión de la tierra vegetal desde su retirada hasta su reextensión se define en el apartado 18.5.5.2, Gestión de la tierra vegetal del anejo nº 18, Integración ambiental. En general se debe considerar la tierra vegetal como un recurso relativamente escaso y aprovechable y no como un residuo.

3.11.4. Desmonte

El volumen de excavación en desmonte, desglosado en los diferentes aprovechamientos: marginal o inadecuado, tolerable, adecuado y seleccionado, asciende a las siguientes cantidades:

EXCAVACIÓN EN DESMONTE TOTAL	412.738,00
DESMONTE EN SUELOS MARGINALES O INADECUADOS	122.970,35
DESMONTE EN SUELOS TOLERABLES	189.374,61
DESMONTE EN SUELOS ADECUADOS	37.116,19
DESMONTE EN SUELOS SELECCIONADOS	33.563,15
EXCAVACIÓN EN SANEOS (INADECUADOS)	29.713,70

Tabla 31. Resumen excavaciones en desmonte.

El 100% del material excavable es clasificado como ripable.

3.11.5. Rellenos

Para la formación de rellenos se aprovechará el volumen procedente de la excavación en desmontes sobre suelos tolerables y adecuados.

Así, del volumen de excavación en suelos tolerables (189.374,61 m³) y de adecuados (37.116,19 m³) afectados de sus correspondientes coeficientes de paso a relleno en función de la unidad litológica correspondiente se genera un volumen aprovechable para formación de rellenos de 225.971,29 m³. La necesidad de suelos tolerables y adecuados para relleno asciende a 322.552,80 m³.

BALANCE DE TIERRAS DEL TRAMO	m³
APROVECHAMIENTO DE SUELOS TOLERABLES Y ADECUADOS DE LA EXCAVACIÓN	
MATERIAL APROVECHABLE (CON COEF. PASO)	225.971,29
NECESIDAD DE SUELO TOLERABLE (TERRAPLÉN Y RELLENO SANEOS)	322.552,80
BALANCE [(+) EXCEDENTARIO - (-) DEFICITARIO]	-96.581,51

Tabla 32. Aprovechamiento de suelos tolerables y adecuados de la excavación.

Se concluye que existe un déficit de 96.581,51 m³ de suelo tolerable y adecuado, el cual deberá ser traído desde préstamo.

3.11.6. Explanada

3.11.6.1. Suelo Seleccionado 2

El volumen de suelos seleccionados aprovechable para la formación de capas de explanada con suelo seleccionado 2 es de 33.563,15 m³ aplicando el coeficiente de paso y las necesidades son de 57.285,10 m³.

APROVECHAMIENTO DE SUELOS SELECCIONADOS DE LA EXCAVACIÓN	
MATERIAL APROVECHABLE S. SELECCIONADO (CON COEF. DE PASO)	33.563,15
NECESIDAD DE S. SELECCIONADO TIPO 2	57.285,10
BALANCE [(+) EXCEDENTARIO - (-) DEFICITARIO]	-23.721,95

Tabla 33. Aprovechamiento del suelo seleccionado de la excavación.

Por tanto, existe una necesidad de suelo seleccionado 2 de 23.721,95 m³ el cual será traído de cantera. Concretamente se recomienda por su proximidad a la traza la cantera G-2 indicada en el apartado 9.8.2. Canteras y graveras del anejo nº9, Movimiento de tierras y cuya ficha se incluye en el apéndice nº9 del anejo nº3, Geología y procedencia de materiales.

3.11.6.2. Suelo estabilizado tipo S-EST1

Debido al carácter marcadamente excedentario del tramo, se plantea el aprovechamiento de los suelos marginales e inadecuados obtenidos de la excavación en la traza, previa estabilización con cal. Así, de los 152.684,05 m³ excavados en suelo marginal o inadecuado (122.970,35 m³) en la traza y en los saneos (29.713,70 m³) resulta un volumen aprovechable de 146.576,69 m³ una vez aplicados los coeficientes de paso correspondientes, que es suficiente para la formación de 42.185,00 m³ de suelo estabilizado tipo S-EST1 en capas de explanada.

APROVECHAMIENTO DE SUELOS MARGINALES DE LA EXCAVACIÓN	
MATERIAL APROVECHABLE ESTABILIZACIÓN IN-SITU CON CAL (CON COEF. DE PASO)	146.576,69
NECESIDAD DE SUELO S-EST1	42.185,50
BALANCE [(+) EXCEDENTARIO - (-) DEFICITARIO]	104.391,19

Tabla 34. Aprovechamiento de suelos marginales e inadecuados de la excavación.

3.11.6.3. Suelo estabilizado tipo S-EST3

El volumen de suelos necesarios para la formación de capas de explanada tipo S-EST3 es de 76.224,40 m³. El material necesario se obtendrá de préstamo, ya que el material marginal o inadecuado obtenido en la traza no es válido para su estabilización para obtener S-EST 3.

Se recomienda que proceda del préstamo P-16 por su proximidad a la traza.

3.11.7. Procedencia del material de aportación

3.11.7.1. Material marginal excedentario

Desafectando el volumen de suelo marginal de 104.391,19 m³ de su coeficiente de paso (0,96) y aplicando el coeficiente de esponjamiento correspondiente (1,20) se obtiene un volumen esponjado de 130.488,99 m³. Este volumen se empleará en el relleno de los huecos de extracción resultantes en los préstamos tras su uso y en el relleno de las zonas que quedan entre ramales en la margen este del enlace de Figueres sur.

Se han calculado los rellenos que quedan libres en el enlace considerando dejar el terreno hasta la berma, resultando los siguientes volúmenes:

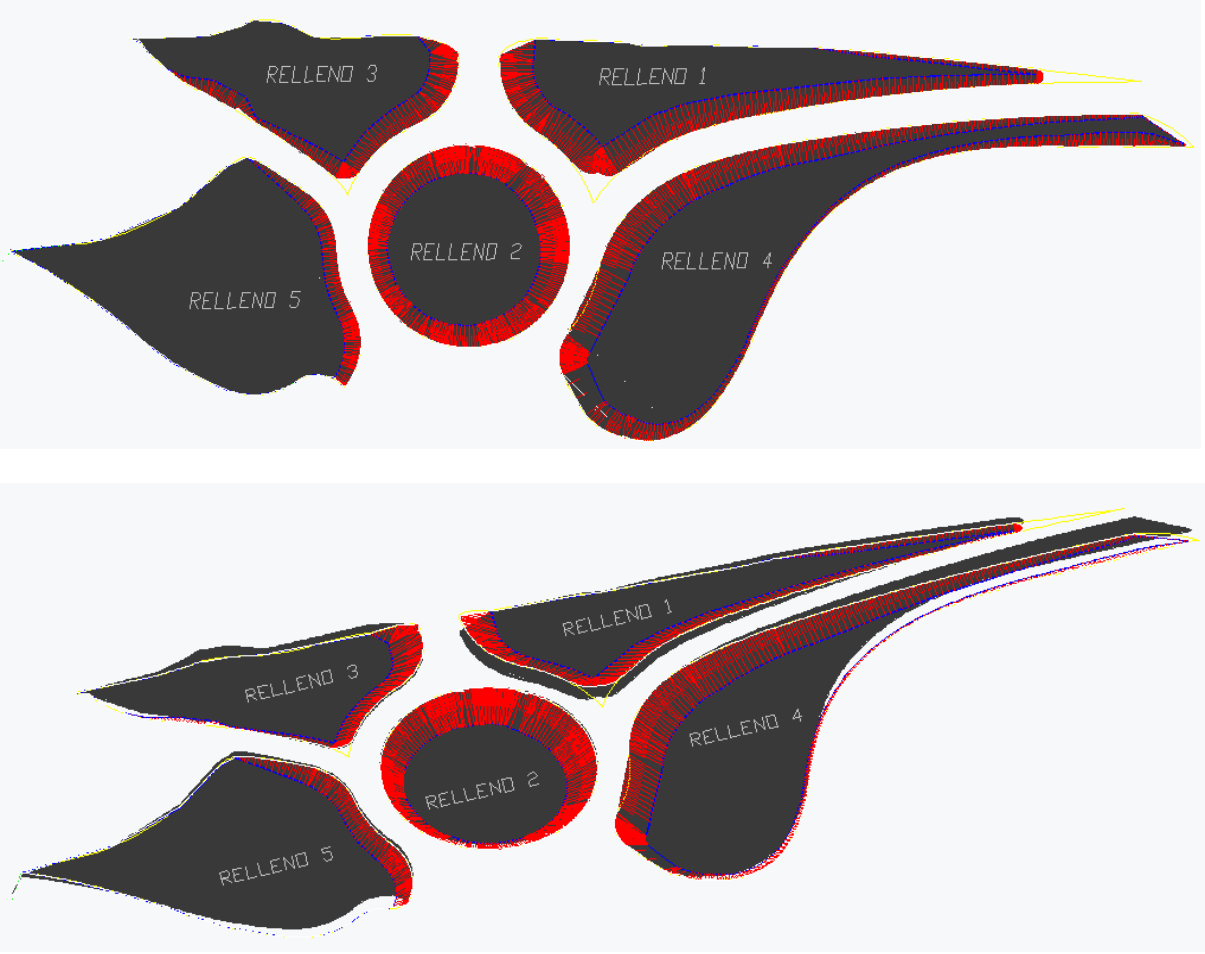


Figura nº 14. Rellenos en las isletas del enlace de Figueres sur.

	SUPERFICIE (m²)	VOLUMEN (m³)
Relleno 1 - Ramal eje 16	3.818,391	7.628,24
Relleno 2 – Glorieta eje 12	3.356,231	14.022,85
Relleno 3 - Ramal eje 14	2.919,341	4.159,42
Relleno 4 - Entre ejes 16 y 18	6.400,663	18.649,92
Relleno 5 entre ejes 12 y 19	4.704,384	1.702,43
Total rellenos enlace	21.199,01	46.162,86

Tabla 35. Total rellenos enlace.

Por tanto el volumen excedentario se repartiría su uso de la siguiente manera:

Exceso tierras marginal	130.488,99	m³
Total rellenos enlace	46.162,86	m³
Relleno Préstamo	84.326,13	m³

Tabla 36. Exceso de tierras marginales.

3.11.7.2. Material de préstamos

A la vista de los apartados anteriores, el volumen total a obtener de préstamo (P-16) asciende a 172.805,91 m³, con el siguiente desglose por uso:

MATERIAL DE PRÉSTAMOS	172.805,91
DÉFICIT DE TERRAPLÉN (SUELOS TOLERABLES)	96.581,51
EXPLANADA	76.224,40
SUELO ESTABILIZADO TIPO S-EST3 PROCEDENTE PRÉSTAMO	76.224,40

Tabla 37. Materiales a obtener de préstamo.

3.11.7.3. Material de cantera

Como se indicaba en el apartado 3.11.6.1. Suelo seleccionado 2 de esta memoria, existe una necesidad de suelo seleccionado 2 de 23.721,95 m³ traído de cantera. Concretamente se recomienda por su proximidad a la traza la cantera G-2 indicada en el apartado 9.8.2. Canteras y graveras del anejo nº 9, Movimiento de tierras, y cuya ficha se incluye en el apéndice nº 9 del anejo nº 3, Geología y procedencia de materiales.

MATERIAL DE CANTERA	23.721,95
SUELO SELECCIONADO TIPO 2 PROCEDENTE CANTERA	23.721,95

Tabla 38. Materiales a obtener de cantera.

3.11.8. Distancias de transporte

3.11.8.1. Materiales de préstamo y cantera

Se propone que los materiales de préstamo, suelo tolerable y suelo S-EST 3, se obtengan del préstamo P-16, y los materiales de cantera, suelo seleccionado, se obtengan de la cantera G-3 por menor distancia al proyecto y cuyas distancias al enlace de Figueres sur se indican a continuación:

MATERIAL DE PRÉSTAMOS Y CANTERA	Volumen (m³)	Préstamo / Cantera	Distancia hasta el enlace Figueres sur (km)	Itinerario
Déficit de terraplén	96.581,51	P-16	8,0	N-II y Carretera de Romanjá d' Ampordà
Suelo estabilizado tipo S-EST3 (E3)	76.224,40			
Suelo seleccionado 2 (E3)	23.721,95	G-2	9,0	N-II y Carretera de Ctra Calabuig (GI-622)

Tabla 39. Distancia de transporte del préstamo P-16 y la cantera G-3 hasta el enlace de Figueres sur.

Teniendo en cuenta que la conexión del tramo con la AP-7 donde se encuentran los rellenos se sitúa a 1,85 km de la zona de inserción de los materiales al trazado, resulta:

MATERIAL DE PRÉSTAMOS Y CANTERA	Volumen (m³)	Préstamo / Cantera	Distancia hasta el enlace Figueres sur (km)	Distancia en la traza (km)	Distancia media (km)
Déficit de terraplén	96.581,51	P-16	8,0	1,85	9,85
Suelo estabilizado tipo S-EST3 (E3)	76.224,40				
Suelo seleccionado 2 (E3)	23.721,95	G-2	9,0	1,85	10,85

Tabla 40. Distancia media de transporte del préstamo P-16 y la cantera G-3.

Las distancias máximas resultantes son superiores a los 2 km para formación de relleno y superiores a los 5 km para suelo seleccionado 2 y para formación de suelo estabilizado tipo S-EST3, que corresponden a las distancias consideradas en las unidades de obra del Presupuesto conforme a la O.C. 2/2022.

3.11.8.2. Material de la traza y material a vertedero

De acuerdo con el apartado 9.8.3. del anejo nº9, Movimiento de tierras, parte del material marginal o inadecuado excedentario de la traza se reutiliza para la formación de rellenos en el enlace de Figueres sur (46.162,86 m³), situado a una distancia media de 1,85 km de cualquier punto del trazado, inferior a los 5 km que establece la O.C. 2/2022, Base de precios de referencia de la Dirección General de Carreteras para el transporte de material excavado.

El exceso de material marginal o inadecuado restante (84.326,13 m³) que no tiene cabida en el relleno en la zona del enlace de Figueres sur se trasladará hasta el préstamo P-16 situado una distancia media de 8 km del punto medio del trazado que es de 1,85 km. Por tanto, la distancia media es de 9,85 km superior en 4,85 km a los 5km que establece la O.C. 2/2022, Base de precios de referencia de la Dirección General de Carreteras, para el transporte de material excavado.

MATERIAL EXCEDENTARIO	Volumen (m³)	Localización	Distancia media (km)
Excedente suelo marginal o inadecuado a rellenos enlace	46.162,86	Enlace Figueres sur	1,85
Excedente suelo marginal o inadecuado a vertedero	84.326,13	P-16	9,85
TOTAL	130.488,99		

Tabla 41. Distancia media de transporte a vertedero del suelo magina o inadecuado.

Para el resto de materiales a vertedero, las distancias son:

MATERIAL EXCEDENTARIO	Localización	Distancia media (km)
Desbroce a vertedero	G-3	6,0
	Ctra. del Far (GIV-6211), km 1	
Materiales demolición a vertedero	El Far D'Empordà	29,2
	Sant Julià de Ramis	

Tabla 42. Distancia media de transporte a vertedero de material de desboce y demolición.

3.12. DEMOLICIONES

En el anejo nº 9, Movimiento de tierras, se describen las demoliciones de firmes existentes en la zona de proyecto, especialmente las correspondientes a la afección a la actual carretera N-II en la que el nuevo trazado se superpone o quedan zonas en desuso, así como de las estructuras existentes que quedarán en desuso y será necesario demoler.

En cuanto a las estructuras, el enlace la carretera N-II en Figueres Sur existen dos estructuras que, al quedar en desuso, también se demolerán. Estas son el paso inferior del ramal del enlace de Figueres sur bajo la N-II y el paso superior del ramal del enlace sobre la N-II ambas situadas en el actual enlace de Figueres sur en el p.k. 748+100 de la N-II.

3.13. FIRMES Y PAVIMENTOS

3.13.1. Datos de partida

En el anejo nº 10, Firmes y pavimentos, se estudia, en base a los datos de tráfico y a la explanada existente, la sección de firme más idónea a disponer en todos los viales definidos en el presente proyecto.

3.13.1.1. Tráfico

La estructura del firme, según la Norma 6.1-IC, es función de la intensidad media diaria de vehículos pesados en el carril de proyecto y en el año de puesta en servicio, en este caso 2026. Con los datos de IMDp (Intensidad Media Diaria de pesados) correspondientes al carril de diseño del proyecto, se procede a calcular la categoría de tráfico a efectos de dimensionamiento del firme.

3.13.1.2. Climatología

El área de estudio se enmarca en la zona térmica estival media, lo que condicionará la elección del tipo de ligante bituminoso, así como la relación entre su dosificación en masa y la del polvo mineral según la Norma 6.1-IC.

Por otra parte, para la elección de la capa de rodadura deberá considerarse la Figura 4 “Zonas Pluviométricas”, definida en la Norma 6.1-IC. En este sentido, el tramo proyectado se enmarca en la zona 4, considerada como lluviosa con una precipitación media anual superior a los 600 mm.

3.13.1.3. Explanada

La Instrucción 6.1-IC, Secciones de firme y capas estructurales de firme, establece tres categorías de explanada según el módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga EV2, obtenido de acuerdo con la NLT-357, Ensayo de carga con placa. Del mismo modo, establece los criterios de formación de explanada en función del tipo de suelo de la explanación (en el caso de los desmontes) o de la obra de tierra subyacente, de los espesores y de las características de los materiales disponibles.

Formación de la explanada en rellenos

El material procedente de las excavaciones en la traza es claramente insuficiente, lo que obligará a acudir a préstamos cercanos para completar todos los rellenos previstos.

En todos los casos, los suelos que se emplearán para la formación de los rellenos estarán clasificados como tolerables según el artículo 330 del PG-3, por lo que este material será el que caracterizará el apoyo de la explanada.

Formación de la explanada en desmontes

La clasificación previsible de los materiales existentes en el fondo de los escasos desmontes se alternará entre inadecuados o marginales y tolerables.

Por tanto, y siempre según lo dispuesto en el anejo nº 7, Geotecnia del corredor, la Norma 6.1-IC y el PG-3, se han estudiado los paquetes de explanada a formar en fondos de desmonte sobre suelos inadecuados o marginales y tolerables en sus diferentes categorías.

3.13.1.4. Firmes

En la Norma 6.1-IC, Secciones de firmes, se presenta un catálogo de secciones de las cuales se han analizado las correspondientes a:

- Firmes sobre explanada E3 para cualquier categoría de tráfico en tronco y ramales de autovía de nueva construcción, así como cualquier vial con categoría de tráfico pesado T00 y T0.
- Firmes sobre explanada E2 y E3 para cualquier vial con categoría de tráfico pesado T1.
- Firmes sobre explanada E1, E2 y E3 para cualquier vial con categoría de tráfico pesado T2, T31, T32, T41 y T42.

Se descartan los pavimentos de hormigón de firme en los viales de tráfico diario por las diferentes razones expuestas en el anejo nº 10, Firmes y pavimentos, y fundamentalmente por el periodo de proyecto de 20 años establecido en este caso, para el que se adoptan firmes flexibles, semiflexibles o semirrígidos conforme a la práctica profesional habitual.

3.13.1.5. Secciones tipo

En el presente proyecto se han seleccionado 7 secciones tipo para el estudio económico comparativo de explanadas y firmes.

- Sección tipo 1: Representa el tronco de la carretera multicarril con categoría de tráfico pesado T0. La categoría de explanada mínima a estudiar es una E3 por ser semejante a una autovía de nueva construcción (según Nota del Servicio 5/2006), por eso existe un número inferior de paquetes de explanadas que en otros ejes con categorías de tráfico inferiores. La composición de los pavimentos estudiados contempla mezclas tipo discontinuas, SMA y drenantes.

- Sección tipo 2: Representa el eje 11 de la glorieta 1 del enlace Figueres sur con categoría de tráfico pesado T0. La categoría de explanada mínima a estudiar es una E3 por ser semejante a una autovía de nueva construcción (según Nota del Servicio 5/2006), por eso existe un número inferior de paquetes de explanadas que en otros ejes con categorías de tráfico inferiores. La composición de los pavimentos estudiados contempla mezclas tipo discontinuas, SMA y drenantes.
- Sección tipo 3: Representa las carreteras repuestas con categoría de tráfico pesado T1 (eje 17). La categoría de explanada mínima a estudiar es una E3 por ser parte constituyente de una carretera multicarril semejante a una autovía de nueva construcción (según Nota del Servicio 5/2006), por lo que, existe un número inferior de paquetes de explanadas que en otros ejes con categorías de tráfico inferiores. La composición de los pavimentos estudiados contempla mezclas bituminosas tipo SMA, mezclas tipo discontinuas y drenantes.
- Sección tipo 4: Representa los ramales de acceso de la carretera multicarril en el enlace de Figueres sur (ejes 13 y 14) y la glorieta este enlace Figueres sur (eje 12) con categoría de tráfico pesado T1. La categoría de explanada mínima a estudiar es una E3 por ser parte constituyente de una carretera multicarril semejante a una autovía de nueva construcción (según Nota del Servicio 5/2006), por lo que, existe un número inferior de paquetes de explanadas que en otros ejes con categorías de tráfico inferiores. La composición de los pavimentos estudiados contempla mezclas bituminosas tipo SMA, drenantes y discontinuas.
- Sección tipo 5: Representa los ramales de acceso de la carretera multicarril en el enlace de Figueres sur con categoría de tráfico pesado T2. La categoría de explanada mínima a estudiar es una E3 por ser parte constituyente de una carretera multicarril semejante a una autovía de nueva construcción (según Nota del Servicio 5/2006), por lo que, existe un número inferior de paquetes de explanadas que en otros ejes con categorías de tráfico inferiores. La composición de los pavimentos estudiados contempla mezclas bituminosas tipo SMA, drenantes y mezclas tipo hormigón bituminoso y discontinuas.
- Sección tipo 6: Representa las carreteras y caminos repuestos con categoría de tráfico pesado T31. Las categorías de explanada estudiadas son E1, E2 y E3. La composición de los pavimentos estudiados contempla mezclas bituminosas tipo SMA, drenantes y mezclas tipo hormigón bituminoso y discontinuas.
- Sección tipo 7: Representa las carreteras y caminos repuestos con categoría de tráfico pesado T32. Las categorías de explanada estudiadas son E1, E2 y E3. La composición de los pavimentos estudiados contempla mezclas tipo hormigón bituminoso, discontinuas y SMA.

Sección tipo	Descripción	Nº Paquetes estudiados	
		Explanadas	Firmes
1	T0 Tronco carretera multicarril o autovía	5	9
2	T0 Reposición carreteras	5	9
3	T1 Reposición carreteras	5	6
4	T1 Ramales unidireccionales	5	6

Sección tipo	Descripción	Nº Paquetes estudiados	
		Explanadas	Firmes
5	T2 Ramales unidireccionales	5	8
6	T31 Reposición carreteras	24	24
7	T32 Reposición carreteras	24	17

Tabla 43. Secciones tipo estudiadas.

3.13.2. Valoración económica de las alternativas estudiadas

De las comparativas expuestas se desprenden las siguientes conclusiones con carácter general:

- Los conjuntos más económicos para todas las secciones, salvo la 6 y la 7, se forman sobre una explanada tipo E3. En el caso de la sección 6, el sobrecoste de la solución más económica sobre E3 es de 7,02% para la mezcla bituminosa tipo hormigón bituminoso. En el caso de sección 7, el sobrecoste de la solución más económica sobre E3 es mínimo (8,19%), considerándola deseable por homogeneidad y simplicidad constructiva en el proyecto.
- Los firmes más económicos sobre cualquier tipo de explanada disponen siempre de una subbase de suelocemento.
- Las mezclas SMA se deben emplear en aquellos casos en que se esperen situaciones de elevada fatiga y fisuración por las características del tráfico.

De forma particular, para cada sección tipo se puede concluir lo siguiente:

- Para las secciones tipo 1 y 2, con categorías de tráfico pesado T0 y para las secciones 3 y 4, con categorías de tráfico pesado T1, la opción más económica incluye una capa de rodadura con mezcla discontinua. En la sección tipo 2, el uso de mezcla bituminosa tipo SMA presenta un sobrecoste de 2,63% con respecto al empleo de mezclas discontinuas, mientras que para las secciones tipo 3 y 4 presentan un sobrecoste de 2,81% y 2,88% respectivamente.
- Para la sección tipo 5 con categoría de tráfico pesado T2, la opción más económica incluye una capa de rodadura con mezcla bituminosa tipo hormigón bituminosa, siendo la diferencia respecto al empleo de una mezcla bituminosa tipo SMA de 6,40%.
- Las secciones 6 (T31) incluyen una rodadura de hormigón bituminoso en su opción más económica sobre una explanada E2. La opción para una explanada E3 con una capa de rodadura bituminosa tipo SMA supone un sobrecoste del 15,91%.
- Las secciones 7 (T32) también incluyen una rodadura de hormigón bituminoso en su opción más económica, con un sobrecoste del 8,19% para las soluciones equivalentes con rodadura de hormigón bituminoso en explanada E3.

3.13.3. Solución adoptada

3.13.3.1. Condicionantes externos

El trazado proyectado es mayoritariamente de nueva construcción, y las vías que se reponen o con las que se entronca no presentan entidad ni condicionantes especiales que limiten la composición de los firmes aquí planteados.

3.13.3.2. Selección

Se ha procedido a seleccionar aquellos paquetes de firme técnica y económicamente más favorables, formados en todos los casos sobre explanadas de categoría E3. Los paquetes de explanada más económicos para todas las secciones tipo son IN32 y TO32 (salvo las secciones 6 y 7 aunque con sobrecostes mínimos). En el caso de IN32, se opta por el paquete de explanada IN33, ya que se dispone de suelo inadecuado para estabilizar:

- IN33: sobre suelos inadecuados o marginales, 50 cm de suelo estabilizado 1 con tierras procedentes de la propia excavación más 30 cm de suelo estabilizado 3 de aportación. El coste de construcción de este paquete es de 14,88 €/m².
- TO32: sobre suelos tolerables en fondos de excavación y rellenos, 30 cm de suelo seleccionado 2 más 30 cm de suelo estabilizado 3, ambos de aportación. El coste de construcción de este paquete es de 8,30 €/m².

Las secciones tipo 6 y 7, únicas con un paquete de firme formado sobre explanada E2, presenta un sobrecoste poco importante al seleccionar la mejor opción sobre explanada E3. Por tanto no se considera técnicamente apropiado rebajar la categoría de explanada de E3 a E2 únicamente por lograr un ahorro económico tan poco significativo.

Dado que la superficie mayoritaria de todos los firmes a ejecutar en el presente proyecto soporta un tráfico T0, en primer lugar se selecciona la opción más apropiada técnica y económicamente para la sección tipo 1 (**S1/T0_-E3/032BB**) compuesta por una subbase de suelocemento de 25 cm y pavimento de mezcla bituminosa de 20 cm con rodadura en mezcla discontinua.

La sección tipo 2 (eje 11) con una categoría de tráfico pesado T0 y con un paquete de firme formado por 20 cm de mezclas bituminosas y 25 cm de suelo cemento. La sección más económica es la **S2/T0_-E3/032SMA**.

Las siguientes secciones tipo por orden de relevancia son la 3 y 4 con una categoría de tráfico pesado T1, con un paquete de firme más económico formado por 20 cm de suelocemento y 20 cm de pavimento bituminoso. Las secciones más económicas son las **S3/T1_-E3/132SMA** y **S4/T1_-E3/132SMA**.

La siguiente sección tipo en orden de importancia sería la 5 con una categoría de tráfico pesado T2, con un paquete de firme formado por 20 cm de suelocemento y 15 cm de pavimento bituminoso. Para los ejes 15 y 16 se ha optado por seleccionar el paquete de firme **S5/T2_-E3/232SMA**, con un sobrecoste de 6,40% sobre la opción más económica. Para unificar la capa de rodadura con el resto de

secciones tipo con tráfico T1, T2 y T31 del proyecto, se ha optado (ejes 19, 20 y 23) por seleccionar el paquete de firme **S5/T2_-E3/232BB** con rodadura discontinua y un sobrecoste del 2,95% sobre la opción más económica.

La siguiente sección tipo en orden de importancia sería la 6, que representa la reposición de carreteras con categoría de tráfico pesado T31. En este caso, para el eje 22, se ha optado por el paquete de firme **S6/T31-E3/3132SMA** formado por una subbase de 22 cm de suelocemento y pavimento bituminoso de 12 cm.

Por último, la sección tipo 7 representa la reposición de unas carreteras aisladas con categoría de tráfico pesado T32. A fin de unificar tipología de explanadas, se ha seleccionado el paquete de firmes que sale como más económico (8,19%) pero utilizando una explanada superior E3, ya que la diferencia económica es mínima y se facilita constructivamente el proyecto. Además el vial al que se le asocia esta sección tiene previsto el paso de vehículos pesados hacia el polígono industrial de Vilamalla con lo que una mejor explanada mejorará la durabilidad del vial. El paquete de firme es el **S7/T32-E3/3232AC**, formado por 22 cm de suelocemento y 10 cm de mezcla bituminosa rematada con una rodadura de hormigón bituminoso.

Dadas las características intrínsecas de la zona de proyecto y basado en el conocimiento exhaustivo de ésta, se ha detectado que los viales actuales existentes que serían sustituidos por los nuevos ejes de trazado 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17 del enlace de Figueres sur presentan en la actualidad elevados casos de fatiga y fisuración por el elevado tráfico de vehículos pesados con giros de radios entre 30 y 50 m. Asimismo el eje 22 de acceso a los parkings de emergencia será sometido casi exclusivamente al paso de vehículos pesados de gran capacidad con un giro de radio 50 m.

Por todo ello y con el objeto de conseguir una mayor durabilidad, un menor mantenimiento y conservando la decisión de la DIA de emplear mezclas fonoabsorbentes en el proyecto, de acuerdo con la Dirección del proyecto, se sustituirá la rodadura de estos viales (BBTM 11B) por una rodadura de mezcla tipo **SMA 11** de 3 cm de espesor. Este espesor, estando de acuerdo con el artículo 544, Mezclas bituminosas tipo SMA, da uniformidad y evita problemas constructivos entre diferentes secciones de firme los diferentes viales del proyecto.

3.13.3.3. Resumen de firmes por eje

A continuación se muestra una tabla resumen con el conjunto de ejes trazados en la obra principal y las secciones de firme asignadas a cada uno, siguiendo la misma codificación expuesta en los apartados precedentes.

Eje	Grupo	Tramo	Nombre	IMDp	Cat. tráfico pesado	Cat. tráfico pesado adoptada	Sección de firmes
1	0	Tronco	Margen Izda	2433	T0	T0	032BB
2	0	Tronco	Margen Derecha	1772	T1	T0	032BB
3	0	Tronco	Tronco	2433/1772	T0	T0	032BB
4	3	AP-7	AP-7_Dcha			Fresado y reposición de 3 cm de rodadura	

Eje	Grupo	Tramo	Nombre	IMDp	Cat. tráfico pesado	Cat. tráfico pesado adoptada	Sección de firmes
5	3	AP-7	AP-7_Izda			Fresado y reposición de 3 cm de rodadura	
11	1	Enlace Figueres sur	Glorieta 1	1809	T1	T0	032SMA
12	1	Enlace Figueres sur	Glorieta 2	1125	T1	T1	132SMA
13	1	Enlace Figueres sur	Ramal 1	1160	T1	T1	132SMA
14	1	Enlace Figueres sur	Ramal 2	813	T1	T1	132SMA
15	1	Enlace Figueres sur	Ramal 3	467	T2	T2	232SMA
16	1	Enlace Figueres sur	Ramal 4	208	T2	T2	232SMA
17	1	Enlace Figueres sur	Ramal 5	917/271	T1	T1	132SMA
18	1	Vial Villamalla	Ramal 6	0	T42	T32	3232AC
19	1	Intersección Vilamalla	Ramal 7. N-II	139/180	T31	T2	232BB
20	1	Intersección Vilamalla	Glorieta 3	180	T31	T2	232BB
21	1	Intersección Vilamalla	Ramal 8. GIV-6229	0	T42	T32	3232AC
22	1	Intersección Vilamalla	Ramal 9. Acceso parking	-	T41	T31	3132SMA
23	1	Intersección Vilamalla	Ramal 10. N-II	180	T31	T2	232BB
40	5	Parkings	Parking 1			T31	3134HF
41	5	Parkings	Parking 2			T31	3134HF
42	5	Parkings	Conexión Parking			T31	3132SMA***
54	5	Parkings	Cierre Parking 1			T31	3134HF
55	5	Parkings	Cierre Parking 2			T31	3134HF
43	1	Caminos	Camino 1			CP*	CP*
44	1	Caminos	Camino 2			CNP**	CNP**
45	4	Caminos	Camino 3			CNP**	CNP**
46	4	Caminos	Camino 4			CNP**	CNP**
47	4	Caminos	Camino 6			CNP**	CNP**
48	4	Caminos	Camino 5			CNP**	CNP**
49	4	Caminos	Camino 7			CNP**	CNP**
56	4	Caminos	Camino_Peatonal_1			CP*	CP*
57	4	Caminos	Camino_Peatonal_2			CNP**	CP*

* Camino Pavimentado

** Camino No Pavimentado

*** El eje 42 dispone de una acera cuyas mediciones se realizan en el anejo nº 20, Obras complementarias

Tabla 44. Resumen de los firmes por ejes en la obra principal.

3.14. DRENAJE

Los objetivos principales desarrollados en el anejo nº 11, Drenaje, son los que se enumeran y describen brevemente a continuación:

- Detallar la metodología utilizada y los cálculos necesarios para la definición de los distintos elementos de drenaje del trazado proyectado.
- Definición y dimensionamiento hidráulico de las obras de drenaje transversal que permitan la circulación de la escorrentía interceptada por la traza.

- Definición de la red de drenaje superficial que garantice la evacuación de la escorrentía de la plataforma y de las márgenes que viertan hacia ella.
- Diseño del sistema de drenaje subterráneo que se precise para evacuar el agua infiltrada en el firme.

En el anejo nº 11, Drenaje, se expone la metodología utilizada en el diseño del drenaje de esta autovía, basada fundamentalmente en la vigente Norma 5.2.-I.C, Drenaje Superficial, aprobada mediante Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero y publicada el jueves 10 de marzo de 2016, en las “Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera” (Orden Circular 17/2003) del entonces denominado Ministerio de Fomento, y en los datos hidrológicos obtenidos en el anejo nº5, Climatología e hidrología, para el posterior dimensionamiento de cada una de las obras de drenaje.

De acuerdo los criterios de la Agencia Catalana del Agua, el caudal de diseño para el dimensionamiento de las obras de drenaje transversal será el correspondiente a 500 años de periodo de retorno.

Por lo tanto, se consideran los siguientes periodos de retorno:

TIPO DE ELEMENTO	PERIODO DE RETORNO
Elementos de drenaje superficial de la plataforma y márgenes	25 años
Cuencas secundarias	25 años
Cuencas principales: Obras de drenaje transversal	500 años

Tabla 45. Periodo de retorno para las obras de drenaje.

En el anejo nº11, Drenaje, se incluye los informes enviados a la Agencia Catalana del Agua en los que se estudia la influencia de las obras proyectadas en los espacios fluviales afectados.

3.14.1. Drenaje transversal

Se incluyen en este apartado todas las obras que permiten la circulación del agua de escorrentía de los cauces y vaguadas que se ven interceptados por la traza o por los diferentes ramales de enlace, carreteras y caminos definidos asociados a la misma.

El trazado de la carretera multicarril intercepta una cuenca de drenaje transversal, denominada C-01. Para dar continuidad a la escorrentía generada en esta cuenca se define la ODT E02 0+680 formada por un marco de hormigón armado de 3x2 m situada en el eje 2 (ramal sentido Figueres) próximo a la confluencia con el trazado de la AP-7.

Aguas abajo de esta obra de drenaje se define un canal (eje 148) que se inicia en la desembocadura de la ODT y se sitúa paralelo a la margen Este de la AP-7 entre la autovía y el camino de servicio existente. Para dar paso al caudal de la cuenca C-01 bajo el camino existente se proyecta la ODT-Camino formada por un marco de hormigón armado de 2x2 m. Este canal sigue el trazado de la cuneta existente, aumenta la sección hidráulica de la cuneta existente y mejora su perfil longitudinal hasta desaguar al cauce de la riera del Alguema.

Las obras se apoyan en el terreno natural, ajustándose al perfil del lecho del cauce cuando es posible. Se busca en todo momento disposiciones que eviten problemas de aterramiento por insuficiencia de pendiente y de erosión por exceso de ella. Para ello, en el encaje de las obras de drenaje, dentro de lo posible, se ha adoptado el criterio de limitar la pendiente máxima de la obra a un 10% y la pendiente mínima a un 0,5%. Con rigor, la pendiente máxima admisible en la obra de drenaje está condicionada por el coeficiente de rozamiento del fondo y las paredes de la misma.

En el encaje de algunas obras de drenaje, ha sido preciso deprimir su embocadura de entrada y diseñar un cuenco ataluzado protegido con escollera (paredes laterales 3H:2V). Asimismo, a la salida algunas de ellas es necesario proyectar una zanja o canalización en tierras con objeto de reintegrar las aguas de escorrentía a las vaguadas existentes o bien conducir las hasta conseguir la cota necesaria para desaguar.

La definición completa de las obras de drenaje transversal se incluye en el anejo nº 11, Drenaje, y se resumen en la siguiente tabla:

OBRA DE DRENAJE TRANSVERSAL	CUENCA	Qd (m³/s)	J (%)	TIPO	Núm. elmtos	B / D (m)	H (m)	L (m)
ODT E02 0+680	C01	17,01	1,00 %	MARCO	1	3,00	2,00	22
ODT CAMINO	C01	17,01	3,50 %	MARCO	1	2,00	2,00	5

Tabla 46. Obras de drenaje transversal.

3.14.2. Drenaje longitudinal

La red de drenaje longitudinal diseñada permite evacuar la escorrentía superficial de la plataforma y de los márgenes que vierten hacia ella, mediante un sistema de cunetas, cunetones y colectores que desaguan en régimen libre. Para el diseño de la misma, se han tenido en cuenta los criterios que, respecto a tipología y características de elementos, se definen en la Norma 5.2-IC, Drenaje Superficial.

El periodo de retorno adoptado en el cálculo y dimensionamiento del drenaje longitudinal ha sido de 25 años.

El dimensionamiento de las cunetas y demás elementos de drenaje longitudinal se realiza a partir de la fórmula de Manning, teniendo en cuenta, en cada caso, los caudales circulantes y las pendientes disponibles.

Las secciones tipo y los detalles de todos los elementos que integran el sistema de drenaje longitudinal, se incluyen en la colección de planos de drenaje, incluida en el Documento nº 2, Planos.

3.14.2.1. Cuneta lateral de plataforma

Como cuneta lateral, se adopta una sección revestida triangular simétrica de 1,50 m de anchura total, con talud 6H:1V junto a la plataforma y 4H:1V junto al talud de desmonte, revestida de hormigón en una profundidad de 0,15 m.

La definición en alzado del trazado, mayoritariamente en desmonte, imposibilita el desagüe estas cunetas laterales al terreno mediante gravedad, esto junto con el criterio adoptado de evitar que la

escorrentía discurra en superficie bajo el paso inferior bajo la línea de AVE, deriva en la necesidad de definir colectores bajo cuneta para dotar de la capacidad hidráulica necesaria para transportar los caudales generados en la plataforma y vertidos hacia el borde de la plataforma.

En la misma sección transversal, desplazada bajo el borde exterior del arcén se implanta una tubería drenante de Ø 160 mm con la misión de interceptar el agua que se infiltre en el firme, según el detalle FD02 /FD12 definido en la OC 17/2003, Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera. La existencia de este dren obliga a disponer unas arquetas para facilitar su mantenimiento. Con carácter general, las arquetas se disponen cada 50 m.

3.14.2.2. Caz en mediana

Dado que la anchura de mediana no permite la inserción de la cuneta revestida, se dispone un caz en la zona de la berma interior más alta según el peralte de la plataforma.

Tal y como se indicaba en el caso de las cunetas laterales, cuando se agota la capacidad hidráulica del caz de 500 mm, se disponen colectores bajo este caz, que recojan y conduzcan la escorrentía hasta el punto de desagüe. Cuando bajo la sección del caz es necesario disponer un colector, el diámetro de este elemento prefabricado es de 300 mm.

El conjunto caz - colector longitudinal situado bajo el caz, discurre hasta la zona del enlace de Figueres donde los colectores transversales (definidos por los ejes 70 y 71) recogen estos caudales y los desaguan al canal de desagüe (definido por el eje 147) que desagua finalmente a la riera del Alguema, aguas abajo de su cruce actual con el ramal de la AP-7.

3.14.2.3. Cuneta lateral de camino

Cuando la sección de los caminos genera desmonte, se diseña una cuneta lateral de sección triangular, con calado de 0,30 m y talud 5H:3V. Esta sección no está revestida.

3.14.2.4. Cuneta lateral en N-II

En la carretera N-II, en el tramo comprendido entre los pp.kk. 746 y 747, se definen cunetas laterales en la margen norte que aumentan la capacidad hidráulica de la cuneta lateral existente, con el objetivo de que sean hidráulicamente válidas para recoger los caudales, ya que debido a la ejecución de los aparcamientos se incrementan los caudales generados en estas superficies. Estas cunetas están definidas por los ejes 140 y 141.

3.14.2.5. Colectores

Para completar la red de drenaje, se disponen colectores, cuya misión es:

- Desagüe en caso de agotamiento de cunetas.
- Desagüe en puntos bajos para su recogida y evacuación.
- Mantener la continuidad tras cruces de calzadas.

Todos los conductos previstos son de hormigón armado. Para permitir los cambios de alineación, así como el registro y mantenimiento de los colectores, se ubican arquetas en los mismos, con una separación máxima entre pozos de 50 m.

El colector de mediana está definido por el eje 60. El colector de margen norte está definido por el eje 61 y el colector de margen sur está definido por el eje 62.

3.14.2.6. Bordillo de terraplén

En terraplén, cuando las áreas de la calzada vierten hacia el borde exterior del terraplén, se disponen bordillos en la coronación del terraplén, de forma que se evite el vertido del caudal procedente de la calzada sobre la superficie de los taludes.

Se ha calculado la longitud que este bordillo puede mantener el agua acumulada, obteniéndose un valor de 40 m, que será la distancia a la que se disponen las bajantes prefabricadas que desaguan estos bordillos.

En las transiciones de peralte, el bordillo de terraplén se prolonga por la zona en que teóricamente deja de ser necesario (por anularse o haber cambiado de signo) un mínimo de 20 m.

3.14.2.7. Bajantes

Las funciones de las bajantes prefabricadas son diversas. Se disponen sobre los taludes de desmonte en los puntos de evacuación de las cunetas de guarda y de los bordillos de protección en terraplenes, donde es preciso canalizar por el talud flujos reducidos. Estas bajantes reconducen el agua a las cunetas o se vierten al terreno. Son también utilizadas en la salida de los colectores que desaguan el sistema de drenaje de la mediana.

3.14.2.8. Cuneta de protección de talud

Se proyecta la misma sección geométrica para las cunetas de guarda en desmonte y para las cunetas de pie de terraplén.

Estas cunetas tienen una sección trapezoidal de 0,50 m de base y taludes simétricos 2H:3V y están revestidas con 10 cm de hormigón HM20. La profundidad máxima es de 0,50 m.

Para evitar las infiltraciones por la cuneta de guarda hacia los taludes de desmonte se mantendrá una separación de 1,00 m entre la coronación del talud y el extremo más próximo de la cuneta.

Las cunetas de guarda en desmonte tienen la finalidad de recoger el flujo disperso proveniente del terreno y encauzarlo antes de que llegue a los taludes de desmonte.

Las cunetas de pie de terraplén se sitúan como protección de los taludes en aquellos tramos en que el terreno colindante vierte hacia los mismos. Esta cuneta se colocará a una distancia mínima de 1,00 m del pie del talud (donde no exista barrera de seguridad su sección transversal deberá tener en cuenta la seguridad de los vehículos que la puedan atravesar).

Se definen los siguientes ejes con sección de cuneta de protección y rasante propia:

1. Eje Acondicionamiento Ramales / Cuneta: Se define este eje con objeto de acondicionar la zona sur-oeste del enlace de Figueres, que define la demolición del firme de los ejes actuales y dota a esta zona entre enlaces de la pendiente oportuna que permita recoger la escorrentía en esta cuneta y conducirla hasta la OTDL E14 0+320 (THA 0.80).
2. Eje 75: Cuneta de pie de terraplén junto a camino existente. En el entorno de la glorieta sur del enlace de Figueres, se define esta cuneta que recoge la escorrentía de los puntos bajos de los ramales de conexión con la glorieta y la conduce hasta el cauce del Regatín.
3. Eje 146: Cuneta paso inferior. Se define esta cuneta con el objeto de acondicionar y dotar de pendiente y sección hidráulica suficiente a la cuneta existente en la margen noroeste de la Glorieta norte del enlace de Figueres, hasta su desagüe en el eje 147, canal que desagua a su vez en la riera del Alguema.
4. Eje 150: Cuneta protección talud junto a ramal 15. Este eje define la cuneta de pie de terraplén y el acondicionamiento necesario del ramal actual, con el objetivo de conducir la escorrentía hasta la cuneta existente en la margen norte de la actual N-II.

3.14.2.9. Obras transversales de drenaje longitudinal

A lo largo de la actuación ha sido necesario el diseño varias obras transversales de drenaje longitudinal para el desagüe de la cuneta de mediana. Con el objeto de facilitar su conservación y mantenimiento, el diámetro mínimo de las obras transversales para drenaje longitudinal es de 400 mm.

Cabe destacar las OTDLs definidas bajo la plataforma de la actual N-II. La ejecución de los dos aparcamientos de vialidad invernal conlleva la impermeabilización del terreno vertiente a la N-II entre los pp.kk. 746 y 747; y por tanto un aumento de los caudales respecto a los generados en el terreno actual. Por ello se define la sustitución de 2 OTDL existentes en la N-II y la implantación de 2 nuevas OTDLs que doten a la N-II de permeabilidad frente al aumento de escorrentía generada por la ejecución de los aparcamientos. El alzado actual de la N-II se ajusta al terreno natural sin generar terraplenes. Esta definición actual del alzado de la N-II imposibilita la implantación de obras de drenaje con gálibos amplios y condiciona las desembocaduras de estas OTDL a cotas inferiores a las del terreno natural. Por ello es necesario definir canalizaciones que recojan la escorrentía desde la desembocadura de la OTDL hasta el punto de desagüe que se sitúan en el cauce del Regatín. Estos canales se definen con los ejes 142 – 143 – 144 – 145.

3.14.3. **Canales**

Se han diseñado diversos canales, cuya misión principal es la de dar continuidad a los elementos de drenaje, conectar entre sí obras de drenaje propuestas y desaguar en los cauces existentes.

La sección hidráulica de los encauzamientos se dimensiona de forma que se pueda dar continuidad a los caudales que por ellos circulen.

Los ejes 71 y 73 se diseñan en la superficie interior de la zona norte del enlace de Figueres, de forma que recojan la escorrentía que se genera y la desagüen a los colectores definidos por los ejes 70 y 72.

El eje 147 (Canal Enl. Figueres – Álgüema) define el canal que recoge:

1. La escorrentía generada en la plataforma de la carretera multicarril, que ha ido recogién dose aguas arriba mediante cunetas laterales, caces de mediana y colectores (ejes 60 -61 -62) que desaguan a su vez en los colectores eje 70 y eje 71.
2. La escorrentía generada en la zona entre ramales norte del Enlace de Figueres.

El trazado en planta discurre en la margen este del actual ramal de la AP-7 y sigue el trazado de una cuneta de protección de talud actual. Este eje 147 aumenta la sección hidráulica de la cuneta actual y define una rasante de 0,50% hasta el desagüe a la riera del Alguema.

3.14.4. Drenaje subterráneo

Se proyecta el drenaje subterráneo para que el agua contenida en las capas de firme pueda ser desaguada. En el tronco y resto de viales, la explanada está constituida, en la mayor parte del trazado, por una capa superior de 30 cm de suelo estabilizado tipo S-EST3.

Por lo tanto, según la O.C. 17/2003, corresponde al caso F de dicha O. C., empleándose los detalles FD02, FD12, FM01 y FM11 para resolver la evacuación de las aguas que se infiltren en el firme, tanto del lado del desmonte y del lado del terraplén o relleno, como en la zona de mediana.

3.15. ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CIMENTACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS

Se ha llevado a cabo el estudio geotécnico para la determinación de la tipología de cimentación en el caso de las estructuras proyectadas en el trazado.

Las estructuras proyectadas son las siguientes:

- Estructuras:

ESTRUCTURA	DESCRIPCIÓN	p.k.	TIPOLOGÍA	LONGITUD [m]	LUCES [m]	ANCHO [m]
ESTRUCTURA E1	Paso superior enlace	0+553 (Eje3)	Tres vanos isostáticos de vigas prefabricadas tipo artesa. Estribos cargadero	56,00	12,5+31,0+12,5	11,80 – 12,23
ESTRUCTURA E2	Cajón empujado bajo L.A.V.	0+090 (Eje 1)	Cajón hincado de hormigón armado	23,16	14,5+14,5	30,20
ESTRUCTURA E3	Viaducto sobre AP-7	0+779 (Eje 1)	Tablero mixto de canto constante y apoyo en mediana de AP-7	220,00	21,0+35,0+50,0+35,0+25,0	13,50
ESTRUCTURA E4	Paso inferior peatonal.	0+343 (Eje 19)	Cajón de hormigón armado	15,40		5,80

Tabla 47. Tipologías de cimentación de las estructuras proyectadas.

- Muros:

MURO	DESCRIPCIÓN	p.k.	Tipología	Longitud [m]	Altura máxima [m]
MURO M1	Protección de parcela existente junto a trazado	0+143 – 0+195 (Eje 3)	Pantalla de pilotes Ø1,00 / 1,15 m	63,20	7,10
MURO M2	MURO 2a	Cimentación de pretil y pantalla acústica	Muro ménsula de hormigón armado	42,75	1,15
	MURO 2b	Cimentación de pretil		29,10	

Tabla 48. Tipologías de cimentación de las estructuras proyectadas.

3.15.1. Campañas geotécnicas de las estructuras

Se recogen en la siguiente tabla resumen las investigaciones llevadas a cabo en cada una de las estructuras:

ESTRUCTURA	INVESTIGACIÓN	OBJETIVO
Estructura E1	SE12, PD-14, C-35	Apoyo estribos cargaderos.
Estructura E2	S-6, S-7	Apoyo cajón empujado.
Estructura E3	S-1, S-2, S-3, S-4, S-113.3	Apoyo estribos y pilas.
Estructura E4	-	-
Muro M1	S-8, C-7	Apoyo muro.
Muro M2	R-112.350-2, R-112.350, H-112.4, P-112.350C, P-112.350B, P-112.350a, P-112.350.	Apoyo muro.

Tabla 49. Campaña geotécnica

LEYENDA CAMPAÑAS GEOTÉCNICAS

CAMPAÑA	
	Campaña geotécnica para el proyecto de trazado Fase III. Aumento de capacidad N-II Tramo: Báscara – variante de Figueras (2018).
	Campaña geotécnica para la N-II. Conexión de la variante de Figueras con la AP-7 (2021)
	Campaña geotécnica para el proyecto de construcción autopista AP-7: La Jonquera – Salou. Tercer carril por calzada en el tramo Vilademuls – Figueres Sur. p.k. 47+000 – 29+660.

Tabla 50. Leyenda de las campañas geotécnicas.

3.15.2. Análisis de las estructuras

Se desarrolla seguidamente la descripción de cada una de las estructuras proyectadas junto con la recomendación para su cimentación.

3.15.2.1. Estructura E1. Paso superior de enlace.

La estructura E1 forma parte del nuevo enlace Figueres sur, permitiendo el cruce del vial correspondiente al eje 17 de trazado sobre la carretera N-II una vez realizadas las obras de aumento de capacidad, con calzadas de dos carriles por sentido (eje 3 de trazado).

El paso superior se resuelve con un encaje de tres vanos con luces de 12,50-31,00-12,50 m y una longitud total de 56,00 m. El vano central salva el tronco de la N-II (eje 3) sin apoyos intermedios en mediana, mientras que los vanos laterales se disponen para alojar el vertido de tierras de los estribos cuyo talud es de 3H:2V.

Para el estudio de la cimentación de esta estructura se dispone del sondeo S-12 y del ensayo de penetración dinámica P-4 del proyecto de trazado “Aumento de capacidad de la carretera N-II. Tramo: Báscara - variante de Figueres”.

La zona del emplazamiento aparece ocupada por depósitos cuaternarios de glacia, que según el sondeo alcanza hasta una profundidad de 4,8 m, a partir de la cual aparece el sustrato terciario consolidado. En el sondeo los golpes de NSPT son elevado y alcanzan rechazo desde los 2,0 m de profundidad, sin embargo, en el penetrómetro P-4 los golpes son bajos hasta alcanzar rechazo a 4,0 m.

Ante estos resultados, se recomienda para las pilas una cimentación directa apoyada en el sustrato terciario, a 4,8 m de profundidad respecto a la cota del terreno natural, con una tensión admisible de 0,3 MPa.

Los estribos son cargaderos y apoyan sobre los terraplenes de acceso para los que se considera una tensión admisible de 0,15 MPa.

3.15.2.2. Estructura E2. Cajón empujado.

Esta estructura resuelve el cruce de la nueva sección ampliada de la N-II bajo las vías de la línea de alta velocidad Madrid – Frontera Francesa, tramo Barcelona – Figueres. El cruce se produce en el p.k. 0+090 del eje 1 de trazado.

La estructura se proyecta como un cajón de hormigón armado de 23,16 m de longitud y 30,20 m de ancho total, permitiendo albergar la sección tipo de la N-II ampliada consistente en: calzadas de dos carriles por sentido de 3,50 m, arcones interiores de 1,50 m, arcones exteriores de 2,50 m, mediana de ancho variable (mínimo 2,00 m) y bermas de 1,50 m.

Para el análisis de esta cimentación se recurre los sondeos ejecutados para este proyecto S-6 y S-7.

La columna de este sondeo se ha comentado anteriormente para el análisis del desmonte que hay que llevar a cabo para la hincas del cajón.

La tensión admisible está limitada en este caso por los asientos, la cual, debido a las grandes dimensiones del cajón, se estima que puede ser del orden de 0,15 MPa y el módulo de balasto vertical de 3,4 MN/m³.

3.15.2.3. Estructura E3. Viaducto sobre la AP-7

La estructura E3 resuelve el cruce del ramal de conexión directa de la calzada derecha de la N-II (eje 1) a la autopista AP-7, sobre el tronco de la propia AP-7 en el p.k. 1+680 (eje 4). La intersección de ambas vías se produce con un ángulo aproximado de 33°. El puente albergará dos carriles de 3,50 m, arcén

exterior de 2,50 m, arcén interior de 1,50 m, sobreebancho de visibilidad de entre 0,70 y 1,04 m y sendos sobreebanchos de 0,90 m para el anclaje de pretiles con nivel de contención H4b.

Para la realización de esta estructura se ha optado por un puente de tipología mixta debido al rango de luces y a sus exigentes condiciones de trazado (planta curva, peralte). Se trata de un puente mixto de doble acción mixta, de canto constante de 2,00 m, que proporciona una relación luz/canto de valor 25, adecuada para este tipo de solución

Se dispone del estudio de la cimentación del puente de la autopista AP-7 sobre el arroyo Algama, situado muy próximos al puente objeto de estudio.

En el proyecto de construcción “Autopista AP-7: La Jonquera-Salou. Tercer carril por calzada en el tramo Vilademuls-Figueres sur”, se recomendaba una cimentación directa con una carga admisible de 0,2 MPa, mientras que para la ampliación del tercer carril se siguió la misma recomendación directa, con una tensión admisible para las pilas de 0,4 MPa.

Además, se cuenta con las investigaciones ejecutadas en la campaña más reciente S-1, S-2, S-3, S-4 y de la Campaña geotécnica para el proyecto de construcción autopista AP-7: La Jonquera – Salou. Tercer carril por calzada en el tramo Vilademuls – Figueres sur del que se cuenta con un sondeo S-113.3.

En este caso es problemática la construcción de las pilas, debido a que una va en mediana (P2) y las otras dos se sitúan muy cerca del relleno de la autopista, de unos 3,0 m de espesor.

Teniendo en cuenta estos aspectos, y que la estructura es hiperestática, se planteado inicialmente una cimentación profunda, mediante pilotes de 1,50 m de diámetro.

3.15.2.4. Estructura E4. Paso inferior peatonal.

Esta estructura resuelve el cruce ortogonal bajo el eje 19 de un camino (eje 56). El cruce se produce en el p.k. 0+342,99 del eje 19. Los espesores de los elementos estructurales son 0,40 m tanto para losas superior e inferior como para muros. Las losas cuentan en sus extremos con cartelas de 1,00 m de ancho y 0,20 m de altura.

La estructura se proyecta como un cajón de hormigón armado ejecutado in situ, de 15,40 m de longitud y 5,80 m de ancho total, permitiendo albergar la sección del camino correspondiente al eje 56, que consiste en: camino de 3,00 m y cunetas a ambos lados de 1,00 m. Se ha considerado un recubrimiento máximo de tierras sobre la losa superior del cajón de 0,97 m, y un recubrimiento máximo sobre la losa inferior de 0,68 m.

Las aletas son muros en vuelta, de altura variable, que se abren en un ángulo de 30° respecto al cajón. La cimentación de las aletas es directa, mediante zapatas.

La cimentación del paso inferior se propone, inicialmente, de tipo superficial, siendo necesario practicar un saneo previo de al menos un metro, asegurando el apoyo en material competente.

En la actual fase del proyecto no se cuenta con investigaciones en el entorno de la estructura proyectada que permitan proporcionar una tensión admisible ni un espesor de saneo de modo preciso,

por lo que se propondrá una campaña geotécnica complementaria que arroje tal información para fases posteriores.

3.15.2.5. Muro M1

El muro M1 se sitúa en el eje 3, en una zona en la que el trazado de la nueva vía de alta capacidad discurre en desmonte. El muro es necesario debido a la proximidad de una vivienda, que se vería afectada por la excavación del vial. Sobre el muro se dispone una pantalla acústica de 2,00 m de altura.

Se cuenta con el sondeo S-8 y la calicata C-7 realizados en la campaña recientemente ejecutada.

El muro se proyecta con una cimentación de pilotes de diámetro Ø1,00 m colocados cada 1,15 m y de 18 m de longitud total, suficiente para una altura libre máxima de 7,10 m.

Los pilotes se unen en cabeza mediante una viga de coronación de hormigón armado de 1,40 m de ancho por 1,00 m de canto y se rematan con un revestimiento frontal de ladrillo.

3.15.2.6. Muro M2

El muro M2 se dispone para contener el derrame de tierras generados por los terraplenes del tronco en el entorno del paso inferior existente en el p.k. 0+800 del eje 4 de trazado. El muro M2 servirá además de apoyo para la pantalla acústica que se dispone paralela al arcén en el margen derecho del eje 5 de trazado, entre los pp.kk. 1+988 y 2+031.

El muro 2a se trata de un muro tipo ménsula de hormigón armado, ejecutado in situ, de 1,15 m de altura y 1,70 m de espesor que permite la disposición de la pantalla acústica de 2,00 m de altura y del pretil metálico para un nivel de contención H4b.

El muro 2b se trata de un muro tipo ménsula de hormigón armado, ejecutado in situ, de 1,15 m de altura y 1,00 m de espesor que permite la disposición del pretil metálico para un nivel de contención H4b. La cimentación será directa, mediante zapata de 2,50 m de ancho, con talón de 1,50 m y sin puntera.

La cimentación será directa, mediante zapata de 2,50 m de ancho, con talón de 1,50 m y sin puntera. La escasa altura del muro permite su ejecución minimizando las afecciones a la calzada existente. Se cuenta con una serie de investigaciones procedentes de la campaña geotécnica para el proyecto de construcción “Autopista AP-7: La Jonquera – Salou. Tercer carril por calzada en el tramo Vilademuls – Figueres sur” que aportan los datos necesarios para su definición.

3.15.3. Tabla resumen con las recomendaciones para la cimentación de estructuras.

El anejo nº 12, Estudio geotécnico de las cimentaciones, se ha elaborado con las recomendaciones indicadas en la “Guía de cimentaciones en obras de carretera”. Se modificarán los cálculos de acuerdo al Eurocódigo en la siguiente fase del proyecto.

ESTRUCTURA		DESCRIPCIÓN	p.k.	INVESTIGACIONES	TIPOLOGÍA CIMENTACIÓN	AGRESIVIDAD AGUA	AGRESIVIDAD TERRENO
Estructura E1		Paso superior enlace	0+553 (eje 3)	C-8, P-4, S-12, PD-14, C-35	Estribos: Cargaderos. Qadm: 0,15 MPa Pilas: cimentación directa. Qadm: 0,3 Mpa	Débil	Débil
Estructura E2		Cajón empujado bajo L.A.V.	0+090 (eje 1)	S-6 y S-7	Qadm: 0,15 Mpa. Kv: 3,4 MN/m3	Media	Débil
Estructura E3		Viaducto sobre AP-7	0+779 (eje 1)	S-1, S-2, S-3, S-4, S-5, C-3, P-2, H-113.3	Profunda: Pilotes de 1,5 m diámetro.	Débil	Débil
Muro M1		Protección parcela (pantalla pilotes)	0+143 - 0+195 (eje 3)	SE-8, C-7	Pantalla pilotes de longitud 63,20 m	Débil	Débil
Muro M2	Muro 2a	Cimentación pretil y pantalla acústica (muro ménsula)	1+988 - 2+031 (eje 5)	R-112.350-2, R-112.350, H-112.4, P-112.350C, P-112.350B, P-112.350, P-112.350, R-406.200-2, P-112.680C, P-112.680A, R-112.680, P-112-680B, R-406.200-1	Cimentación directa. Qadm: 0,15 Mpa	Débil	Débil
	Muro 2b	Cimentación pretil (muro ménsula)	0+785 - 0+814 (eje 4)		Cimentación directa. Qadm: 0,15 Mpa		

Campaña de proyecto de construcción AP-7 tercer carril.
Aumento capacidad de la N-II
Conexión de la variante de Figueras con la AP-7 al sur de Figueres

Tabla 51. Tabla resumen recomendaciones para la cimentación de estructuras

3.16. ESTRUCTURAS Y MUROS

3.16.1. Introducción

Dentro de las actuaciones definidas en el proyecto se encuentra la ejecución de tres nuevas estructuras y dos muros de contención, cuya definición y descripción se realiza en el anejo nº13, Estructuras.

A continuación se presenta un resumen de las distintas tipologías propuestas para cada una de las estructuras y sus principales características:

Estructuras

ESTRUCTURA	DESCRIPCIÓN	p.k.	TIPOLOGÍA	LONGITUD [m]	LUCES [m]	ANCHO [m]
ESTRUCTURA E1	Paso superior enlace	0+553 (eje3)	Tres vanos isostáticos de vigas prefabricadas tipo artesa. Estribos cargadero	56,00	12,5+31,0+12,5	11,80 – 12,23
ESTRUCTURA E2	Cajón empujado bajo L.A.V.	0+090 (eje 1)	Cajón hincado de hormigón armado	23,16	14,5+14,5	30,20
ESTRUCTURA E3	Viaducto sobre AP-7 (eje 1)	0+779 (eje 1)	Tablero mixto de canto constante y apoyo en mediana de AP-7	220,00	25,0+35,0+50,0+50,0+35,0+25,0	13,50
ESTRUCTURA E4	Paso inferior peatonal (eje 56)	0+206 (eje 56)	Cajón de hormigón armado	15,40	5,00	5,00

Tabla 52. Tipologías estructuras

Muros

MURO	DESCRIPCIÓN	p.k.	Tipología	Longitud [m]	Altura máxima [m]
MURO M1	Protección de parcela existente junto a trazado	0+143 – 0+195 (eje 3)	Pantalla de pilotes Ø1,00 / 1,15 m	63,20	7,10
MURO M2	MURO 2a Cimentación de pretil y pantalla acústica	1+988 – 2+031 (eje 5)	Muro ménsula de hormigón armado	42,75	1,15
	MURO 2b Cimentación de pretil	0+785 – 0+814 (eje 4)		29,10	

Tabla 53. Tipologías muros

3.16.2. Descripción de las alternativas seleccionadas

3.16.2.1. Estructura E1. Paso superior de enlace

La estructura E1 forma parte del nuevo enlace Figueres sur, permitiendo el cruce del vial correspondiente al eje 17 de trazado sobre la carretera N-II una vez realizadas las obras de aumento de capacidad, con calzadas de dos carriles por sentido (eje 3 de trazado).

El paso superior se resuelve con un encaje de tres vanos con luces de 12,50-31,00-12,50 m y una longitud total de 56,00 m. El vano central salva el tronco de la N-II (eje 3) sin apoyos intermedios en mediana, mientras que los vanos laterales se disponen para alojar el vertido de tierras de los estribos cuyo talud es de 3H:2V.

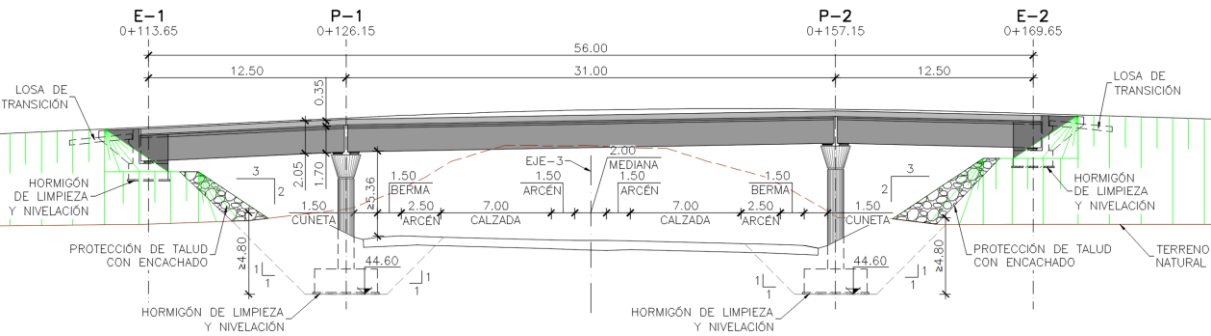


Figura nº 15. Estructura E1. Paso superior de enlace. Alzado

El ancho del tablero es variable entre 11,80 y 12,23 m debido a la proximidad de la estructura a la bocina de acceso a la glorieta sur. El ancho definido permite la disposición de una calzada de dos carriles de entre 3,50 y 3,88 m, arcenes de 1,50 m de ancho y sendos sobrecanchos de 0,90 m para la disposición de los pretilles metálicos con un nivel de contención H2.

Desde el punto de vista estructural, los vanos son isostáticos y están constituidos por dos vigas prefabricadas pretensadas, de sección artesa y 1,70 m de canto, dispuestas con una separación transversal de 5,40 m. La sección se completa con una losa de hormigón, ejecutada sobre prelosas, con un espesor mínimo de 0,25 m. El canto total del tablero es de 2,05 m y proporciona una relación luz/canto de valor 15 que se considera correcta para este tipo de solución. El gálibo vertical obtenido para la solución propuesta es de al menos 5,36 m.

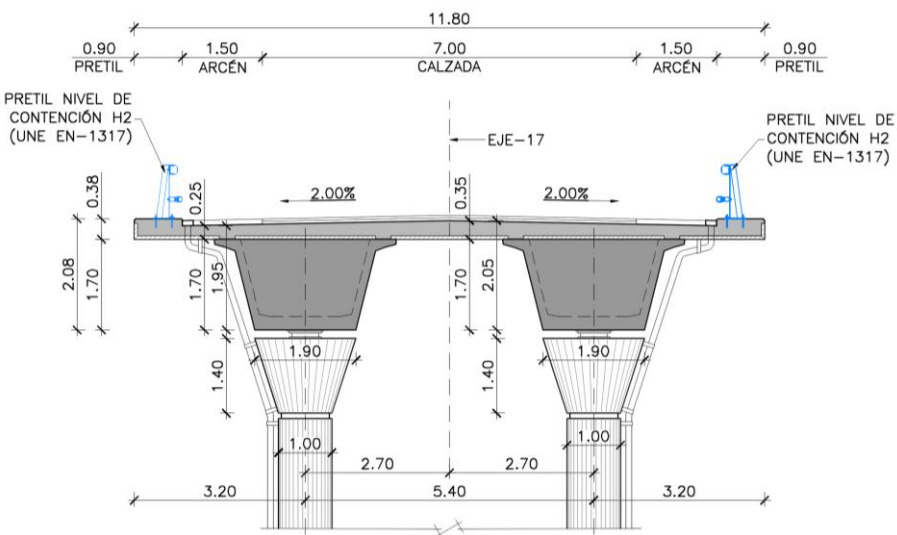


Figura nº 16. Estructura E1. Paso superior de enlace. Sección tipo en apoyos

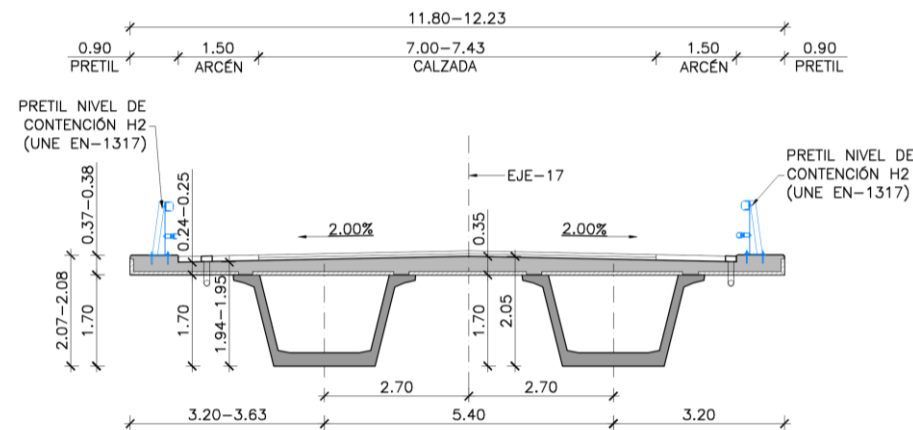


Figura nº 17. Estructura E1. Paso superior de enlace. Sección tipo

Cada pila consta de dos fustes circulares, de 1,00 m de diámetro, dispuestos con una separación transversal de 5,40 m, con un dintel troncopiramidal de 1,00 m de ancho inferior y 1,90 m de ancho superior sobre los que se disponen los aparatos de apoyo de las vigas prefabricadas. La cimentación de cada pila es directa y está formada por una zapata de planta rectangular de dimensiones 4,00 x 9,00 x 1,50 m. Según las recomendaciones geotécnicas, las cimentaciones deben quedar apoyadas a una profundidad de 4,80 m con respecto a la cota del terreno natural.

Los estribos son cargaderos y apoyan sobre los terraplenes de acceso. Sobre el talud de los terraplenes de acceso se dispondrá una protección a base de encachado.

El proceso constructivo propuesto para el paso superior E1 consta de las siguientes fases:

- FASE 1: Trabajos previos.
- FASE 2: Ejecución de las cimentaciones de estribos y aletas.
- FASE 3: Ejecución de las cimentaciones de pilas.
- FASE 4: Encofrado, ferrallado y hormigonado de los alzados de estribos y aletas.
- FASE 5: Encofrado, ferrallado y hormigonado de los alzados de pilas.
- FASE 6: Instalación de aparatos de apoyo.
- FASE 7: Montaje mediante grúa de vigas prefabricadas de hormigón.
- FASE 8: Montaje de prelosas y ferrallado y hormigonado de la losa superior.
- FASE 9: Ejecución de acabados y de la prueba de carga.
- FASE 10: Apertura al tráfico.

3.16.2.2. Estructura E2. Cajón empujado

Esta estructura resuelve el cruce de la nueva sección ampliada de la N-II bajo las vías de la línea de alta velocidad Madrid – Frontera francesa, tramo Barcelona – Figueres. El cruce se produce en el p.k. 0+090 del eje 1 de trazado.

El tramo en el que se encuentra la estructura es de nueva construcción, materializando la conexión de la N-II con la Autopista AP-7 y transcurre en desmonte, por lo que el cruce se producirá por debajo de las vías.

La solución estructural a plantear está fuertemente condicionada por la restricción de no cortar el tráfico ferroviario durante la construcción. Tampoco es posible la realización de desvíos en el trazado de la línea L.A.V. Por tanto, en el presente anejo se desarrolla la solución que cumple con estos condicionantes, siendo una estructura tipo marco de hormigón armado ejecutada mediante la solución de cajón hincado. Esta tipología permite mantener la circulación hasta 60 km/h de la línea durante el proceso de empuje de la estructura.

La estructura se proyecta como un cajón de hormigón armado de 23,16 m de longitud y 30,20 m de ancho total, permitiendo albergar la sección tipo de la N-II ampliada consistente en: calzadas de dos carriles por sentido de 3,50 m, arcenes interiores de 1,50 m, arcenes exteriores de 2,50 m, mediana de ancho variable (mínimo 2,00 m) y bermas de 1,50 m.

Las dimensiones del cajón se ajustan para facilitar el proceso de hinca. De este modo, la anchura total del cajón se mantiene constante, a pesar de que el trazado presenta cierta curvatura, lo que se traduce en sobrecanchos de hasta 0,42 m en determinadas zonas de las bermas exteriores.

Adicionalmente, también para facilitar la hinca, el cajón se diseña completamente horizontal, a pesar de que la carretera presenta una pendiente de hasta el 4,78%. Esta condición sumada a las restricciones que impone el drenaje diseñado en la estructura, mediante colectores enterrados, fija la cota de cimentación del cajón en la +54,49. Para definir la cota superior del cajón se tiene en cuenta una vez más el proceso constructivo, garantizándose que la cara superior del dintel se encuentra a 1,30 m de la cota cabeza de carril como mínimo. El resultado es una altura interior de 8,30 m que garantiza un gálibo mínimo de 5,58 m.

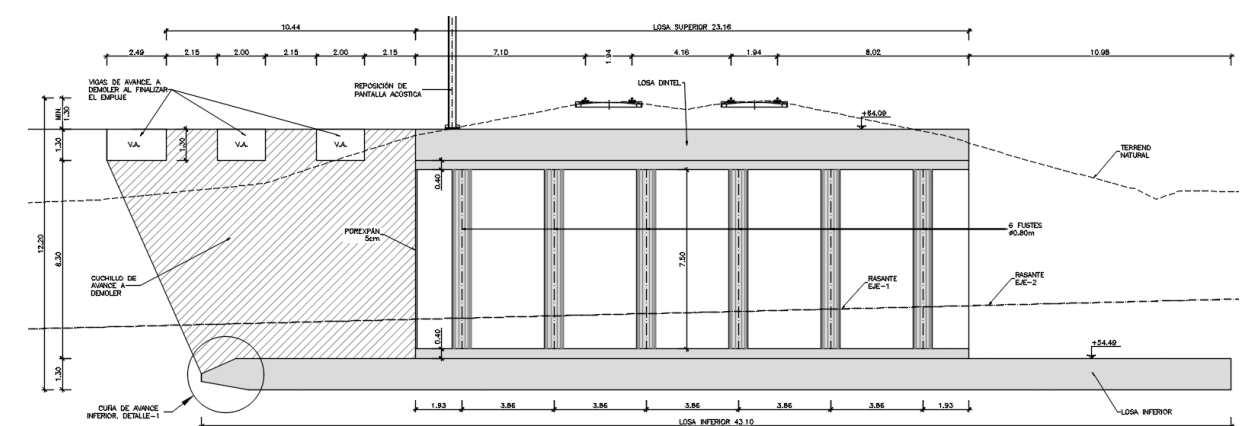


Figura nº 18. Estructura E2. Cajón empujado. Alzado por eje

El espesor de las losas superior e inferior es de 1,30 m y el de los hastiales de 1,20 m. Para acortar la luz se dispone en mediana un apoyo consistente en seis fustes circulares de 0,80 m de diámetro.

El cruce entre el vial y el FF.CC. se produce de manera esviada, con un ángulo de 55º, lo que aumenta considerablemente la longitud de cajón a empujar. Esto se resuelve mediante el escalonado de la losa inferior, con una longitud de 43,67 m bajo la calzada izquierda y 55,62 m bajo la calzada derecha. La losa superior, de 23,16 m proporciona una plataforma de 17,80 m de ancho para la línea de alta velocidad.

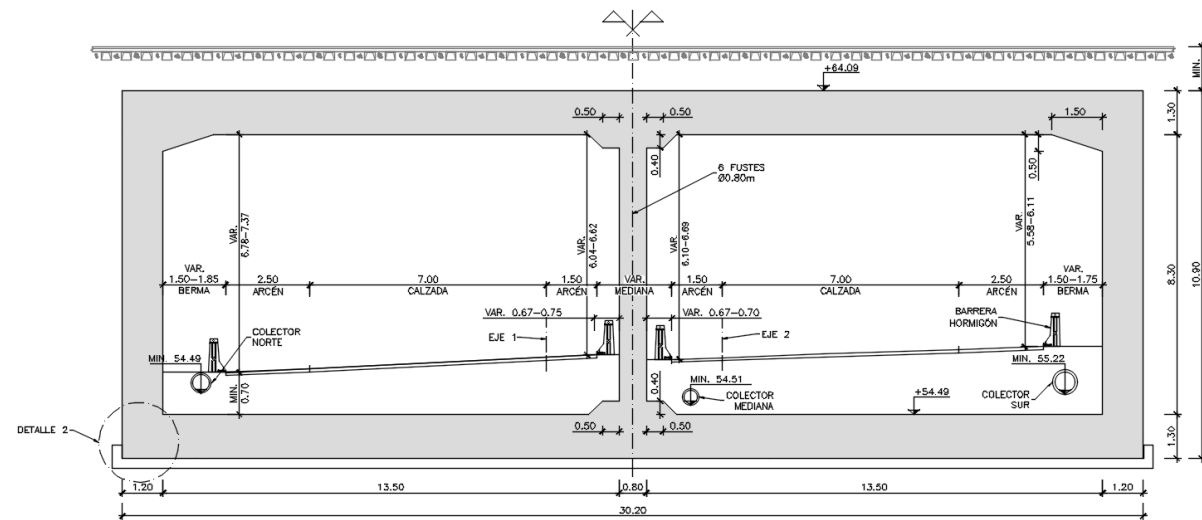


Figura nº 19. Estructura E2. Cajón empujado. Sección tipo

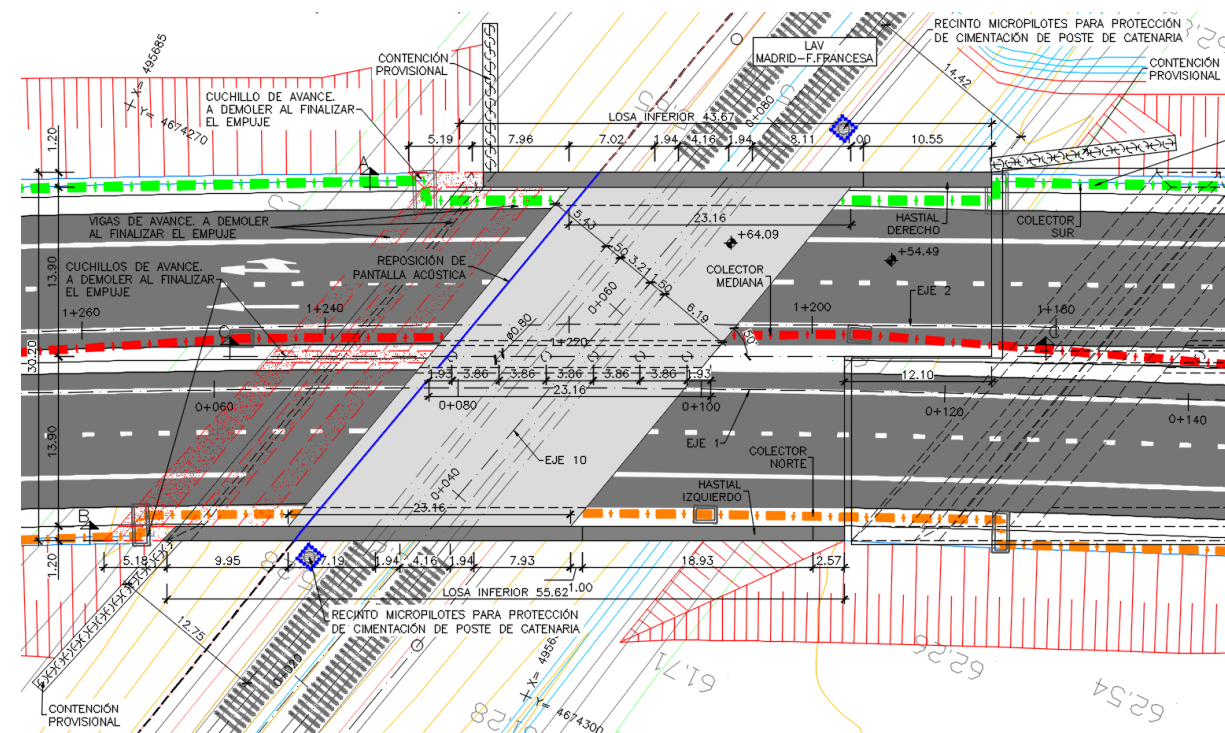


Figura nº 20. Estructura E2. Cajón empujado. Planta

El proceso constructivo consiste en la prefabricación de la estructura para su posterior emplazamiento mediante el empuje en diferentes fases consistentes en la hinca del frente de avance en el terraplén del FF.CC. y la posterior excavación de la zona que queda protegida por el propio cajón.

Será preciso crear una plataforma de trabajo con espacio suficiente para la fabricación del cajón, así como para la realización de las labores de empuje. El espacio reservado a tal fin se sitúa junto al terraplén del FF.CC., al oeste del mismo, y tendrá una longitud de 64,00 m y una anchura de 34,20 m.

El recinto de empuje consta de los siguientes elementos:

- Solera de empuje: solera armada de 0,30 m de espesor. Para aumentar el empuje pasivo durante las operaciones de hinca del cajón, se dispondrán rastrillos transversales cada 5,50 m. En ellos se dejarán embebidos tubos circulares huecos metálicos, de acero S275-JR, de diámetro 155 mm y 10 mm de espesor, en los que se encajarán otros tubos circulares huecos de 139,7 mm de diámetro y 10 mm de espesor, durante la fase de ejecución de la contrasolera de empuje. Los tubos irán colocados en cada rastrillo transversal con una separación de 1,20 m entre sí.
- Muro de reacción: en el extremo del recinto de empuje se ejecutará un muro de reacción, de 5,30 m de altura y 1,40 m de ancho.
- Contrasolera de empuje: durante el empuje del cajón, para el avance de la hinca, se hormigonará una contrasolera de empuje de 0,50 m de espesor mínimo, pudiendo alcanzar hasta 1,20 m de espesor. La contrasolera se ejecutará con hormigón en masa de alta dosificación, con acelerantes de fraguado para obtener una alta resistencia inicial.

Para proteger el terraplén del FF.CC., se ejecutarán emboquilles de entrada y salida a ambos lados del mismo mediante pantallas de pilotes Ø1,00 m con separación de 1,15 m. Adicionalmente el cajón se empuja con dos aletas en el emboquille oeste que permiten eliminar (aleta izquierda) y acortar (aleta derecha) las contenciones mediante pilotes.

La longitud total a empujar es de 61,40 m. En la parte frontal se ejecutarán cuchillos de avance que servirán para la contención del terreno durante la hinca de la galería. Los cuchillos se proyectan en prolongación de los hastiales y se arriostran en la parte superior mediante la ejecución de tres vigas de 1,30 m de canto y anchos variables, ejecutadas en prolongación de la losa superior del cajón. Estos elementos se demolerán una vez la estructura esté en su posición definitiva.

Durante el proceso de empuje se protegerán las cimentaciones existentes de los postes de catenaria más cercanos mediante recintos de micropilotes.

La estructura se completa con la reposición de las pantallas acústicas existentes en la línea de alta velocidad, que se deben desmontar durante el proceso de hinca.



Figura nº 21. Estructura E2. Cajón empujado. Pantallas acústicas existentes

El proceso constructivo de la estructura E2 consta de las siguientes fases:

FASE 0:

- Ejecución de pantallas de pilotes y recintos de micropilotes para protección de cimentación de postes de catenaria existentes.
- Realización de micropilotes y cimentaciones: encepado “A” para vigas puente (54 m), encepado “B” para viga retén, encepado “C” y viga durmiente para apoyo de vigas de maniobra.
- Ejecución de cajón, incluidos cuchillos y vigas de avance.
- Montaje de maquinaria de hinca.
- Realización de tramo de losa de deslizamiento.

FASE 1:

- Prehinca de 21,07 m mediante gatos hidráulicos en 2 fases.
- Hormigonado de contralosa.
- Colocación de vigas de maniobra bajo vía-2.
- Montaje de viga puente en vía-2.

FASE 2:

- Excavación e hinca de 4,60 m mediante gatos hidráulicos.
- Hormigonado de contralosa.

FASE 3:

- Demolición de cimentaciones provisionales encepados “C” sin causar afección a las vías existentes.
- Excavación e hinca de 6,62 m mediante gatos hidráulicos.
- Hormigonado de contralosa.
- Colocación de vigas de maniobra bajo vía-1.
- Montaje de viga puente en vía-1.

FASE 4:

- Demolición de cimentaciones provisionales encepados “C” sin causar afección a las vías existentes.
- Excavación e hinca de 8,85 m mediante gatos hidráulicos en 2 fases.
- Hormigonado de contralosa.

FASE 5:

- Demolición de viga durmiente sin causar afección a las vías existentes.
- Excavación e hinca de 11,55 m mediante gatos hidráulicos en 4 fases.
- Hormigonado de contralosa.
- Colocación de vigas de maniobra y viga retén.

FASE 6:

- Excavación e hinca de 7,00 m mediante gatos hidráulicos hasta posición final en 2 fases.
- Retirada de viga retén sin causar afección a las vías existentes.
- Retirada de vigas maniobra bajo vía-2 sin causar afección a las vías existentes.
- Retirada de viga puente vía-2 sin causar afección a las vías existentes.
- Introducción de balasto vía-2.
- Bateo ligero de vía-2.

FASE 7:

- Retirada de vigas maniobra bajo vía-1 sin causar afección a las vías existentes.
- Retirada de viga puente vía-1 sin causar afección a las vías existentes.
- Introducción de balasto vía-1.
- Bateo ligero de vía-1.
- Retirada de maquinaria de hinca.
- Demolición de vigas y cuchillos de avance, al finalizar el empuje.
- Reposición de pantalla acústica.

3.16.2.3. Estructura E3. Viaducto sobre AP-7

La estructura E3 resuelve el cruce del ramal de conexión directa de la calzada derecha de la N-II (eje 1) a la autopista AP-7, sobre el tronco de la propia AP-7, en el p.k. 1+680 (eje 4). La intersección de ambas vías se produce con un ángulo aproximado de 33°. El puente albergará dos carriles de 3,50 m, arcén exterior de 2,50 m, arcén interior de 1,50 m, sobreancho de visibilidad de 0,70 m y sendos sobreanchos de 0,90 m para el anclaje de pretilas con nivel de contención H4b.

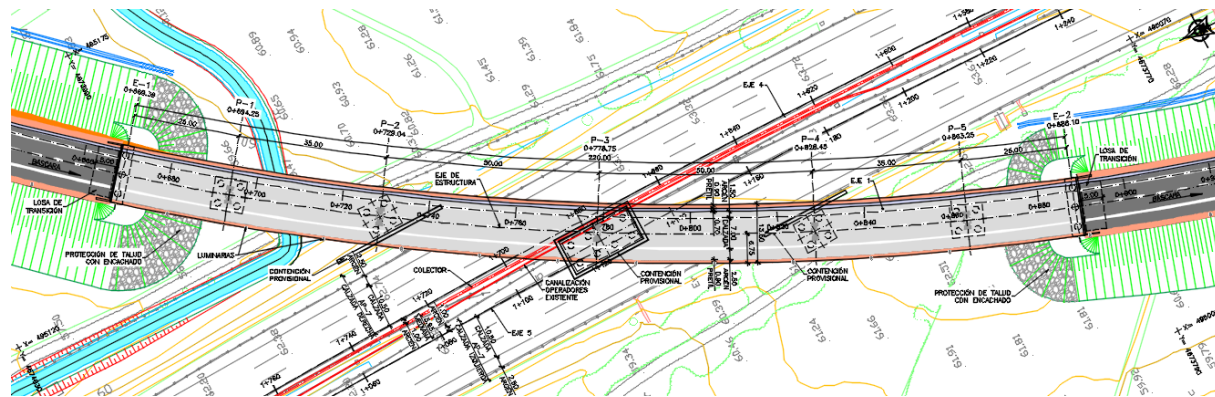


Figura nº 22. Estructura E3. Viaducto sobre AP-7. Planta

La ubicación de los puntos de apoyo de la estructura está fuertemente condicionada por la posición de los carriles de circulación de la vía inferior y por el fuerte esviaje y curvatura del trazado. Así, queda un puente con una distribución de luces de 25,00-35,00-50,00-50,00-35,00-25,00 m, en el que los vanos extremos servirán para alojar el derrame de tierras de los terraplenes de acceso.

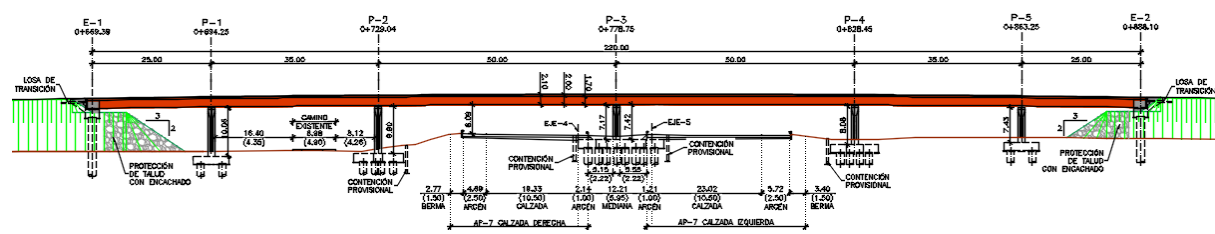


Figura nº 23. Estructura E3. Viaducto sobre AP-7. Alzado

Para la realización de esta estructura se ha optado por un puente de tipología mixta debido al rango de luces y a sus exigentes condiciones de trazado (planta curva, peralte). Se trata de un puente hiperestático de doble acción mixta, de canto constante de 2,00 m, que proporciona una relación luz/canto de valor 25, adecuada para este tipo de solución.

El tablero está compuesto por una viga mixta continua, formada por un cajón metálico de 1,70 m de canto y losa de hormigón armado de 0,30 m de espesor. El ancho del cajón es de 4,00, por lo que son necesarios unos jabalones transversales para completar la sección transversal, cuyo ancho total es de 10,90 m. La losa superior de hormigón tiene un ancho total de 13,50 m. Para su ejecución primero se dispondrán prelosas de 8 cm de espesor y posteriormente se realizará un hormigonado in situ del resto de losa.

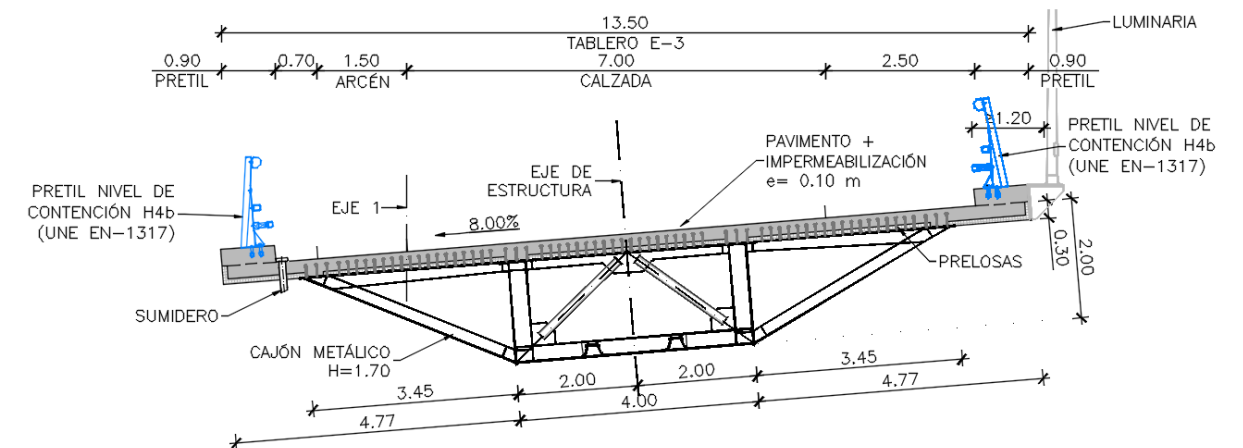


Figura nº 24. Estructura E3. Viaducto sobre AP-7. Sección tipo

En el entorno de las pilas se dispone una losa inferior de doble acción mixta conectada al cajón metálico que tendrá un espesor constante de 25 cm.

La solución propuesta de cajón único permite situar los apoyos de forma ortogonal al eje del tablero, evitando el fuerte esviaje que supondría una solución de cajón doble. Además, esta solución aporta una menor ocupación en planta de las pilas, limitándose a un fuste único, lo que tiene gran importancia en el caso del apoyo en mediana.

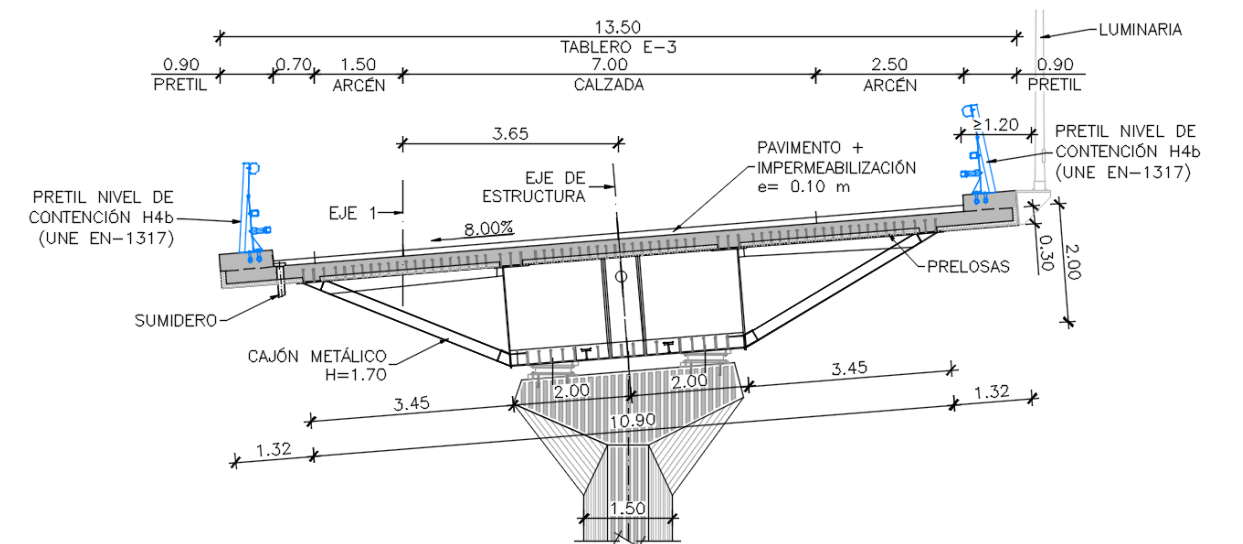


Figura nº 25. Estructura E3. Viaducto sobre AP-7. Sección en pilas

La subestructura de la estructura E3 está compuesta por 5 pilas (P1, P2, P3, P4 y P5) y 2 estribos (E1 y E2). Dadas las características del terreno, todas las cimentaciones son profundas mediante pilotes de hormigón armado perforados "in situ", de diámetro 1,50 m.

En cuanto a las pilas, éstas tienen unas alturas de 10,06 m, 9,90 m, 7,17 m, 8,08 m y 7,43 m. La sección del fuste es constante en altura y octogonal, circunscrita en un círculo de 1,50 m de diámetro. En la parte superior se dispone un capitel para dar cabida a dos apoyos con una separación entre ejes de 2,60 m.

La cimentación pilotada de las pilas P-1, P-2, P-4 y P-5 se resuelve mediante 4 pilotes de 1,50 m de diámetro y encepados cuadrados de 1,75 m de canto y dimensiones de 7,50 m x 7,50 m. La separación entre ejes de pilotes es 4,50 m en ambas direcciones. La cimentación pilotada de la pila P-3 se resuelve mediante 8 pilotes de 1,50 m de diámetro y un encepado rectangular excéntrico de 1,75 m de canto y dimensiones de 16,50 m x 7,50 m. La separación entre ejes de pilotes es 4,50 m en ambas direcciones.

Para reducir las afecciones a la autopista AP-7 durante la construcción de las cimentaciones se diseñan contenciones provisionales en las pilas P-2 y P-4, situadas junto al terraplén de la autopista en ambos márgenes y en la pila P-3, situada en la mediana.

El apoyo en los extremos del tablero se realizará sobre sendos cargaderos pilotados dispuestos sobre los terraplenes de acceso. Los encepados, cuyas dimensiones son de 13,50x3,00x1,75 m constan de 3 pilotes de 1,50 m de diámetro.

El proceso constructivo de la estructura E3 se resume en las siguientes fases:

- FASE 1: Ejecución de los terraplenes de acceso. Perforación, ferrallado y hormigonado de los pilotes de cimentación de estribos. Construcción de los cargaderos de estribos e instalación de los aparatos de apoyo.
- FASE 2: Ejecución de contenciones provisionales junto a pilas P-2 y P-4. Perforación, ferrallado y hormigonado de los pilotes de las cimentaciones de pilas P-1, P-2, P-4 y P-5. Construcción de encepados y de alzados de pilas P-1, P-2, P-4 y P-5 e instalación de los aparatos de apoyo. Ejecución de plataformas para la ubicación de grúas y para el ensamblaje del cajón metálico.
- FASE 3: Ejecución de contención provisional en mediana de AP-7. Perforación, ferrallado y hormigonado de los pilotes de cimentación de pila P-3. Construcción de encepado y de alzado de pila P-3 e instalación de los aparatos de apoyo. Durante esta fase se prevé el desplazamiento provisional del tráfico hacia el exterior de la plataforma en ambos sentidos.
- FASE 4: Transporte de elementos de cajón metálico por carretera y colocación en plataforma mediante grúa. Ensamblaje de primer tramo de cajón metálico de 21,85 m. Montaje de tramo de cajón mediante grúa junto a estribo E2 utilizando apeos provisionales.
- FASE 5: Transporte de elementos de cajón metálico por carretera y colocación en plataforma mediante grúa. Ensamblaje de segundo tramo de cajón metálico de 24,90 m. Montaje de tramo de cajón sobre pila P-5 mediante grúa utilizando apeos provisionales.
- FASE 6: Transporte de elementos de cajón metálico por carretera y colocación en plataforma mediante grúa. Ensamblaje de tercer tramo de cajón metálico de 21,85 m. Montaje de tramo de cajón mediante grúa junto a estribo E1 utilizando apeos provisionales.

- FASE 7: Transporte de elementos de cajón metálico por carretera y colocación en plataforma mediante grúa. Ensamblaje de cuarto tramo de cajón metálico de 21,00 m. Montaje de tramo de cajón mediante grúa sobre pila P-1 utilizando apeos provisionales.
- FASE 8: Transporte de elementos de cajón metálico por carretera y colocación en plataforma mediante grúa. Ensamblaje de quinto tramo de cajón metálico de 28,65 m. Montaje de tramo de cajón mediante grúa sobre pila P-2 utilizando apeos provisionales. Durante la operación de montaje se prevé el desplazamiento provisional del tráfico hacia el interior de la plataforma en sentido La Jonquera.
- FASE 9: Transporte de elementos de cajón metálico por carretera y colocación en plataforma mediante grúa. Ensamblaje de sexto tramo de cajón metálico de 24,85 m. Montaje de tramo de cajón mediante grúa sobre pila P-4 utilizando apeos provisionales. Durante la operación de montaje se prevé el desplazamiento provisional del tráfico hacia el interior de la plataforma sentido Gerona.
- FASE 10: Transporte de elementos de cajón metálico por carretera y colocación en plataforma mediante grúa. Ensamblaje de séptimo tramo de cajón metálico de 46,00 m. Montaje de tramo de cajón mediante dos grúas sobre pila P-3. Durante la operación de montaje se prevé el cierre de la plataforma sentido Gerona, entre los pp.kk. 28+000 y 30+078, y se reduce el tráfico en ambos sentidos compartiendo la plataforma sentido La Jonquera.
- FASE 11: Transporte de elementos de cajón metálico por carretera y colocación en plataforma mediante grúa. Ensamblaje de último tramo de cajón metálico de 33,10 m. Montaje de tramo de cajón mediante dos grúas. Durante la operación de montaje se prevé el cierre de la plataforma sentido La Jonquera, entre los pp.kk. 28+000 y 30+078, y se reduce el tráfico en ambos sentidos compartiendo la plataforma sentido Gerona.
- FASE 12: Una vez que se encuentren todos los vanos metálicos correctamente soldados, se procederá al desapeo de la estructura metálica. Hormigonado de la losa de fondo en pilas. Colocación de prelosas. Hormigonado de la losa superior en las zonas de centro de vano en una longitud correspondiente al 60% de la luz. Estas operaciones se realizarán en horario nocturno con cortes parciales de circulación en la AP-7.
- FASE 13: Hormigonado de la losa superior en las zonas situadas sobre las pilas en horario nocturno con cortes parciales de circulación en la AP-7.
- FASE 14: Cuando todas estas labores se hayan realizado, se podrán ejecutar los últimos remates, como la disposición del firme, la colocación de pretiles, impostas y luminarias, y otras tareas de finalización; algunas de las cuales se realizarán en horario nocturno con cortes parciales de circulación en la AP-7.

3.16.2.4. Estructura E4. Paso inferior peatonal

Esta estructura resuelve el cruce ortogonal bajo el eje 19 de un camino (eje 56). El cruce se produce en el p.k. 0+342,99 del eje 19 de trazado. Los espesores de los elementos estructurales son 0,40 m tanto para losas superior e inferior como para muros. Las losas cuentan en sus extremos con cartelas de 1,00 m de ancho y 0,20 m de altura.

Los condicionantes geométricos de la estructura son:

- Ancho libre entre hastiales: 5,00 m.
- Altura libre (desde cota de cimentación): 3,15 m.

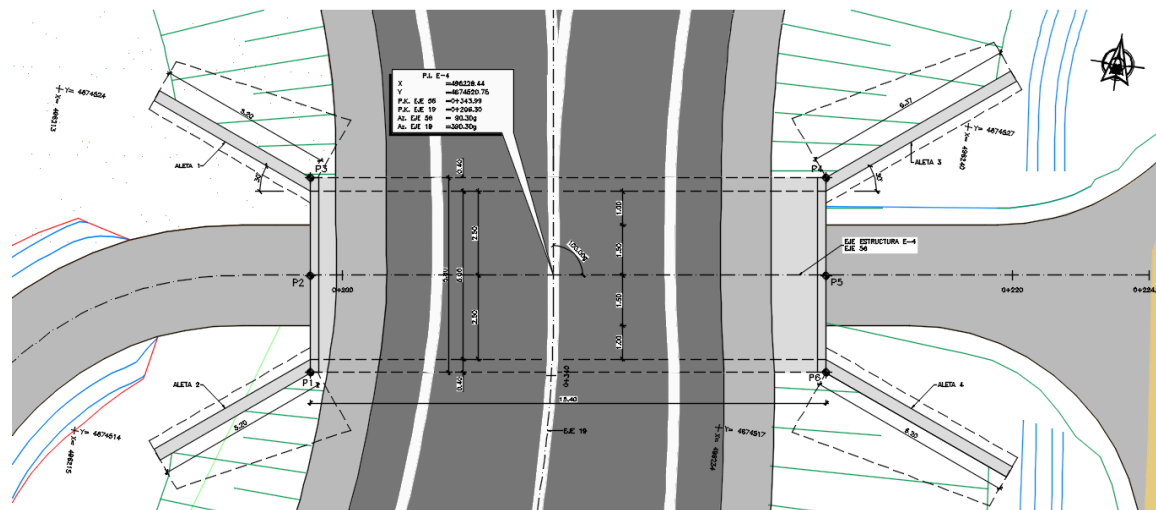


Figura nº 26. Estructura E4. Cajón in situ. Planta

La estructura se proyecta como un cajón de hormigón armado ejecutado in situ, de 15,40 m de longitud y 5,80 m de ancho total, permitiendo albergar la sección del camino correspondiente al eje 56, que consiste en: camino de 3,00 m y cunetas a ambos lados de 1,00 m. Se ha considerado un recubrimiento máximo de tierras sobre la losa superior del cajón de 0,97 m, y un recubrimiento máximo sobre la losa inferior de 0,68 m.

Antes de la ejecución del paso será necesario realizar un saneo del terreno existente de 1 m de profundidad bajo la losa de cimentación.

Las aletas son muros en vuelta, de altura variable, que se abren en un ángulo de 30º respecto al cajón. La cimentación de las aletas es directa, mediante zapatas.

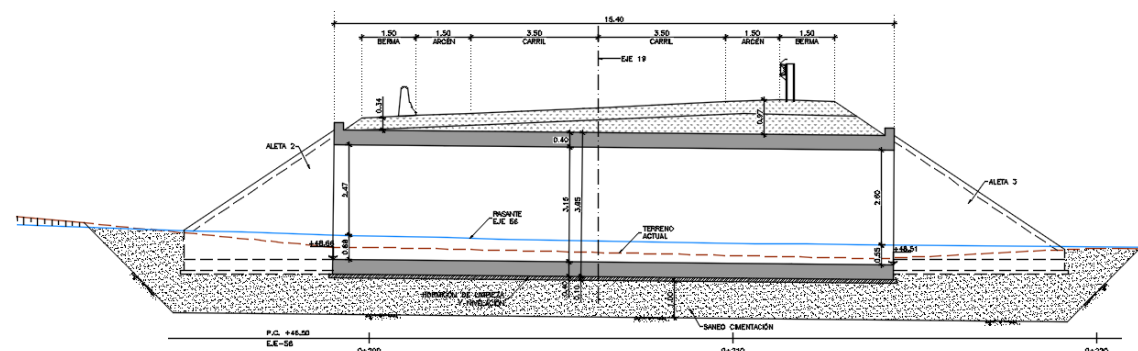


Figura nº 27. Estructura E4. Cajón in situ. Alzado por eje

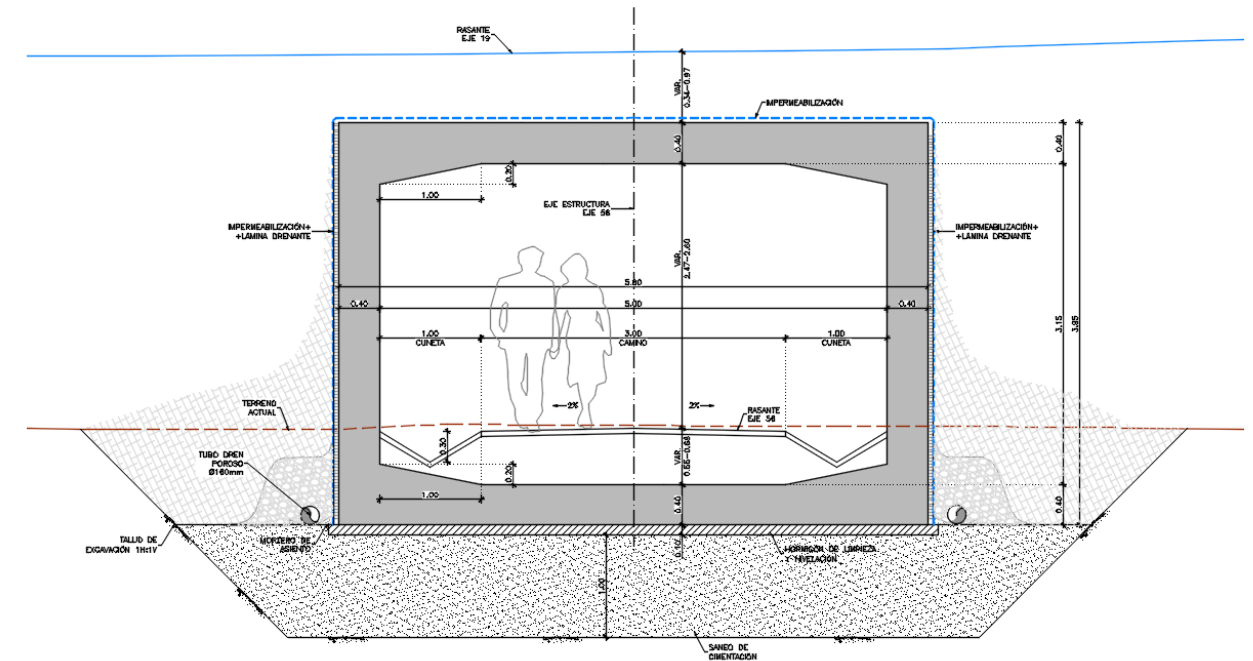


Figura nº 28. Estructura E4. Cajón in situ. Sección tipo

El proceso constructivo de la estructura E-4 consta de las siguientes fases:

- FASE 1:
- Excavación necesaria para la realización de la estructura y ejecución del saneo.
- FASE 2:
- Ejecución de ferrallado y hormigonado del marco y las aletas.
- FASE 3:
- Impermeabilización de los hastiales y losa superior del marco.
- FASE 4:
- Ejecución de relleno y pavimento de la plataforma e instalación de barreras.
- FASE 5:
- Acabados.
 - Desvío del tráfico a la situación definitiva.

3.16.2.5. Muro M1

El muro M1 se sitúa entre los pp.kk. 0+142,87 y 0+195,11 del eje 3, en una zona en la que el trazado de la nueva vía de alta capacidad discurre en desmonte. El muro es necesario debido a la proximidad de una vivienda, que se vería afectada por la excavación del vial.

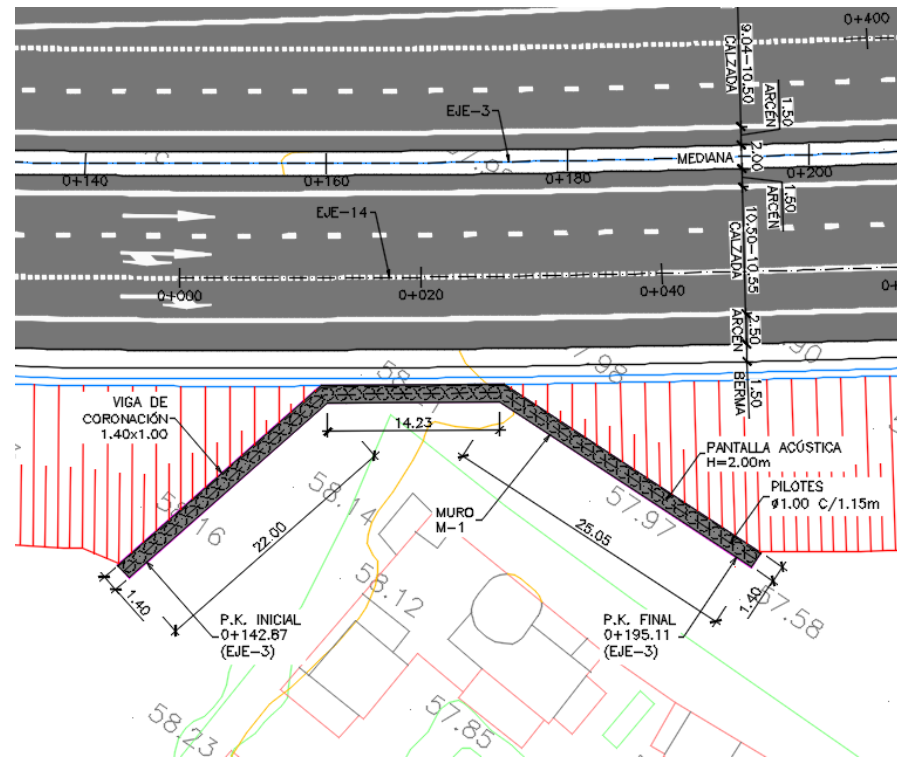


Figura nº 29. Muro M1. Pantalla de pilotes. Planta

La limitación de espacio impide la ejecución de un muro convencional con cimentación directa, ya que su excavación afectaría igualmente a la finca que pretende proteger. Como solución se propone ejecutar un muro pantalla de pilotes de 63,20 m de longitud en planta, que se adapta a la geometría de la parcela a proteger y permite ejecutar la excavación evitando afecciones a la misma. Sobre el muro se dispone una pantalla acústica de 2,00 m de altura.

El muro se proyecta con pilotes de diámetro $\varnothing 1,00$ m colocados cada 1,15 m y de 18 m de longitud total, suficiente para una altura libre máxima de 7,10 m.

Los pilotes se unen en cabeza mediante una viga de coronación de hormigón armado de 1,40 m de ancho por 1,00 m de canto y se rematan con un revestimiento frontal de ladrillo.

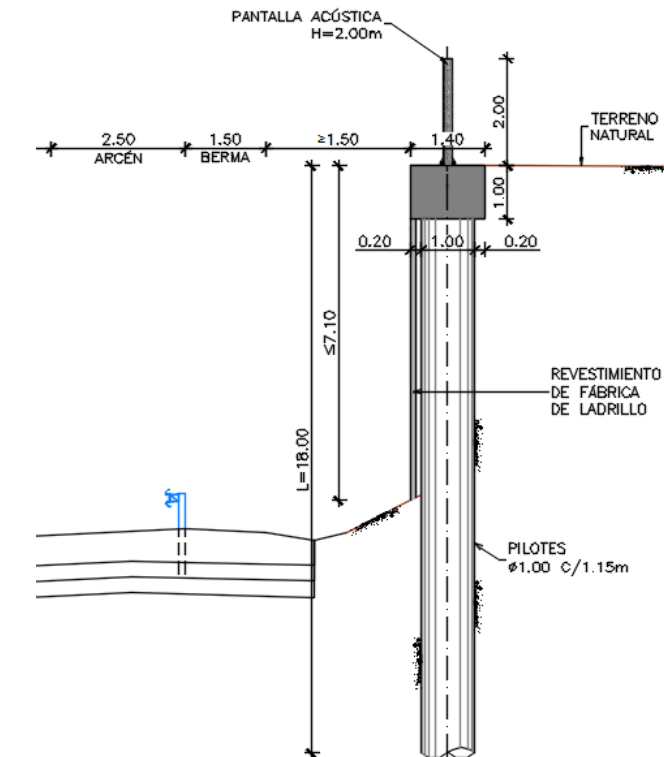


Figura nº 30. Muro M1. Pantalla de pilotes. Sección tipo

El muro M1 se realizará conforme al siguiente proceso constructivo:

- FASE 1: Preparación de la plataforma de trabajo y ejecución de muretes guía.
- FASE 2: Perforación, colocación de armaduras y hormigonado de los pilotes.
- FASE 3: Excavación hasta una profundidad de 1,00 m.
- FASE 4: Descabezado de pilotes y ejecución de la viga de coronación.
- FASE 5: Excavación hasta una profundidad de 7,10 m.
- FASE 6: Ejecución de acabados.

3.16.2.6. Muro M2

El muro M2 se dispone para contener el derrame de tierras generado por los terraplenes del tronco en el entorno del paso inferior existente en el p.k. 0+800 del eje 4. El muro M2 servirá además de apoyo para la pantalla acústica que se dispone paralela al arcén en el margen derecho del eje 5 de trazado, entre los pp.kk. 1+988 y 2+031.

El muro 2a se trata de un muro tipo ménsula de hormigón armado, ejecutado in situ, de 1,15 m de altura y 1,70 m de espesor que permite la disposición de la pantalla acústica de 2,00 m de altura y del pretil metálico para un nivel de contención H4b. La cimentación será directa, mediante zapata de 3,20 m de ancho, con talón de 1,50 m y sin puntera.

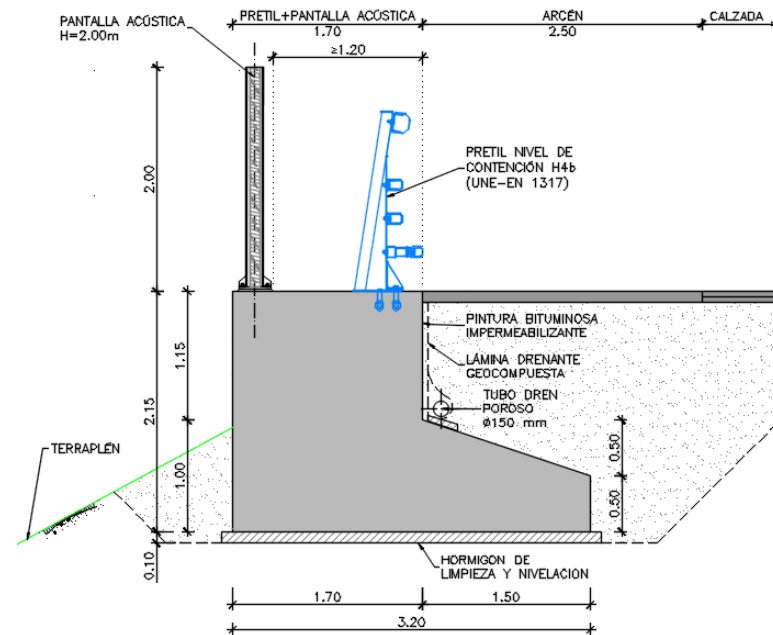


Figura nº 31. Muro M2a. Sección tipo

El muro 2b se trata de un muro tipo ménsula de hormigón armado, ejecutado in situ, de 1,15 m de altura y 1,00 m de espesor que permite la disposición del pretil metálico para un nivel de contención H4b. La cimentación será directa, mediante zapata de 2,50 m de ancho, con talón de 1,50 m y sin puntera.

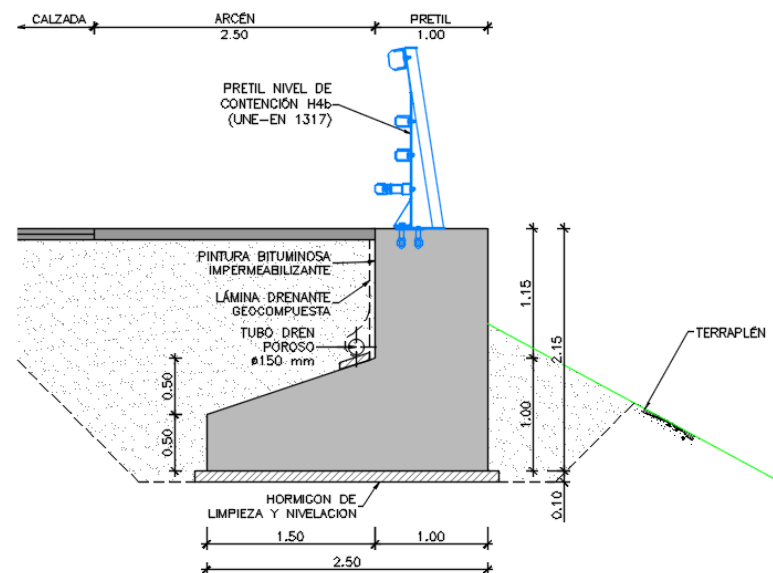


Figura nº 32. Muro M2b. Sección tipo

La escasa altura de los muros permite su ejecución minimizando las afecciones a la calzada existente.

El proceso constructivo para la realización del muro es el siguiente:

- Ejecución de las soluciones al tráfico, reordenando los carriles en la plataforma para liberar la zona de obra.
- Excavación en trasdós del muro.
- Ejecución de la capa de nivelación de 10 cm de espesor y de la cimentación.
- Hormigonado del alzado del muro, previa colocación del correspondiente armado y encofrado.
- Impermeabilización del trasdós del muro y relleno.
- Disposición de pantalla acústica y pretil.

3.17. REPOSICIÓN DE CAMINOS

Se ha diseñado la reposición de los caminos y viales afectados por la construcción de los viales que conforman el proyecto, conforme a la normativa vigente, manteniendo la continuidad de la red de caminos y accesos existentes.

Se definen siete (7) reposiciones de caminos existentes y dos (2) caminos nuevos. Las características más significativas de estas reposiciones son las siguientes:

- El trazado del camino agrícola, tanto en planta como en alzado, deberá discurrir aproximadamente paralelo al de la calzada principal contigua, salvo que otras consideraciones aconsejen desvincularlo de las explanaciones de ésta y ceñirlo más al terreno colindante. Se tenderá al aprovechamiento de caminos existentes, aunque no estén contiguos a la calzada principal, siempre que no se dejen predios sin acceso.
- Las características del trazado de los caminos agrícolas deberán cumplir los siguientes parámetros:
 - Radio mínimo 25 m (salvo en ciertas conexiones con otros viales en las que se ha aceptado valores de hasta 12 m y 10 m para los caminos peatonales).
 - Inclinação máxima de la rasante 15%, siendo el máximo del 9%.
 - Inclinação máxima extraordinaria: 20%.
 - Peralte: bombeo.
 - Ancho de calzada: Para aquellos caminos de nueva ejecución se propone un ancho de 5 m (2 x 2,50 m) sin arceles. Mientras que, para la reposición de caminos existentes

se mantiene su ancho actual de 3 m, y para caminos peatonales también se diseñan de 3 m de ancho.

- Taludes adoptados: 3H:2V en terraplén y desmonte.

A continuación se presenta una tabla con las características principales de las reposiciones de caminos proyectadas:

EJE	DENOMINACIÓN	LONGITUD (m)	RADIO MÍNIMO (m)	i (%) MÁXIMA	ANCHO (m)	CAMINO PAVIMENTADO
43	Camino 1	207,694	30	1,80	5,0	SI
44	Camino 2	1.017,113	12	6,00	5,0	NO
45	Camino 3	282,823	30	6,30	5,0	NO
46	Camino 4	310,263	15	1,50	3,0	NO
47	Camino 6	102,883	25	9,00	3,0	NO
48	Camino 5	534,130	15	8,00	3,0	NO
49	Camino 7	193,631	150	2,25	3,0	NO
56	Camino_Peatonal_1	224,072	10	7,00	3,0	SI
57	Camino_Peatonal_2	144,493	100	6,00	3,0	SI

Tabla 54. Características principales de las reposiciones de caminos.

Las reposiciones han sido justificadas de forma pormenorizada en el anejo nº15, Reposición de caminos.

3.18. SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO

Las obras objeto del presente proyecto abarcan el inicio de una nueva duplicación de calzada, concretamente sobre la carretera N-II. Por ello presumiblemente interferirán estas obras en el tráfico circulante por la carretera N-II y sus respectivas conexiones. Sin embargo, esta actuación lleva a cabo principalmente la conexión de la variante con la autopista AP-7, la cual se ejecutará minimizando posibles afecciones al tráfico circulante de la AP-7.

El proyecto de trazado y construcción “Aumento de capacidad de la carretera N-II. Conexión de la variante de Figueres con la AP-7 al sur de Figueres”, clave: T2/12-GI-3710, tiene por objeto desarrollar la solución que resuelve la conexión entre la N-II transformada en carretera multicarril en su variante de Figueres y la autopista AP-7 al sur de la localidad de Figueres. El proyecto también incluye la construcción de un aparcamiento de emergencia a la altura del p.k. 747 de la actual carretera N-II, así como la remodelación del enlace situado en el p.k. 29 de la autopista AP-7 para adaptarlo a la nueva configuración de enlaces de la autopista.

Con objeto de mantener los flujos circulatorios y reducir la afección de las obras a la movilidad de la zona, se han planificado las obras que conforman el presente proyecto a lo largo de cinco (5) fases de obra. Con antelación a estas cinco fases se ha propuesto una fase cero (fase 0) en la que se ejecutará con anterioridad la estructura E2, que consiste en la hinca de un cajón bajo la plataforma ferroviaria de alta velocidad.

En la programación de las obras, se han tenido en cuenta dos criterios fundamentales:

- Fluidez de la circulación, intentando además mantener, si no todos, el máximo número de movimientos posibles en el ámbito.
- Seguridad de la circulación, intentando evitar conflictos y maniobras imprevistas o peligrosas por parte de los vehículos.

En el anejo nº16, Soluciones propuestas al tráfico durante la ejecución de las obras, se incluye la descripción pormenorizada de las actuaciones a acometer en cada una de las fases de obra, y de la circulación de los vehículos durante las mismas, así como los desvíos necesarios en la autopista AP-7 durante la ejecución de la estructura E3.

3.19. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

En el anejo nº 17, *Señalización, balizamiento y defensas*, del presente proyecto se han estudiado tan solo aquellos aspectos de la señalización, balizamiento y defensas que puedan afectar de manera directa al diseño del mismo, relegándose para la siguiente fase el desarrollo de la definición de los demás elementos.

3.19.1. Señalización horizontal

Este apartado se desarrollará en la fase 4 de proyecto de construcción.

3.19.2. Señalización vertical

Este apartado se desarrollará con mayor profundidad en la fase de proyecto de construcción. No obstante, en el anejo nº 17 se ha llevado a cabo la justificación de los pórticos y banderolas necesarios en el tramo de estudio, mientras que en el plano nº 9, Señalización, balizamiento y defensas, se ha representado la ubicación de cada uno de los pórticos y banderolas proyectados a fin de poder implementar los sistemas de contención necesarios para su adecuada protección.

3.19.3. Balizamiento

Este apartado se desarrollará en la fase 4 de proyecto de construcción.

3.19.4. Sistemas de contención

Se ha considerado oportuno hacer un estudio previo de los sistemas de contención necesarios. Estos han sido seleccionados conforme al nivel de contención requerido y la berma disponible, y que a su vez estos parámetros derivan de los distintos tipos de riesgo que han sido detectados a grandes rasgos y el tráfico estimado en los diferentes ejes que componen el trazado. Se incorpora en el anejo nº17, Señalización, balizamiento y defensas, unas tablas resumen que hacen referencia a cada uno de los ejes de los viales proyectados, que se corresponden a su vez con lo representado en el plano nº 9, Señalización, balizamiento y defensas.

En el siguiente cuadro se describen los diferentes tipos de barrera utilizados en el proyecto indicando sus principales características y la ubicación donde serán instaladas. Estas barreras están representadas en el plano nº 9, Señalización, balizamiento y defensas, del Documento nº2, Planos.

SISTEMAS DE CONTENCIÓN			
Tipo de sistema	Denominación	Ubicación/Ejes	Tipo de riesgo/Causa
BARRERA HORMIGÓN DOBLE	H2, W<W3, D<0,3 m, B	Mediana (eje 3)	Grave/Tráfico paralelo
BARRERA DOBLE DESMONTABLE	H2, W≤W7, D≤1,9 m, B	Traslado de paso de mediana en AP-7 (ejes 4 y 5)	-
BARRERA METÁLICA SIMPLE	H2, W<W4, D<1,2 m, A	Estructura E2 (Márgenes de ejes 1 y 2) Anticipación y protección (ODT E02 0+680) Banderolas/pórticos (Márgenes de ejes 2, 3, y 4) Barrera de anticipación a la Estructura E3, Muro 2 Transición en mediana hacia barrera doble desmontable (Ejes 4 y 5)	Grave/Obstáculo estructura Grave/Obstáculo banderola-pórtico
BARRERA METÁLICA SIMPLE	H2, W<W5, D<1,4 m, A	Estructura E1 (Márgenes de eje 3) Estructura E3 (Márgenes de ejes 4 y 5)	Grave/Obstáculo estructura
BARRERA METÁLICA SIMPLE	H1, W<W4, D<1,2 m, A	Márgenes (ejes 1, 2, 3,. 4, 5, 11, 12, 13, 14 y 17) Estructura E1 y su longitud de anticipación. Protección de pórtico mensaje variable (eje 17) Margen del vial paralelo al nuevo encauzamiento Riera d'Àlguema	Normal/Riesgo de caída
BARRERA METÁLICA SIMPLE	N2, W<W3, D<0,5 m, A	Margen exterior de caminos anexos al tronco y en un plano superior (ejes 45 y 46)	Normal/Riesgo de caída
BARRERA METÁLICA SIMPLE	N2, W<W4, D<1,2 m, A	Márgenes (ejes 16, 18 ,19 ,20, 21, 23, 30, 31, 33 y 42) Margen del vial paralelo al nuevo encauzamiento hasta el Regatín Márgenes de la N-II entorno a los parkings	Normal/Riesgo de caída
BARRERA METÁLICA SIMPLE (SPM)	H2, W<W5, D<1,3 m, A	Lado exterior curva- Anticipación a viaducto (eje 1)	Normal/Riesgo de salida de curva
BARRERA METÁLICA SIMPLE (SPM)	H1, W<W5, D<1,2 m, A	Lado exterior curva (eje 1, 2, 13, 14, 15 y 19)	Normal/Riesgo de salida de curva

SISTEMAS DE CONTENCIÓN			
Tipo de sistema	Denominación	Ubicación/Ejes	Tipo de riesgo/Causa
BARRERA METÁLICA SIMPLE (SPM)	N2, W<W4, D<1,2 m, A	Lado exterior curva (ejes 15, 16, 18 y 19)	Normal/Riesgo de salida de curva
BARRERA HORMIGÓN SIMPLE	H2, W≤W1, D≤0,1 m, B	Pantallas acústicas (ejes 3 y 5) Estructura E2 (Mediana de ejes 1 y 2)	Grave/Obstáculo Pant. Acústicas Grave/Obstáculo estructura
BARRERA HORMIGÓN SIMPLE	H2, W≤W2, D≤0,3 m, B	Pórticos (Mediana de ejes 2, 3 ,4 y 5)	Grave/Obstáculo pórtico
BARRERA HORMIGÓN SIMPLE	H2, W<W5, D≤1,5 m, B*	Bajo estructuras existentes (anticipación a obstáculo y conexión con pretil existente). (N-II y C-20)	Grave/Obstáculo pilas paso superior
BARRERA HORMIGÓN SIMPLE	H1, W<W4, D≤1,2 m, B	Estructura E-4, margen izquierdo eje 19	Grave/Caída desde paso inferior
PRETIL	H4b, W≤W4, D≤0,9 m, B	Estructura E3 (eje 1) Muro 2 (eje 4)	Muy grave/Caída desde estr.
PRETIL	H2, W≤W5, D≤0,9 m, B	Estructura E1 (eje 17)	Grave/Caída desde estr.
PRETIL	H3, W≤W3, D≤0,6 m, B*	Márgenes del paso superior existente sobre AP-7	Muy Grave/Emplazamientos sobre obras de fábrica

Tabla 55. Características de las barreras empleadas.

De las barreras mencionadas en la tabla anterior, se remarcen con un asterisco (*), aquellas seleccionadas para el cierre de los ramales que resultan anulados dentro del enlace existente con la AP-7. Estas barreras de hormigón H2 canalizarán el tráfico cancelando la posibilidad de acceso a aquellos movimientos que se llevarán a cabo en el enlace Figueres sur diseñado en el presente proyecto.

Aunque estos movimientos serán anulados en el enlace actual, no se ha propuesto la demolición de los viales implicados, puesto que en un futuro pueden ser de utilidad en caso de renovación o cierre temporal de los ramales eje 1 y eje 2 del trazado diseñado.

Asimismo, se ha previsto la renovación del pretil existente en la estructura actual sobre la AP-7, debido a la ausencia de un marcado CE en el pretil en el mismo, por lo que se propone la sustitución del pretil por uno con marcado CE.

En la siguiente imagen se muestran los movimientos permitidos en el enlace con la AP-7 existente y las barreras proyectadas.

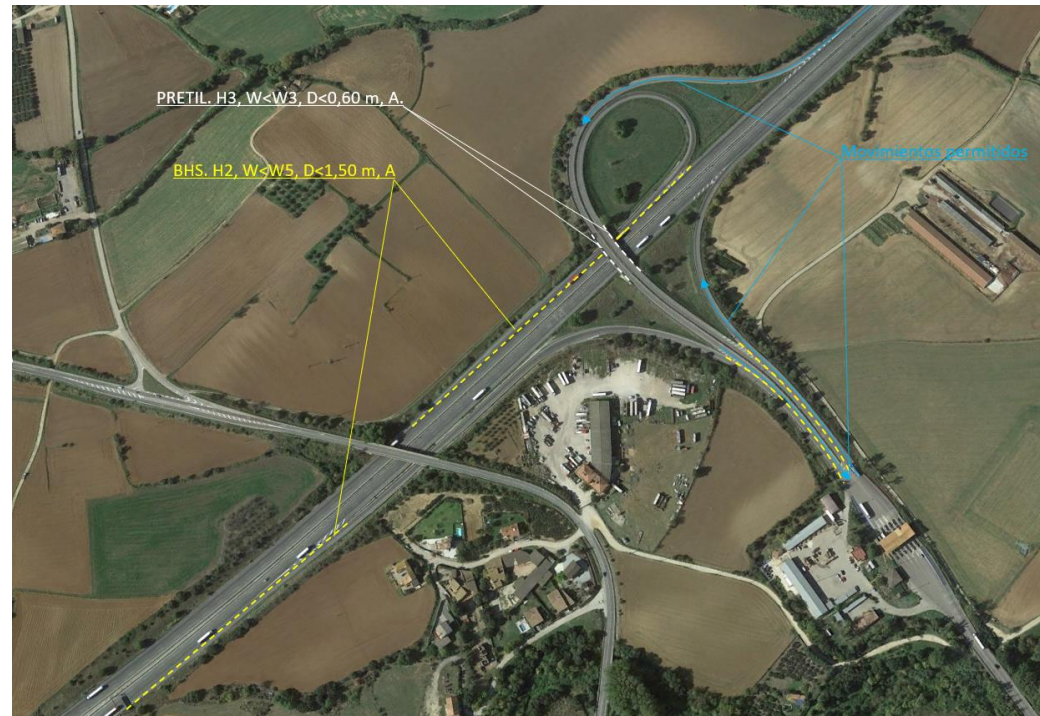


Figura nº 33. Enlace actual en la AP-7. Movimientos permitidos y sistemas de contención diseñados

Cabe destacar también la instalación de dos amortiguadores de impacto por consideración de la Dirección de proyecto. Su ubicación es la siguiente:

- Se localiza un amortiguador de impacto en la divergencia entre la AP-7 (eje 4), sentido La Jonquera, y el vial de la N-II sentido Figueres (eje 2).
- El segundo amortiguador se encuentra fuera del ámbito de actuación del proyecto, concretamente en la divergencia en el enlace existente entre la AP-7 y la carretera N-II.

3.20. INTEGRACIÓN AMBIENTAL

El anejo nº 18, Integración ambiental, comienza con un breve análisis de los antecedentes administrativos y técnicos del proyecto. Después de una breve descripción del proyecto se resume el proceso de evaluación ambiental simplificada al que ha sido sometido, con Resolución de 24 de junio de 2022 por parte del órgano ambiental (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico) que indica que no es necesario el sometimiento al procedimiento de evaluación ambiental ordinaria del proyecto "Aumento de capacidad de la Carretera N-II, tramo Orriols-La Jonquera, puntos kilométricos 734+000 a 772+000 (Gerona)", por modificación de las características de un proyecto autorizado ya que no se prevén efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, siempre y cuando se cumplan las medidas y prescripciones establecidas en el documento ambiental y en su propia Resolución.

El documento de referencia para la elaboración del anejo es el Documento Ambiental redactado para el proceso de evaluación ambiental, considerando como alternativa de proyecto la alternativa 2.1, la más favorable para el tramo de estudio.

El anejo analiza las dos resoluciones ambientales aplicables al proyecto, que son:

- Resolución de 24 de junio de 2022, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula informe de impacto ambiental del proyecto "Aumento de capacidad de la Carretera N-II, tramo Orriols-La Jonquera, Puntos Kilométricos 734+000 a 772+000 (Girona)", por modificación de las características de un proyecto autorizado.
- Resolución de 23 de junio de 2017, de la Secretaría de Estado de Medio ambiente, por la que se formula declaración de impacto ambiental del proyecto "Aumento de capacidad de carretera N-II, tramo Orriols-La Jonquera, puntos kilométricos 734+000 a 772+000".

Ambas resoluciones se incluyen como apéndice 3 dentro del anejo nº 18, Integración ambiental.

3.20.1. Identificación, descripción y valoración de los condicionantes ambientales.

El anejo incluye un análisis de aquellos elementos del medio físico y biológico que pueden tener repercusión y verse afectados por el proyecto, actualizando la información contenida en el Documento Ambiental. Se analizan los siguientes condicionantes ambientales:

- Climatología, que resume lo contenido en el anejo nº 5 del proyecto.
- Calidad del aire. Se puede concluir que la calidad del aire de esta zona está por debajo de los valores límite establecidos por la normativa vigente.
- Calidad acústica. Se describe brevemente la caracterización del ruido en fase de obra y en la fase preoperacional. El estudio de ruido prevé necesarias pantallas acústicas tanto en la fase de obras (1) como en la fase de explotación (2).
- Geología, donde se describe el entorno geológico del ámbito y se enumeran los espacios de interés geológico existentes en la zona. El espacio de interés geológico más cercano al tramo de actuación es el espacio geotopo "Tranquites de Vilacolum", a unos 6.155 metros.
- Edafología. Los suelos atravesados por el trazado pertenecen a los órdenes Entisol e Inceptisol.
- Hidrología. El trazado se ubicaría sobre las masas de agua nº 6, Cuenca del Empordà, y nº 32, Fluviodeltaico del Fluvià-Muga. El trazado se encuentra en la cuenca del Fluvià sin que se llegue a interceptar el cauce principal de éste, pero quedando muy próximos a las zona de policía de la riera de Algama, afluente del río Manol.

En el entorno del proyecto se localizan además numerosos regueros y canales, en concreto, el cauce Rec Sirvent o Riera de la Font Vella. El trazado no intercepta ninguna zona inundable cartografiada por la Agencia Catalana del Agua.

La mayor parte del trazado se asienta sobre materiales detríticos de permeabilidad media (D-M). Al norte de este trazado, los materiales son detríticos procedentes del cuaternario con una permeabilidad también media (Q-M).

- **Vegetación.** Se describen brevemente la vegetación potencial y real representadas en la zona de la variante, incluyendo una descripción de las unidades vegetales presentes: cultivo de herbáceas y leñosas, pastizales, matorrales mediterráneos, frondosas perennifolias y pinares, frondosas caducifolias y vegetación de ribera.

Se menciona la vegetación afectada por el propio trazado, en especial los encinares y bosques mixtos. Los ejemplares de árboles protegidos más cercanos al trazado son la “Alzina de la Font de Can Massanet” a 1,9 km; las encinas Bessona de Mas Benot I y II, a 6 km, todos ejemplares de *Quercus ilex subsp. Ilex*.

- **Fauna.** Se describen los principales hábitats faunísticos, incluyendo un inventario faunístico actualizado haciendo referencia a los planes de recuperación de especies emblemáticas como la nutria, ya que dos de los cauces del ámbito (riera de Àlguema y el Rec Sirvent) son zonificación del Plan de Conservación de esta especie. También se estudian los corredores de fauna existentes próximos al ámbito del trazado sin que ninguno de ellos sea interceptado por el mismo.
- **Espacios naturales de interés.** El trazado no intercepta espacios pertenecientes a la Red Natura 2000, siendo los más cercanos ZEC/ZEPA ES5120025 “Garriga d ‘Empordà” a 3,78 kilómetros de las mismas; y la ZEC ES5120021 “Rio Fluvià”, a unos 4,2 kilómetros al sur del trazado.

Entre los Hábitats de Interés Comunitario (HIC) el trazado interceptaría manifestaciones de los hábitats 92A0 *Bosques galería de Salix alba y Populus alba* y 9540 *Pinares mediterráneos de pinos mesogeanos endémicos*.

El trazado no afecta a ningún espacio incluido en el Plan de Espacios de interés Especial (PEIN) ni ningún Espacio Natural de protección Especial (ENPE), ni humedal protegido declarados en Cataluña. Tampoco intercepta ningún espacio declarado Reserva de la Biosfera (MaB) ni humedal incluido en el Convenio Ramsar.

Sin embargo el trazado si interceptaría el área de interés florístico y faunístico ligada a la riera de Àlguema.

No existen áreas de importancia para las aves (IBAs) en el entorno próximo al trazado, siendo la más próxima la IBA 137 “Aiguamolls de L’Empordà”, a más de 8 kilómetros de la actuación.

- **Paisaje.** El trazado se ubica en dos unidades paisajísticas: las unidades “Terraprims” y “Plana de L’Empordà”. El tramo se asienta en la unidad del paisaje Terraprims, sobre la que se define una fragilidad adquirida “baja”.
- **Patrimonio cultural.** Se mencionan los elementos del patrimonio arqueológico-arquitectónico detectados en el estudio arqueológico realizado durante la redacción del documento ambiental. El Inventari Paleontològic del Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya sólo detecta la presencia de un yacimiento paleontológico al aire libre “Fòssil de

Creixell”. Elemento destacado en las prospecciones arqueológicas realizadas en el ámbito de estudio.

El trazado no va a afectar a la Vía Augusta, no llegando a interceptar el Camí de Sant Jaume entre Figueres y Bâscara, que discurre a escasos 30 metros en su punto más cercano al trazado.

La vía pecuaria más cercana se encuentra a 2,1 km al Noroeste, la denominada “Cams ral”, clasificada como tal mediante la Resolución de 24 de Octubre del 2012.

El trazado no afecta a ningún Monte de Utilidad Pública.

3.20.2. Clasificación del territorio.

Una vez analizados los condicionantes ambientales se realiza la clasificación del territorio, definiendo las Zonas Excluidas en las que no se debe localizar ninguna actuación derivadas de las obras.

Como elementos del medio a excluir se han considerado espacios de interés geológico (LIG); zonas de Dominio Público Hidráulico y zona de policía de los cauces y rieras del ámbito del trazado (riera de Algama, rec Sirvent o riera de la Font Vella y el resto de los arroyos innominados existentes).

También se consideran excluidos los espacios naturales protegidos (Red Natura 2000; PEIN; Zonas húmedas declaradas de Catalunya “Estanys de Mas Margall”, los HICs en el ámbito del trazado 9540; 92A0 y 9340); así como las formaciones vegetales singulares en buen estado de conservación (vegetación de ribera, bosques mixtos, pinares, encinares, etc. y todas las zonas clasificadas como áreas de interés florístico)

En relación con la fauna, también se han clasificado como área excluida aquellas zonas incluidas en los Planes de Conservación y Recuperación de especies faunísticas (nutria y quebrantahuesos) así como las zonas de protección para la avifauna.

También son excluidas las zonas de protección del patrimonio cultural (elementos de interés arquitectónico y arqueológico, los hallazgos resultantes de las prospecciones arqueológicas y el tramo del Camí de Sant Jaume), así como los entornos edificados de uso residencial, dotacional o productivo y las infraestructuras existentes relevantes.

3.20.3. Medidas preventivas y correctoras de impacto ambiental.

El apartado 18.5 del anejo 18, Integración ambiental, recoge todas las medidas preventivas y correctoras para cada uno de los condicionantes ambientales analizados:

3.20.3.1. Localización de las zonas auxiliares temporales y permanentes.

Se definen una única ZIA y dos zonas de préstamo, fuera de las zonas excluidas identificadas en la clasificación del territorio.

Zona de instalaciones	Ubicación	Superficie m²
ZIA 1	Parking de emergencia	11.487
Préstamo P 16	8 km	267.197
Préstamo P 17	12 km	59.906

Tabla 56. Localización de las zonas auxiliares temporales y de préstamo.

Las zonas de préstamos también serán utilizadas como vertederos, junto a las graveras y canteras autorizadas del entorno del tramo.

Se definen los jalonamientos temporales del trazado, de los viales de acceso y de las instalaciones auxiliares.

Se han considerado como zonas de vertedero los huecos de extracción que se generen en los préstamos y el relleno de las zonas que quedan entre ramales en la margen este del enlace de Figueres sur.

El resto de los residuos de construcción y demolición que se generen deberán gestionarse según 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 (BOE nº 38, 13 de febrero de 2008).

3.20.3.2. Protección de la calidad atmosférica.

Se propone un programa de riegos de viales y una prevención de las emisiones procedentes de la maquinaria.

3.20.3.3. Protección del medio nocturno

De acuerdo al mapa de la protección contra la contaminación lumínica de Catalunya, el trazado de actuación afectaría a zonas de protección alta (E2) y moderada (E3), por lo que se establecen una serie de medidas de protección del medio nocturno.

La iluminación exterior de la carretera cumplirá con las prescripciones técnicas del Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el reglamento de eficiencia energética de instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07 (en especial la IT-EA-03), en función de la zona de protección.

3.20.3.4. Protección contra el ruido y las vibraciones.

El anejo 18, Integración ambiental, propone las medidas genéricas de limitación en las actuaciones ruidosas, el control sobre la maquinaria de obra y las limitaciones en el horario de trabajo.

Como medidas específicas, el proyecto define una (1) pantalla acústica móvil para la fase de obras y un total de dos (2) pantallas acústicas definitivas.

3.20.3.5. Protección y conservación de suelos.

Además de un control de la superficie de ocupación mediante el jalonamiento del límites de las obras, se describe el balance de tierra vegetal del proyecto resultante de los movimientos de tierras. El proyecto resulta excedentario en tierra vegetal.

Se concretan las medidas a tomar durante la retirada, gestión y posterior reextendido de la tierra vegetal para la posterior restauración de las siguientes zonas:

RESTAURACIÓN	SUPERFICIE (m²)	GROSOR (cm)	VOLUMEN (m³)
Obras de drenaje que servirán como pasos de fauna (2)	160	30	48
Glorietas	10.128,18	20	2.025,36
Zonas degradadas y enlace	55.237,12	20	11.047,42
Firmes a dismantelar	1.046,05	20	209,21
Taludes-Desmonte	22.347,709	15	3.352,156
Taludes-Terraplén	41.025,897	15	6.153,885
Préstamo P-16	267.197,000	50	
Préstamo P-17	59.906,000	50	

Tabla 57. Zonas de restauración

En las zonas de préstamos se procederá a la retirada de la capa de tierra vegetal existente previo a las obras, se acopiará en esa misma zona y tras la ejecución de las obras se reextenderá esa misma tierra vegetal retirada. Es por ello, que no se tenga en cuenta este volumen para el cálculo del balance de tierra vegetal.

El balance de tierra vegetal del proyecto es el mostrado en la siguiente tabla:

BALANCE TIERRA VEGETAL	
TIERRA VEGETAL	VOLUMEN (m³)
TIERRA VEGETAL OBTENIDA (procedente de explanaciones de traza, desvíos provisionales y caminos de obra)	125.652,50
DEMANDA DE TIERRA VEGETAL para su reutilización en medidas de integración ambiental (Sin Préstamos)	22.836,18
TOTAL BALANCE TIERRA VEGETAL	102.816,32

*(En el balance no intervienen las ZIAs ni los préstamos, pues éstos se reponen con el mismo material previamente retirado)

Tabla 58. Balance de tierra vegetal

En cuanto a tierra vegetal se refiere, el proyecto resulta excedentario, se generarán un volumen de tierra vegetal de 102.816,32 m³, sin aplicar el correspondiente coeficiente de esponjamiento.

La gestión de los excedentes de tierra vegetal seguirá los siguientes criterios:

- En las zonas de ocupación temporal llanas (en este caso préstamos) se podrá incrementar el espesor de tierra vegetal re extendida a juicio del director de obra y del responsable ambiental de la misma y siempre contando con el permiso de la propiedad del terreno. Se tiene que tener en cuenta que la procedencia del aporte extra de tierra vegetal no es la misma que la previamente retirada en las zonas de préstamo.
- Se procurará no mezclar la tierra vegetal obtenida de calidad inferior a la especificada, con el resto de tierra vegetal que sí cumple con las especificaciones.
- Antes de depositar las tierras en vertedero (en este caso préstamos P-16 y P-17) con el resto de los excedentes, se pondrá en conocimiento del Promotor y de los organismos locales, para que dicho material pueda ser utilizado en otras obras del entorno o en parcelas de cultivo que sean deficitarias en tierra vegetal. Debe considerarse la tierra vegetal como un recurso relativamente escaso y aprovechable y no como un residuo.

Además de la gestión de la tierra vegetal, se propone una serie de medidas para el tratamiento de suelos contaminados y descompactación de las zonas de firme a dismantelar para su posterior restauración.

3.20.3.6. Protección del sistema hidrológico e hidrogeológico.

Entre las medidas de protección de la calidad de las aguas se llevarán a cabo la impermeabilización de la zona de instalaciones auxiliares ZIA.

Se instalarán barreras de retención de sedimentos y balsas de decantación en el entorno de los cauces riera de Algama y Rec Sirvent.

En la ZIA se dispondrá también de balsas de decantación, contenedores para la limpieza de canaletas. Otras medidas son el control de las aguas procedentes de las instalaciones auxiliares y del parque de maquinaria, así como la correcta gestión de aguas sanitarias y de residuos.

3.20.3.7. Protección y conservación de la vegetación.

Para la protección de la vegetación se propone la delimitación de las zonas de obras, el jalonamiento rígido de las formaciones boscosas cercanas al trazado y el control de la emisión de polvo a la atmósfera. También se incluye la necesidad de contar con un plan de prevención y extinción de incendios.

3.20.3.8. Protección de la fauna.

Entre las medidas de protección de la fauna destaca la realización de una prospección previa para la localización de especies amenazadas, así como una serie de medidas específicas para la protección de quirópteros.

Para la fase operacional se proyecta un cerramiento perimetral en todo el eje del tramo para evitar los atropellos de animales. Al cerramiento perimetral le acompañan la disposición de las siguientes estructuras de paso para la fauna:

DENOMINACIÓN	SECCIÓN	ENTRADA	SALIDA	UBICACIÓN	OBSERVACIONES
ODT 0+720	MARCO 2x2 m	TERRENO	TERRENO	EJE 1 (camino) p.k. 0+720	Drenaje adaptado para animales terrestres.
ODT 0+680	MARCO 3x2 m	TERRENO	TERRENO	EJE 2 p.k. 0+680	Drenaje adaptado para animales terrestres.

Tabla 59. Estructuras de paso para la fauna.

Las entradas y salidas a dichos drenajes adaptados contarán con una restauración específica para facilitar el uso de dichas estructuras por parte de la fauna.

3.20.3.9. Protección de los espacios naturales protegidos.

Además de las medidas de protección faunística y para la conservación de la vegetación, queda prohibida cualquier actividad de obra fuera del horario diurno, en el que exista suficiente luz natural, prohibiéndose el uso de iluminación artificial durante la construcción; y las siembras, hidrosiembras y plantaciones se diseñarán con especies propias de la flora local.

El cronograma establece aquellas épocas en las que se prohíbe las actividades que pueden tener impacto sobre las especies identificadas en el territorio (épocas de cría, nidificación, apareamiento, etc.), así como fijar los momentos en los que deben realizarse otras tareas que permitan una correcta integración ambiental de la infraestructura.

3.20.3.10. Medidas de protección contra la erosión de los suelos, recuperación ambiental e integración paisajística.

En este capítulo se detallan los tratamientos de restauración paisajística de cada una de las zonas generadas por el proyecto. Estos tratamientos se resumen en la siguiente tabla:

SUPERFICIES A RESTAURAR	RESUMEN TRATAMIENTO
Préstamos	Retirada, acopio y reextendido de la tierra vegetal procedente de la misma zona.
Obras de drenaje adaptadas	Extendido de tierra vegetal en emboquilles
	Plantación arbustivas en emboquilles

SUPERFICIES A RESTAURAR		RESUMEN TRATAMIENTO
Áreas degradadas, enlaces y zonas entre ejes		Extendido de tierra vegetal
		Hidrosiembra toda la superficie
		Plantación arbustivas
		Plantación arbórea
Tramos y firmes a desmantelar		Descompactación
		Extendido de tierra vegetal
		Hidrosiembra toda la superficie
		Plantación arbustivas
Taludes	Desmontes	Extendido de tierra vegetal
		Hidrosiembra
		Plantación de arbustivas
	Terraplenes	Extendido de tierra vegetal
		Hidrosiembra
		Plantación de arbustivas

Tabla 60. Tratamientos de restauración paisajística

Independientemente de si se trata de desmontes o terraplenes se propone la plantación de especies arbustivas por motivos de seguridad vial y visibilidad. En terraplenes se propone una revegetación con una mezcla de arbustivas y herbáceas, con una densidad de 16 unidades por 20 m² de superficie, resultando un total de individuos a plantar de:

PLANTACIONES TERRAPLENES	
Especies	Unidades / pies por paso
	(Densidad: 16 Uds./20 m ²)
<i>Rhamnus alaternus</i>	6.564 Uds.
<i>Asparagus acutifolius</i>	6.564 Uds.
<i>Viburnum tinus</i>	6.564 Uds.
<i>Pistacea lentiscus</i>	6.564 Uds.

*El cálculo de ejemplares se realiza considerando el 80% de la superficie total de terraplenes.
Tabla 61. Plantaciones en terraplenes.

En desmontes se propone una revegetación exclusiva de arbustivas, también con una densidad de plantación de 16 unidades por 20 m², lo que resulta en un número de pies de:

PLANTACIONES DESMONTES	
Especies	Unidades / pies por paso
	(Densidad: 16 Uds./20 m ²)
<i>Rhamnus alaternus</i>	3.576 Uds.
<i>Asparagus acutifolius</i>	3.576 Uds.
<i>Viburnum tinus</i>	3.576 Uds.
<i>Pistacea lentiscus</i>	3.576 Uds.

*El cálculo de ejemplares se realiza considerando el 80% de la superficie total de desmontes.
Tabla 62. Plantaciones en desmontes.

En las glorietas de los ejes 11, 12 y 20 se propone una revegetación con mezcla de arbustivas por las mismas razones expuestas en el apartado de tratamiento de taludes. Con carácter previo a las plantaciones se procederá al extendido de tierra vegetal (TV) en el 100% de la superficie generada.

La densidad propuesta para estas zonas es de 1.000 pies/ha. Así, teniendo en cuenta la superficie de estas zonas, resultan unas plantaciones de:

PLANTACIÓN ARBUSTIVA EN GLORIETAS	
Especies	Unidades / pies por paso
	(Densidad: 1000 Uds./ha)
<i>Rhamnus alaternus</i>	253 Uds.
<i>Asparagus acutifolius</i>	253 Uds.
<i>Viburnum tinus</i>	253 Uds.
<i>Pistacea lentiscus</i>	253 Uds.

Tabla 63. Plantación arbustiva en glorietas.

En las zonas degradadas en el entorno del enlace, las especies arbustivas se complementan con la plantación de ejemplares de arbolado con una misma densidad de plantación:

PLANTACIÓN MIXTA EN ZONAS DEGRADADAS INCLUYENDO FIRMES DESMANTELADOS	
Especies	Unidades / pies por paso
	(Densidad: 1000 Uds./ha)
<i>Quercus ilex subsp ilex</i>	1.126 Uds.

PLANTACIÓN MIXTA EN ZONAS DEGRADADAS INCLUYENDO FIRMES DESMANTELADOS	
Especies	Unidades / pies por paso
	(Densidad: 1000 Uds./ha)
<i>Rhamnus alaternus</i>	1.126 Uds.
<i>Asparagus acutifolius</i>	1.126 Uds.
<i>Viburnum tinus</i>	1.126 Uds.
<i>Pistacea lentiscus</i>	1.126 Uds.

Tabla 64.Plantación mixta en zonas degradadas.

Se procederá a la revegetación de la entrada de las obras de drenaje, adaptados como pasos de fauna. Para la revegetación de las estructuras de drenaje, se propone una densidad de 15 unidades por cada 10 m² de superficie. En cada emboquille se revegetarán dos bandas de 5x4 metros, una a cada lado de la entrada a la estructura. Las plantaciones propuestas para cada una de las ODTs se representan en la siguiente tabla:

PLANTACIONES EN ODT		
Especies	Unidades / pies por ODT	TOTAL ACTUACIÓN
	(Densidad: 15 Uds./10 m ²)	
<i>Smilax aspera</i>	40 Uds.	80 Uds.
<i>Salix atrocinerea</i>	40 Uds.	80 Uds.
<i>Lonicera implexa</i>	40 Uds.	80 Uds.

Tabla 65.Plantaciones en ODT.

La colocación de hileras de piedras o de tocones de árboles facilitará protección y zonas de refugio a las especies de fauna de menor tamaño (invertebrados, micromamíferos, reptiles, etc.). Estos elementos son particularmente útiles durante el período inicial en el que las revegetaciones no hayan alcanzado todavía su completo desarrollo.

3.20.3.11. Protección del patrimonio cultural.

La principal medida de protección del patrimonio cultural, además de la protección mediante cerramiento del yacimiento del Creixell es el control y seguimiento arqueológico durante todos los movimientos de obras, de manera continua e intensiva en el yacimiento mencionado.

3.20.3.12. Plan de gestión de residuos.

Se proponen una serie de medidas genéricas que asegure la correcta gestión de los residuos de toda tipología, generados durante las obras.

3.20.4. Programa de vigilancia ambiental.

Por último, el anejo nº 18, Integración ambiental, propone un plan de vigilancia que aborda tanto la fase de construcción como los primeros años de la fase de funcionamiento, incluyendo el seguimiento de todas las medidas de protección propuestas en el anejo así como la elaboración de los informes pertinentes.

El programa de vigilancia ambiental se centra, entre otros aspectos, en la minimización del efecto barrera, teniendo en cuenta las recomendaciones del documento *Prescripciones técnicas para el seguimiento y evaluación de la efectividad de las medidas correctoras del efecto barrera de las infraestructuras del transporte* del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

El coste estimado del programa de vigilancia ambiental, teniendo en cuenta la contratación de un técnico ambiental a tal efecto, es de CIENTO SESENTA Y DOS MIL EUROS (162.000,00 €) y comprende 30 meses de fase de construcción y tres años para la fase de funcionamiento.

En el anejo nº 18, Integración ambiental, se incluyen además del apéndice del estudio de patrimonio cultural, una copia de las dos resoluciones ambientales aplicables al proyecto y una copia de los Planos:

- 18.1. Condicionantes ambientales.
- 18.2 Clasificación del territorio.
- 18.3 Medidas preventivas y correctoras. Planta.
- 18.4 Medidas preventivas y correctoras. Detalle.

3.21. OBRAS COMPLEMENTARIAS

En el anejo nº 20, Obras complementarias, del presente proyecto se efectúa un análisis de las diferentes actuaciones complementarias a las obras de infraestructura proyectadas. De la totalidad de los elementos analizados, a continuación se enumeran aquellos que han sido implantados en el ámbito del proyecto:

- Iluminación.

En el presente proyecto se propone la inclusión de báculos de iluminación en las glorietas y distintos viales del enlace Figueres sur proyectado, así como en la estructura E3 (eje 1) y en el paso inferior a fin de implementar una mejora de las condiciones de seguridad vial en horario nocturno. Quedarán exentos de iluminación los dos aparcamientos de vialidad invernal.

Por tanto, se ha procedido a proyectar y valorar económicamente la iluminación de los siguientes viales mediante báculos de alumbrado en serie:

- Iluminación Entrada AP7 - Conexión N-II. Eje 1.

- Iluminación Salida AP7 – Conexión N-II. Eje 2.
- Iluminación eje 1. Estructura E3 entre los pp.kk. 0+680 – 0+865. Viaducto.
- Iluminación Paso Inferior.
- Iluminación de Glorietas: eje 11, eje 12 y eje 20.
- Iluminación de Viales: eje 3 (desde pp.kk. 1+200 hasta Paso Inferior), eje 13, eje 14, eje 15, eje 16, eje 17 y eje 19.

- Cerramiento.

Se ha proyectado una valla de cerramiento en cada uno de los márgenes de los viales comprendidos por el tronco proyectado de la N-II para impedir la irrupción en la misma de personas, vehículos y animales desde las propiedades colindantes.

El área para la que se propone un nuevo cerramiento es la comprendida entre la conexión con la autopista AP-7 y el enlace de Figueres sur (quedando ambos incluidos) y se proyectará éste en coherencia y conexión con el cerramiento existente adyacente a ambos extremos. No se considera necesario actualizar el cerramiento de las calzadas que no sufren modificación alguna de su trazado.

La malla es rectangular de 15 cm de ancho y altura variable de cara inferior a superior de la misma, más tupida en parte inferior. Los 30 cm inferiores quedan bajo tierra. La cimentación de los postes se proyecta de hormigón en masa de 40x40x60 cm. Se colocarán postes de extremos, intermedios (o de centro) y de ángulo. Los tubos serán de 48 mm de diámetro exterior con un espesor de 1,5 mm. Su altura será de 2,45 m. Los tubos que sujetan los principales son de 42 mm de diámetro exterior y espesor de 1,5 mm.

- Hitos de delimitación de la propiedad.

Se señalará con hitos de deslinde el límite de la expropiación originada por la ejecución de la obra, siempre que dicho límite no coincida con la línea de cerramiento.

Los hitos serán prefabricados de hormigón para deslinde de dimensiones 9,5 x 9,5 x 60,5 cm, 35 cm de los cuales deben sobresalir sobre la superficie del terreno, asentado sobre una base de hormigón HM20, con dimensiones 25 x 25 x 32,5 cm.

- Instalación de equipamiento de señalización dinámica y gestión del tráfico. Fibra óptica.

Se distinguen dos tipos de canalizaciones en el presente proyecto y que conectan con la red troncal procedente de la infraestructura AP-7. Por un lado, se encuentra la red de operadores cuya canalización contiene la fibra óptica propiedad de diversas operadoras y compañías, mientras que la canalización de la red troncal de explotación contiene la fibra óptica destinada

al control y vigilancia de la infraestructura propiedad del Ministerio de Transportes, movilidad y Agenda Urbana.

Por este motivo y de acuerdo con la dirección de proyecto, se ha previsto la instalación de dos canalizaciones separadas físicamente en el proyecto con el objetivo de evitar posibles confusiones entre ambos cableados. La canalización de red troncal para explotación discurrirá por el margen derecho del tronco sentido Norte, mientras que la red troncal para operadores se ha reservado el margen contrario, es decir, el lado izquierdo del tronco sentido norte.

En dicha canalización, se alojarán seis tubos de polietileno de alta densidad (PEAD) de 40 mm de diámetro, embebidos en un prisma de hormigón HM15. Los tubos se dejarán pasantes sin ninguna interrupción y sobre estos se dispondrá una cinta de señalización verde con el mensaje de PRECAUCIÓN TELECOMUNICACIONES.

El cableado a utilizar será de 128 fibras y se dispondrán de arquetas cada 250 m de 60x60x100 cm de dimensiones y de 80x80x100 cm para los puntos singulares de interrupción de la canalización.

- Instalaciones:

- Cámaras CCTV

Se ha previsto la implantación de cámaras con circuito cerrado de televisión (CCTV) tanto para el control y vigilancia del aparcamiento de emergencia para vialidad invernial, como del tráfico en diferentes puntos del trazado, por motivo de la gran densidad del mismo y su conexión con la autopista AP-7. Por este motivo y de acuerdo con la dirección de proyecto, se ha previsto la instalación de 5 cámaras en el tramo de estudio.

Las cinco cámaras CCTV estarán ubicadas en los siguientes puntos:

- CCTV 1.- Ubicada cerca del margen derecho de la AP-7, eje 4, sentido Francia.
- CCTV 2.-Ubicada en la glorieta 1 del Enlace Figueres sur (eje 11).
- CCTV 3.-Ubicada en la glorieta 2 del Enlace Figueres sur (eje 12).
- CCTV 4.- Ubicada aproximadamente en el centro del parking 1.
- CCTV 5.- Ubicada aproximadamente en el centro del parking 2.
- Paneles de mensajería variable.

El sistema de señalización está basado en un sistema dinámico que permite variar la información emitida a los usuarios en función de las circunstancias particulares que en cada momento se den en la carretera. En el presente proyecto se ha propuesto la instalación de dos pórticos de señalización variable y una banderola de señalización variable:

- Pórtico de señalización variable 1. Ubicado en el p.k. 1+040 del eje 2.
- Pórtico de señalización variable 2. Ubicado en el p.k. 0+050 del eje 17 con panel de mensaje variable para ambos sentidos.
- Banderola de señalización variable. Ubicada en el tronco de la variante de Figueres proyectada en el p.k. 0+125 del eje 3.

- Pasos de mediana.

Se ha incluido un paso de mediana en el proyecto, pero como desplazamiento de un paso de mediana existente en la autopista AP-7. Este paso de mediana ha sido repuesto debido a su afección por la ejecución de la pila central para la estructura E3.

- Situación actual: AP-7: pp.kk. (29+962 – 29+926).
- Situación proyectada: AP-7: pp.kk. (30+098 – 30+058).

- Reordenación de accesos.

La reordenación de accesos se trata en el anejo nº 15 “Reposición de caminos”, en el que se incluye la propuesta de reposición de los diferentes caminos vecinales, generalmente de carácter agrícola y resto de viales afectados por las obras proyectadas.

- Áreas de aparcamiento de vialidad invernal.

Con objeto de gestionar el tráfico, no sólo de la propia N-II sino también de la AP-7 a través del enlace de Figueres sur, durante los eventuales cortes de la frontera francesa a causa de los temporales invernales se ejecutarán dos aparcamientos adyacentes al nuevo tronco multicarril de la N-II en su tramo entre Báscara y la variante de Figueres.

Un avance de la cartelería de señalización correspondiente se ha representado en el plano nº 12.3.2, Obras Complementarias. Aparcamientos de emergencia, Detalles. Mientras que la planta en la que se ubican estas señales se representa en el plano nº 12.3.1 ,Obras Complementarias. Aparcamientos de emergencia. Planta.

Los aparcamientos se dimensionarán para albergar vehículos ligeros, pesados convencionales y pesados de 60 toneladas:

- El aparcamiento del eje 40, denominado parking 1, ocupa una superficie total de 53.344,5 m² y dispone de 208 plazas para vehículos pesados convencionales y 30 para vehículos de 60 toneladas.
- El aparcamiento del eje 41, denominado parking 2, ocupa una superficie total de 62.351,5 m² y dispone de 237 plazas para vehículos pesados

convencionales y 27 plazas para vehículos pesados de 60 toneladas. Además, se han incorporado 3.627 m² de superficie destinados para usos múltiples.

Zona	Plazas normales	Plazas 60 tn	Plazas totales
Parking 1	208	30	238
Parking 2	237	27	264
Total	445	57	502

Tabla 66.Número de plazas en el aparcamiento de emrgencia.

Las características geométricas del aparcamiento son las siguientes:

- Ancho de los carriles: secundarios de 6 m y principales 10 m.
- Dimensiones de las plazas de aparcamiento: 20 m de largo por 5 m de ancho para las plazas de vehículos pesados convencionales y 25 m de largo por 5 m de ancho para las plazas de vehículos pesados de 60 toneladas.

Los itinerarios peatonales estarán señalizados dentro de los parkings mediante señalización horizontal y conectados mediante una acera lateral al eje 42 anexa a la nueva plataforma proyectada. La acera será de 1,50 m formada por una solera de hormigón HM20 de 15 cm de espesor Esta capa estará delimitada por un bordillo recto o curvo en hormigón de 15 x 25 cm dispuesto en los bordes exteriores del acerado destinado a los peatones.

- Reposición de las paradas de autobús.

Se han detectado paradas de autobús existentes de transporte regular de viajeros por carretera entre Figueres y Barcelona cuyo itinerario discurre por Báscara y Gerona.

Las paradas existentes en el tramo de estudio que serán repuestas están ubicadas en la intersección de la carretera nacional N-II con la carretera GIV-6229, ya que esta se modifica mediante una nueva glorieta que dará conexión con el enlace Figueres sur. Para ello se han proyectado dos nuevas paradas de autobús a lo largo del eje 19, tanto en sentido Figueres como sentido Gerona.

Las paradas han sido diseñadas acorde a lo indicado en la norma de trazado 3.1-IC. Además el andén de espera será una acerado de hasta 3,0 m de anchura rematado por bordillos que conectará con los caminos de acceso peatonales 56 y 57.

3.22. REPLANTEO

El método utilizado para el replanteo de los ejes que definen la plataforma, (transversales y longitudinales), es el conocido como replanteo por bisección.

Para el cálculo de las coordenadas U.T.M. de estos puntos se ha utilizado el programa Istram ISPOL de Buhodra.

A continuación se presenta un croquis del sistema de replanteo utilizado y el significado de los datos del listado que se obtiene.

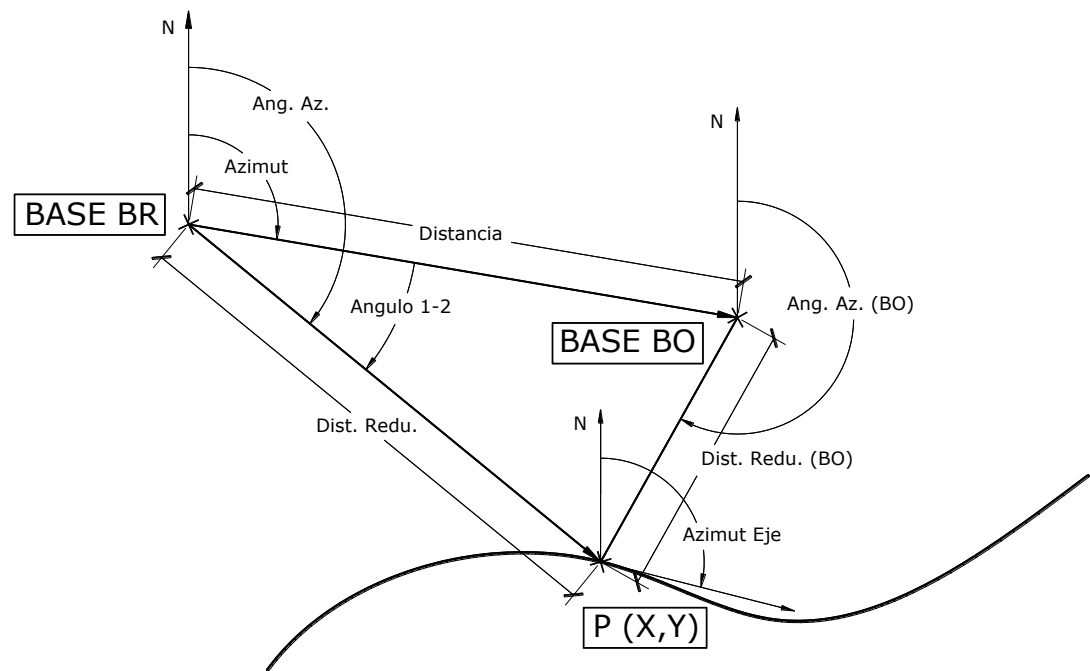


Figura nº34.Sistema de replanteo.

En los listados de replanteo desde bases aparecen las estaciones de referencia BR y BO con sus respectivas coordenadas “X”, “Y”, “Z”, el coeficiente de anamorfosis “K”, así como el azimut de la base estacionada y la distancia entre ésta y la base visada.

El listado de bases que se han empleado en el cálculo son las siguientes:

N-II. CONEXIÓN SUR VTE FIGUERES CON AP-7			
LISTADO DE COORDENADAS DE LAS BASES DE REPLANTEO. UTM H31, ETRS89			
ID	X	Y	COTA ORTOMÉTRICA
BR01	494917.069	4672724.712	87.744
BR02	495039.939	4672861.494	73.639
BR03	495018.524	4673026.626	73.084
BR03B	494873.363	4673064.704	65.962
BR04	495070.395	4673223.909	78.668
BR05	495129.211	4673335.712	77.503
BR06	495105.543	4673497.980	67.966
BR07	495174.868	4673652.589	68.972
BR08	495165.210	4673804.627	65.431
BR09	495118.956	4673909.059	61.253
BR10	495116.040	4674045.040	56.238
BR11	495328.491	4673961.075	65.972
BR12	495356.118	4674055.375	64.709

N-II. CONEXIÓN SUR VTE FIGUERES CON AP-7			
LISTADO DE COORDENADAS DE LAS BASES DE REPLANTEO. UTM H31, ETRS89			
ID	X	Y	COTA ORTOMÉTRICA
BR13	495394.219	4674231.577	63.436
BR14	495584.820	4674152.578	62.742
BR15	495686.600	4674328.848	60.167
BR16	495905.661	4674290.373	57.442
BR17	496009.673	4674445.489	56.789
BR18	496065.501	4674626.452	51.338
BR19	496097.343	4674774.170	50.728
BR19B	495910.208	4674872.754	50.379
BR20	496201.508	4674653.750	48.798
BR21	496338.156	4674690.162	45.958
BR22	496278.839	4674792.598	53.766
BR23	496394.795	4674865.005	48.239
BR24	496499.227	4674932.234	42.868
BR25	496713.136	4675039.519	39.979

Tabla 67. Listado de coordenadas.

3.23. COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS Y SERVICIOS

Para detectar los servicios existentes actuales, se ha solicitado información de las infraestructuras que los diferentes organismos y compañías tienen en la zona de actuación y que podrían verse afectadas por la ejecución de las obras del proyecto. La información recibida se ha completado con la descarga de la plataforma EWISE (ACEFAT) de los servicios que hay disponibles en la zona de actuación.

A continuación, se enumeran los organismos y compañías suministradoras con las que se ha mantenido contacto:

1.- ORGANISMOS:

1.1.- MINISTERIOS:

1.1.1.- DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO (MINISTERIO DE HACIENDA Y FUNCIÓN PÚBLICA).

1.1.2.- SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA (MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA).

1.1.3.- SUBDIRECCIÓN GENERAL DE EVALUACIÓN AMBIENTAL (MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO).

1.1.4.- UNIDAD DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CATALUÑA (MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA).

1.2.- GENERALITAT DE CATALUÑA:

1.2.1.- SERVEI CATALÁ DE TRANSIT.

1.2.2.- SERVEI TERRITORIAL DE CARRETERES DE GIRONA.

1.2.3.- DEPARTAMENT DE TERRITORI I SOSTENIBILITAT.

1.2.4.- SERVEI TERRITORIALS D'AGRICULTURA, RAMADERÍA, PESCA I ALIMENTACIÓ.

1.2.5.- CONSORCI COSTA BRAVA.

1.2.6.- SERVEI TERRITORIAL DE TRANSPORT.

1.2.7.- DIRECCIÓN GENERAL DEL PATRMONIO CULTURAL. SERVEI D'ARQUEOLOGÍA Y PALEONTOLOGÍA.

1.3.- AYUNTAMIENTOS:

1.3.1.- AYUNTAMIENTO DE BORRASSÁ.

1.3.2.- AYUNTAMIENTO DE VILAMALLA.

1.3.3.- AYUNTAMIENTO DE SANTA LLOGAIA D'ALGUEMA.

1.4.- OTROS ORGANISMOS:

1.4.1.- DIPUTACIÓN DE GIRONA.

1.4.2.- SEPES (ENTIDAD PÚBLICA EMPRESARIAL DE SUELO).

1.4.3.- ADIF.

2.- COMPAÑÍAS Y SERVICIOS:

2.1.- ELECTRICIDAD:

2.1.1.- RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.

2.1.2.- ENDESA (Solicitud virtual a través de la plataforma EWISE (ACEFAT)).

2.1.3.- ACESA-ABERTIS.

2.2.- TELECOMUNICACIONES:

2.2.1.- CORREOS Y TELÉGRAFOS.

2.2.2.- TELEFÓNICA DE ESPAÑA (Solicitud virtual a través de la plataforma EWISE (ACEFAT)).

2.2.3.- VODAFONE – ONO (Solicitud virtual a través de la plataforma online Ono-Vodafone).

2.2.4.- ORANGE – JAZZTEL.

2.2.5.- COLT -TELECOM.

2.2.6.- DGT*.

2.2.7.- EVOLUTIO.

2.2.8.- LYNTIA.

2.2.9.- SEIASA.

2.2.10.- INTERROUTE.

2.2.11.- LUMEN TECHNOLOGIES, S.A. (Antigua CENTURYLINK).

2.2.12.-COMSA.

2.3.- GAS:

2.3.1.- ENAGAS, S.A.

2.3.2.- GAS NATURAL DISTRIBUCIÓN.S.L.

2.3.3.- GASOLINERA GALP (BORRASSÀ).

2.4.- HIDROCARBUROS:

2.4.1.- EXOLUM.

2.5.- AGUA:

2.5.1.- AGENCIA CATALANA DEL AGUA (ACA).

2.5.2.- ENS D-ABASTAMENT D'AIGUA TER-LLOBREGAT.

2.6.- PLATAFORMA DE DESCARGA:

2.6.1.- EWISE ACEFAT.

(*) Aunque la DGT pertenece a la Administración General del Estado, se la posiciona próxima a las compañías de telecomunicaciones con el objetivo de aglutinar la información acerca de las redes de telecomunicaciones.

En el anejo nº22, Coordinación con otros organismos, se muestra la tabla resumen que recoge las conversaciones mantenidas con los organismos y compañías suministradoras mencionadas anteriormente, incluyendo la documentación que lo corrobora.

3.24. EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES

3.24.1. Expropiación

Se expropia el pleno dominio de las superficies que requiera la actuación conforme a la vigente Ley de Carreteras, sus elementos funcionales y las instalaciones permanentes que tengan por objeto una correcta explotación, así como todos los elementos y obras anexas o complementarias definidas en el proyecto que coincidan con la rasante del terreno o sobresalgan de él, y en todo caso las superficies que sean imprescindibles para cumplimentar la normativa legal vigente para este tipo de obras.

La fijación de la línea perimetral de la expropiación con relación a la arista exterior de la explanación, queda estrictamente definida en los planos parcelarios que forman parte del presente anejo. Dicha línea perimetral se establece en función de los siguientes parámetros:

- La calificación fiscal de los terrenos afectados.
- Las características topográficas de los mismos.

Como arista exterior de la explanación se ha considerado, a todos los efectos, la formada por el borde del talud del desmonte o terraplén del ramal de enlace o tronco, muros de contención o sostenimiento o el borde la de la cuneta de guarda más alejado de la carretera, caso de que esta existiera.

Para la correcta ejecución de las obras contenidas en el presente proyecto, se define una nueva delimitación del límite de expropiación en casos puntuales según las necesidades explícitas del trazado, tal y como queda establecido en el Capítulo III.- Uso y defensa de las carreteras, Sección 1ª. Limitaciones de la propiedad, que marca la Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de Carreteras.

3.24.2. Expropiación definitiva

La línea de expropiación trazada mantiene las distancias que en concepto de dominio público son de aplicación según lo establecido en el artículo 29, puntos 1 al 3 de la Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras.

Tronco de carretera:

Se considera como zona a expropiar la constituida por los terrenos ocupados por la carretera más una franja de 3,00 m a cada lado de ésta vía convencional multicarril, medidos en horizontal y perpendicularmente al eje del trazado, desde la arista exterior de la explanación y una franja de 3,00

m en los ramales de enlaces, y caminos y vías de servicio, medidos igual que en el caso del tronco de la carretera.

En lo relativo a la delimitación de las franjas de ocupación de las estructuras se ha considerado por lo general lo siguiente:

- En los casos en los que las estructuras se encuentran en zonas en las que el trazado atraviesa terrenos de bajo valor y no se producen afecciones significativas sobre los mismos ni sobre edificaciones o explotaciones que pudiera haber, se ha optado por definir una franja de expropiación de 3 m de anchura respecto a la proyección en planta.
- En aquellos casos en los que por el contrario pueden afectarse terrenos y bienes de mayor valor y en los que precisamente la estructura (generalmente el caso de los muros) trata de salvar o de minimizar la afección de la infraestructura viaria proyectada a estos bienes adyacentes a la misma, se reduce la franja de expropiación o en su caso más estricto se limita a la propia proyección de su arista exterior (en los términos que a tal efecto establece la ley). En estos últimos casos y dónde resultase necesario se delimitan las correspondientes áreas de ocupación temporal durante la ejecución de los diferentes elementos que constituyen la estructura.
- En el caso de expropiación parcial a parcelas, si el resto o restos no expropiados son muy pequeños, se ha optado por la expropiación de esos restos
- En el caso de caminos de servicio y superficies de áreas definidas para encauzamientos y obras de drenaje, se ha previsto, con el fin de evitar afecciones innecesarias a los propietarios que el límite de la expropiación se situará a pie de talud de la infraestructura proyectada.

En la delimitación de la línea de expropiación, se han tenido en cuenta las zonas que en la actualidad son de dominio público pero no se han incluido dentro de la valoración de las expropiaciones.

La fijación de la línea perimetral de la expropiación (poligonal de expropiación) con relación a la arista exterior de la explanación, queda estrictamente definida en los planos parcelarios que forman parte del apartado 3 del anejo nº 23, Expropiaciones e indemnizaciones.

La expropiación de los terrenos resultantes de la aplicación de los criterios y parámetros de la citada Ley afecta a una superficie de 343.222 m², de los cuales el total de los 343.222 m² corresponden a terrenos catalogados como suelo rural.

El desglose de las superficies objeto de expropiación en el proyecto, se detalla en el siguiente cuadro:

SUPERFICIES EXPROPIACIÓN (m²)			
TERMINO MUNICIPAL	SUELO RURAL	SUELO URBANIZADO	TOTAL
			EXPROPIACION
BORRASSÁ	271.075	0	271.075
VILAMALLA	67.800	0	67.800
SANTA LLOGAIA D'ALGUEMA	4.347	0	4.347
BASCARA	0	0	0
PONTÓS	0	0	0
% S/TOTAL	100,00%	0,00%	100,00%
Total	343.222	0	343.222

Tabla 68. Desglose de la superficie objeto de expropiación.

Del total del suelo afectado por expropiación, 13.774 m² son dominio público, pertenecientes a terrenos de viario o caminos y 329.448 m² son de titularidad de particulares.

SUPERFICIES EXPROPIACIÓN (m²)			
TERMINO MUNICIPAL	DOMINIO PÚBLICO	PARTICULARES	TOTAL
			EXPROPIACION
BORRASSÁ	9.998	261.077	271.075
VILAMALLA	3.096	64.704	67.800
SANTA LLOGAIA D'ALGUEMA	680	3.667	4.347
BASCARA	0	0	0
PONTÓS	0	0	0
% S/TOTAL	4,01%	95,99%	100,00%
Total	13.774	329.448	343.222

Tabla 69. Titularidad de la superficie de expropiación.

3.24.3. Imposición de servidumbres

Se define como imposición de servidumbre, las correspondientes franjas de terreno sobre las que es imprescindible imponer una serie de gravámenes, al objeto de limitar el ejercicio de pleno dominio del inmueble. En el presente proyecto se afectará servidumbres de paso subterráneas, para reposición de servicios, aéreas y servidumbres de acueducto derivados de las obras hidráulicas y drenajes del proyecto.

Estas franjas de terreno adicionales a la expropiación tienen una anchura variable, en función de la naturaleza u objeto de la correspondiente servidumbre. En el proyecto se han considerado las servidumbres necesarias para la reposición de servicios afectados por las obras, siempre que estos sean de titularidad privada, según diferentes criterios, que se describen en el anejo de expropiaciones.

El desglose de las superficies objeto de imposición de servidumbre de paso en el proyecto, se detalla en el siguiente cuadro:

SUPERFICIES SERVIDUMBRE ACUEDUCTO (m²)			
TERMINO MUNICIPAL	SUELO RURAL	SUELO URBANIZADO	TOTAL
			SERVIDUMBRE
BORRASSÁ	0	0	0
VILAMALLA	604	0	604
SANTA LLOGAIA D'ALGUEMA	303	0	303
BASCARA	0	0	0
PONTÓS	0	0	0
% S/TOTAL	100,00%	0,00%	100,00%
Total	907	0	907

SUPERFICIES SERVIDUMBRE AÉREA (m²)			
TERMINO MUNICIPAL	SUELO RURAL	SUELO URBANIZADO	TOTAL
			SERVIDUMBRE
BORRASSÁ	1.067	0	1.067
VILAMALLA	0	0	0
SANTA LLOGAIA D'ALGUEMA	0	0	0
BASCARA	0	0	0
PONTÓS	0	0	0
% S/TOTAL	100,00%	0,00%	100,00%
Total	1.067	0	1.067

SUPERFICIES SERVIDUMBRE SUBTERRANEA (m²)			
TERMINO MUNICIPAL	SUELO RURAL	SUELO URBANIZADO	TOTAL
			SERVIDUMBRE
BORRASSÁ	4.394	0	4.394
VILAMALLA	1.083	0	1.083
SANTA LLOGAIA D'ALGUEMA	0	0	0
BASCARA	0	0	0
PONTÓS	0	0	0
% S/TOTAL	100,00%	0,00%	100,00%
Total	5.477	0	5.477

Tabla 70. Desglose de la superficie objeto de servidumbre.

La imposición de servidumbres afecta a una superficie de 7.451 m², de los que los 7.451 m² corresponden a terreno rural .

SUPERFICIES SERVIDUMBRE ACUEDUCTO (m²)			
TERMINO MUNICIPAL	DOMINIO PÚBLICO	PARTICULARES	TOTAL
			SERVIDUMBRE
BORRASSÁ	0	0	0
VILAMALLA	0	604	604
SANTA LLOGAIA D'ALGUEMA	0	303	303
BASCARA	0	0	0
PONTÓS	0	0	0
% S/TOTAL	0,00%	100,00%	100,00%
Total	0	907	907

SUPERFICIES SERVIDUMBRE AÉREA (m²)			
TERMINO MUNICIPAL	DOMINIO PÚBLICO	PARTICULARES	TOTAL
			SERVIDUMBRE
BORRASSÁ	0	1.067	1.067
VILAMALLA	0	0	0
SANTA LLOGAIA D'ALGUEMA	0	0	0
BASCARA	0	0	0
PONTÓS	0	0	0
% S/TOTAL	0,00%	100,00%	100,00%
Total	0	1.067	1.067

SUPERFICIES SERVIDUMBRE SUBTERRANEA (m²)			
TERMINO MUNICIPAL	DOMINIO PÚBLICO	PARTICULARES	TOTAL
			SERVIDUMBRE
BORRASSÁ	0	4.394	4.394
VILAMALLA	53	1.030	1.083
SANTA LLOGAIA D'ALGUEMA	0	0	0
BASCARA	0	0	0
PONTÓS	0	0	0
% S/TOTAL	0,97%	99,03%	100,00%
Total	53	5.424	5.477

Tabla 71. Titularidad de la superficie objeto de servidumbre.

El total del suelo afectado por la imposición de servidumbres, 7.398 m² son de titularidad de particulares y 53 m² corresponden a terreno de Dominio Público.

3.24.4. Ocupaciones temporales

Se definen de este modo aquellas franjas de terreno que resulta estrictamente necesario ocupar para llevar a cabo la correcta ejecución de las obras contenidas en el proyecto y por un espacio de tiempo determinado, generalmente coincidente con el período de finalización de ejecución de las mismas. El periodo de ocupación temporal se estimado será de 30 meses para la ejecución de las obras (en caso de las ocupaciones de los servicios afectados, y para las instalaciones es precisa la ocupación únicamente de 12 meses, del mismo modo en la construcción del muro M1 no será preciso más que una ocupación temporal por un periodo de 12 meses).

Dichas zonas de ocupación se utilizarán, entre otros usos, principalmente para las instalaciones de obra, acopios de tierra vegetal, talleres, almacenes, depósitos de materiales y en general para todas cuantas instalaciones o cometidos sean necesarios para la correcta ejecución de las obras contempladas o definidas en el presente proyecto.

El desglose de las superficies objeto de ocupación temporal en el proyecto, se detalla en el siguiente cuadro:

SUPERFICIES OCUPACIÓN TEMPORAL (m²)				DURACIÓN
TERMINO MUNICIPAL	SUELO RURAL	SUELO URBANIZADO	TOTAL	
			OCUPACIÓN TEMPORAL	
BORRASSÁ	1.643	0	1.643	30 MESES P16/P17 12 MESES SERV /M1. (1 año)
VILAMALLA	7.495	0	7.495	
SANTA LLOGAIA D'ALGUEMA	1.116	0	1.116	
BASCARA	48.303	0	48.303	
PONTÓS	290.984	0	290.984	
% S/TOTAL	100,00%	0,00%	100,00%	
Total	349.541	0	349.541	

Tabla 72. Desglose de la superficie objeto de ocupación temporal.

La superficie de ocupación temporal asciende a 349.541 m², de los que el total de los 349.451 m² corresponden a terrenos catalogados como suelo rural.

SUPERFICIES OCUPACIÓN TEMPORAL (m²)				DURACIÓN
TERMINO MUNICIPAL	DOMINIO PÚBLICO	PARTICULARES	TOTAL	
			OCUPACIÓN TEMPORAL	
BORRASSÁ	0	1.643	1.643	30 MESES P16/P17 12 MESES SERV /M1. (1 año).
VILAMALLA	79	7.416	7.495	
SANTA LLOGAIA D'ALGUEMA	0	1.116	1.116	
BASCARA	9.878	³38.425	48.303	
PONTÓS	0	290.984	290.984	
% S/TOTAL	2,85%	97,15%	100,00%	
Total	9.957	339.584	349.541	

Tabla 73.Titularidad de la superficie objeto de ocupación temporal.

Del total del suelo afectado por las ocupaciones temporales 339.584 m² son de titularidad de particularidades y 9.957 m² de dominio público.

De la aplicación de los precios unitarios adoptados a las superficies afectadas para los diferentes tipos de aprovechamiento y demás circunstancias, se han obtenido los valores parciales y totales de dichas afecciones, obteniendo un coste de las expropiaciones e indemnizaciones de NOVECIENTOS NOVENTA Y TRES MIL NOVECIENTOS DIECISEIS EUROS CON VEINTIUN CENTIMOS (993.916,21 €) a lo que se le debe añadir el 30% del valor derivado de imprevistos, por lo que el ascendería a **UN MILLÓN DOSCIENTOS NOVENTA Y DOS MIL NOVENTA Y UN EUROS CON OCHO CENTIMOS (1.292.091,08 €)**.

3.25. REPOSICIÓN DE SERVICIOS

ORGANISMOS OFICIALES

Ayuntamientos

- AYUNTAMIENTO DE BORRASSÁ
- AYUNTAMIENTO DE VILAMALLA
- AYUNTAMIENTO DE SANTA LLOGAIA D’ALGUEMA
- AYUNTAMIENTO DE GARRIGÁS

Entidades o empresas concesionarias de los servicios afectados

- RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA
- ENDESA
- ACESA-ABERTIS
- CORREOS Y TELÉGRAFOS
- TELEFÓNICA DE ESPAÑA
- VODAFONE – ONO
- ORANGE – JAZZTEL
- COLT TELECOM

- DGT
- EVOLUTIO
- LYNTIA
- SEIASA
- GTT.INTERROUTE
- LUMEN
- ENAGAS, S.A.
- GAS NATURAL DISTRIBUCIÓN, S.L.
- EXOLUM (ANTIGUA COMPAÑÍA LOGÍSTICA DE HIDROCARBUROS (C.L.H.))
- AGENCIA CATALANA DEL AGUA (ACA)
- AIGÜES TER LLOBREGAT (ATLL)
- ACEFAT

Tras contactar con las diferentes Compañías y Organismos que pudieran ver sus redes de servicios e infraestructuras afectadas por las actuaciones desarrolladas en este proyecto, se realizó el estudio de las diferentes tipologías de servicios existentes, considerando su grado de afección por dichas actuaciones y los condicionantes técnicos y económicos para tener en cuenta en este tipo de trabajos. Posteriormente y con base en esto, se ha representado la situación actual y las reposiciones planteadas en el Documento nº2, Planos y, se ha valorado coste económico de ejecución de las pertinentes reposiciones en el Documento nº3, Presupuesto.

A modo de resumen se puede indicar que, en el ámbito de las actuaciones recogidas en este proyecto y a fecha de edición del anejo se ha informado de los siguientes servicios existentes:

ID. SERVICIO EXISTENTE	TIPOLOGÍA	TITULAR	EJE / p.k.	TÉRMINO MUNICIPAL	ID. SERVICIO AFECTADO
ELECTRICIDAD					
ELÉCTRICA-01_BORRASSÁ	LÍNEA AÉREA ELÉCTRICA, FORMADA POR UN CIRCUITO DE BAJA TENSIÓN	ENDESA	EJE 3 0+060	BORRASSÁ	SA_ELÉCTRICA-01_BORRASSÁ
ELÉCTRICA-02_BORRASSÁ	LÍNEA AÉREA ELÉCTRICA, FORMADA POR UN CIRCUITO DE MEDIA TENSIÓN DE 20 KV	ENDESA	EJE 3 0+120	BORRASSÁ	SA_ELÉCTRICA-02_BORRASSÁ
ELÉCTRICA-03_BORRASSÁ	LÍNEA AÉREA ELÉCTRICA, FORMADA POR UN CIRCUITO DE ALTA TENSIÓN DE 132 KV	ENDESA	EJE 2 1+065	BORRASSÁ	NO SE AFECTA
ELÉCTRICA-04_BORRASSÁ	LÍNEA AÉREA ELÉCTRICA, FORMADA POR UN CIRCUITO DE MEDIA TENSIÓN DE 20 KV	ENDESA	EJE 4 1+030	BORRASSÁ	NO SE AFECTA
ELÉCTRICA-05_BORRASSÁ	LÍNEA AÉREA ELÉCTRICA, FORMADA POR UN CIRCUITO DE MEDIA TENSIÓN DE 20 KV	ENDESA	EJE 42 0+065	BORRASSÁ	SA_ELÉCTRICA-05_BORRASSÁ
ELÉCTRICA-01_VILAMALLA	LÍNEA AÉREA ELÉCTRICA, FORMADA POR UN CIRCUITO DE MEDIA TENSIÓN DE 20 KV	ENDESA	EJE 42 0+065	VILAMALLA	SA_ELÉCTRICA-01_VILAMALLA
ELÉCTRICA-02_VILAMALLA	LÍNEA AÉREA ELÉCTRICA, FORMADA POR UN CIRCUITO DE MEDIA TENSIÓN DE 20 KV	ENDESA	EJE 49 0+065	VILAMALLA	NO SE AFECTA
ELÉCTRICA-03_VILAMALLA	LÍNEA AÉREA ELÉCTRICA, FORMADA POR UN CIRCUITO DE MEDIA TENSIÓN DE 20 KV	ENDESA	EJE 40 0+085	VILAMALLA	NO SE AFECTA

ID. SERVICIO EXISTENTE	TIPOLOGÍA	TITULAR	EJE / p.k.	TÉRMINO MUNICIPAL	ID. SERVICIO AFECTADO
ELÉCTRICA-04_VILAMALLA	LÍNEA SUBTERRÁNEA ELÉCTRICA, FORMADA POR UN CIRCUITO DE MEDIA TENSIÓN DE 20 KV	ENDESA	EJE 17 - 0+005	VILAMALLA	NO SE AFECTA
TELECOMUNICACIONES					
TELECOMUNICACIONES-01_BORRASÁ	CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA	TELEFÓNICA	EJE 3 - 0+020	BORRASÁ	SA_TELECOMUNICACIONES-01_BORRASÁ
TELECOMUNICACIONES-02_GTA.GIV-6229	CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA	TELEFÓNICA	EJES 20 Y 21 -	BORRASÁ-VILAMALLA	SA_TELECOMUNICACIONES-02_GTA.GIV-6229
TELECOMUNICACIONES_PRISMA OPERADORES	CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA Nº DE TUBOS:2	INTERROUTE	EJE 4 – 1+640-1+715	BORRASÁ	SA_TELECOMUNICACIONES_PRISMA OPERADORES
	CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA Nº DE TUBOS:1	LUMEN		BORRASÁ	SA_TELECOMUNICACIONES_PRISMA OPERADORES
	CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA Nº DE TUBOS:1	COLT		BORRASÁ	SA_TELECOMUNICACIONES_PRISMA OPERADORES

Tabla 74. Afecciones detectadas.

3.25.1. Tabla resumen de reposiciones propuestas

Se incluye a continuación un cuadro con la relación de los datos fundamentales sobre los servicios y servidumbres afectadas, y la reposición propuesta en cada caso.

PROYECTO DE TRAZADO Y CONSTRUCCIÓN. AUMENTO DE CAPACIDAD DE LA CARRETERA N-II. CONEXIÓN DE LA VARIANTE DE FIGUERES CON LA AP-7 AL SUR DE FIGUERES									
TIPOLOGÍA / TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL	SITUACIÓN ACTUAL			SITUACIÓN FUTURA				
		CÓDIGO SERVICIO	DESCRIPCIÓN	POSICIÓN	DENOMINACIÓN	LONGITUD (m) AFECCIÓN / REPOSICIÓN	REPOSICIÓN PROPUESTA PRELIMINAR	VALORACIÓN (P.E.M.) (€)	RESP. REPOSICIÓN
Línea Eléctrica / E-DISTRIBUCIÓN (ENDESA)	BORRASSÁ	ELÉCTRICA-01_BORRASSÁ	Línea aérea eléctrica, formada por un circuito de Baja Tensión	Cruza el trazado proyectado de manera oblicua en el entorno del PK 0+060 aproximadamente del Eje 3.	SA_ELÉCTRICA-01_BORRASSÁ	147,50 / 104	La reposición planteada y valorada por el redactor del proyecto consiste en: ➤ Desmontaje del conductor eléctrico de la línea aérea existente: 147,50 m. ➤ Desmontaje de 2 apoyos de madera. ➤ Excavación en zanja en 104 m. ➤ Perforación dirigida para el cruce bajo el tronco de la carretera proyectada, compartida con la reposición SA_ELÉCTRICA-02_BORRASSÁ y valorada en dicha reposición: 98,50 m. ➤ Colocación de la canalización de PE 1Ø160 mm y tendido de nuevo cable eléctrico unipolar RV 0,6/1 kV 1x240 mm² AL: 104 m ➤ Relleno de zanja en 104 m. ➤ Ejecución de 2 pasos aéreo-subterráneos de línea eléctrica. - Ejecución de 3 arquetas tipo A1.	11.151,26	El contratista de las obras ejecutará la obra civil / La compañía titular del servicio ejecutará la obra mecánica.
Línea Eléctrica / E-DISTRIBUCIÓN (ENDESA)	BORRASSÁ	ELÉCTRICA-02_BORRASSÁ	Línea aérea eléctrica, formada por un circuito de media tensión de 20kV	Cruza el trazado proyectado de manera oblicua en el entorno del PK 0+125 aproximadamente del Eje 3.	SA_ELÉCTRICA-02_BORRASSÁ	502,50 / 98,50	. La reposición planteada y valorada por el redactor del proyecto consiste en: ➤ Desmontaje del conductor eléctrico de la línea aérea existente: 502,50 m. ➤ Desmontaje de 5 apoyos eléctricos. ➤ Perforación dirigida para el cruce bajo el tronco de la carretera proyectada compartida con la reposición SA_ELÉCTRICA-01_BORRASSÁ: 98,50 m. ➤ Excavación en zanja para el resto del servicio a reponer en 87 m. ➤ Colocación de la canalización de PE 3 Ø160 mm y tendido de nuevo cable eléctrico unipolar RHZ1 12/20 kV 1x240 AL: 213 m. ➤ Relleno de zanja en 87 m. ➤ Ejecución de 2 pasos aéreo-subterráneos de línea eléctrica. - Ejecución de 8 arquetas tipo A1.	75.987,88	El contratista de las obras ejecutará la obra civil / La compañía titular del servicio ejecutará la obra mecánica.

PROYECTO DE TRAZADO Y CONSTRUCCIÓN. AUMENTO DE CAPACIDAD DE LA CARRETERA N-II. CONEXIÓN DE LA VARIANTE DE FIGUERES CON LA AP-7 AL SUR DE FIGUERES									
TIPOLOGÍA / TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL	SITUACIÓN ACTUAL			SITUACIÓN FUTURA				
		CÓDIGO SERVICIO	DESCRIPCIÓN	POSICIÓN	DENOMINACIÓN	LONGITUD (m) AFECCIÓN / REPOSICIÓN	REPOSICIÓN PROPUESTA PRELIMINAR	VALORACIÓN (P.E.M.) (€)	RESP. REPOSICIÓN
Línea Eléctrica / E-DISTRIBUCIÓN (ENDESA)	BORRASSÁ	ELÉCTRICA-05_BORRASSÁ	Línea aérea eléctrica, formada por un circuito de media tensión de 20kV	Cruza el trazado proyectado de manera oblicua en el entorno del PK 0+065 aproximadamente del Eje 42.	SA_ELÉCTRICA-05_BORRASSÁ	96,50 / 96,50	. La reposición planteada y valorada por el redactor del proyecto consiste en: ➤ Desmontaje del conductor eléctrico de la línea aérea existente: 96,50 m. ➤ Desmontaje de 1 apoyo eléctrico. ➤ Excavación en zanja en 96,50 m. ➤ Colocación de la canalización de PE 3 Ø160 mm y tendido de nuevo cable eléctrico unipolar RHZ1 12/20 kV 1x240 AL: 96,50 m. ➤ Relleno de zanja en 96,50 m. ➤ Ejecución de 2 pasos aéreo-subterráneos de línea eléctrica. - Ejecución de 3 arquetas tipo A1.	23.302,15 €	Pendiente de confirmar por la compañía titular del servicio.
Línea Eléctrica / E-DISTRIBUCIÓN (ENDESA)	VILAMALLA	ELÉCTRICA-01_VILAMALLA	Línea aérea eléctrica, formada por un circuito de media tensión de 20kV	Cruza el trazado proyectado perpendicularmente del Eje 22.	SA_ELÉCTRICA-01_VILAMALLA	52,50 / 52,50	. La reposición planteada y valorada por el redactor del proyecto consiste en: Desmontaje del conductor eléctrico de la línea aérea existente. ➤ Desmontaje del conductor eléctrico de la línea aérea existente: 52,50 m. ➤ Desmontaje de 1 apoyo de madera. ➤ Excavación en zanja en 52,50 m. ➤ Colocación de la canalización de PE 1 Ø160 mm y tendido de nuevo cable eléctrico unipolar RV 0,6/1 kV 1x240 mm2 AL: 52,50 m. ➤ Relleno de zanja en 52,50 m. ➤ Ejecución de 1 paso aéreo subterráneo de línea eléctrica. - Ejecución de 2 arquetas tipo A1.	5.576,86 €	El contratista de las obras ejecutará la obra civil / La compañía titular del servicio ejecutará la obra mecánica.

PROYECTO DE TRAZADO Y CONSTRUCCIÓN. AUMENTO DE CAPACIDAD DE LA CARRETERA N-II. CONEXIÓN DE LA VARIANTE DE FIGUERES CON LA AP-7 AL SUR DE FIGUERES									
TIPOLOGÍA / TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL	SITUACIÓN ACTUAL			SITUACIÓN FUTURA				
		CÓDIGO SERVICIO	DESCRIPCIÓN	POSICIÓN	DENOMINACIÓN	LONGITUD (m) AFECCIÓN / REPOSICIÓN	REPOSICIÓN PROPUESTA PRELIMINAR	VALORACIÓN (P.E.M.) (€)	RESP. REPOSICIÓN
Línea de telecomunicaciones / TELEFÓNICA	BORRASSÁ	TELECOMUNICACIONES-01_BORRASSÁ	Canalización subterránea	Cruza el trazado proyectado en el entorno del PK 0+020 del Eje 3.	SA_TELECOMUNICACIONES-01_BORRASSÁ	116,50 / 150,50	. La reposición planteada y valorada por el redactor del proyecto consiste en: ➤ Desmontaje de la línea de telecomunicaciones aérea: 116,50 m. ➤ Perforación dirigida con tubería de PEAD DN250 mm PN1 (que sirve de protección para el servicio) para el cruce bajo el tronco de la carretera proyectada: 58 m. ➤ Excavación en zanja para el resto del servicio a reponer en 92,50 m. ➤ Colocación de la canalización de PE 2Ø110 mm en paralelo con la carretera y PE 4Ø110 mm para cruce perpendicular a la carretera y tendido de cable nuevo pares (cable EAP 200 P. 0,404 mm) y de F.O. (cable 48 F.O. monomodo PKP multiuso): 417 m. ➤ Relleno de zanja en 92,50 m. ➤ Ejecución de 1 paso aéreo subterráneo de telecomunicaciones. - Ejecución de 3 arquetas tipo HF III.	23.642,99 € (*)	50 % TELEFÓNICA 50 % Contratista.
Línea de telecomunicaciones / TELEFÓNICA	BORRASSÁ / VILAMALLA	TELECOMUNICACIONES-02_GTA.GIV-6229	Canalización subterránea	Ubicada en la zona del trazado proyectado de los Ejes 20,21 y 22.	SA_TELECOMUNICACIONES-02_GTA.GIV-6229	341/ 386	. La reposición planteada y valorada por el redactor del proyecto consiste en: ➤ reposición planteada y valorada por el redactor del proyecto consiste en: ➤ Desmontaje de postes telefónicos: 3 unidades. ➤ Excavación en zanja en 386 m. ➤ Colocación de la canalización de PE 4Ø110 mm y tendido de cable nuevo pares (cable EAP 200 P. 0,404 mm) y de F.O.: 1.544 m. ➤ Relleno de zanja en 386 m. - Colocación de 2 nuevos postes telefónicos. - Ejecución de 2 pasos aéreos subterráneos de telecomunicaciones. - Ejecución de 8 arquetas tipo HF III.	50.896,17 € (*)	50 % TELEFÓNICA 50 % Contratista.

PROYECTO DE TRAZADO Y CONSTRUCCIÓN. AUMENTO DE CAPACIDAD DE LA CARRETERA N-II. CONEXIÓN DE LA VARIANTE DE FIGUERES CON LA AP-7 AL SUR DE FIGUERES									
TIPOLOGÍA / TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL	SITUACIÓN ACTUAL			SITUACIÓN FUTURA				
		CÓDIGO SERVICIO	DESCRIPCIÓN	POSICIÓN	DENOMINACIÓN	LONGITUD (m) AFECCIÓN / REPOSICIÓN	REPOSICIÓN PROPUESTA PRELIMINAR	VALORACIÓN (P.E.M.) (€)	RESP. REPOSICIÓN
Línea de telecomunicaciones / GGT INTERROUTE	BORRASSÁ	TELECOMUNICACIONES_PRISMA OPERADORES	Canalización subterránea	Ubicado en la margen derecha de autopista del mediterránea AP-7, en el p.k. 1+680	SA TELECOMUNICACIONES_PRISMA OPERADORES	145 / 4.000	. La reposición planteada y valorada por el redactor del proyecto consiste en: ➤ Colocación de canalización en estructuras y dinteles de marco con tubería de acero PG48: 150,34 m. ➤ Tendido de cable de F.O. 4.000 m. (No se ha recibido contestación del operador GTT INTERROUTE, por lo que se ha considerado la reposición del servicio con una bobina de cable de F.O. completa de 4 km de longitud por tubo, ya que no se pueden hacer empalmes de menos de dicha longitud, según nos indicó la compañía GTT INTERROUTE en una reunión mantenida con ellos durante la redacción del anejo).	105.135,10 €	Pendiente de confirmar por la compañía titular del servicio.
Línea de telecomunicaciones / LUMEN						72,50 / 4.000	. La reposición planteada y valorada por el redactor del proyecto consiste en: ➤ Colocación de canalización en estructuras y dinteles de marco con tubería de acero PG48:75,10m. ➤ Tendido de cable de F.O.: 4.000 m (No se ha recibido contestación del operador LUMEN, por lo que se ha considerado la reposición del servicio con una bobina de cable de F.O. completa de 4 km de longitud, ya que no se pueden hacer empalmes de menos de dicha longitud, según nos indicó la compañía GTT INTERROUTE en una reunión mantenida con ellos durante la redacción del anejo).	52.567,55 €	Pendiente de confirmar por la compañía titular del servicio.
Línea de telecomunicaciones / COLT						72,50 / 4.000	. La reposición planteada y valorada por el redactor del proyecto consiste en: ➤ Colocación de canalización en estructuras y dinteles de marco con tubería de acero PG48:75,10m. ➤ Tendido de cable de F.O.:4.000 m (No se ha recibido contestación del operador COLT, por lo que se ha considerado la reposición del servicio con una bobina de cable de F.O. completa de 4 km de longitud, ya que no se pueden hacer empalmes de menos de dicha longitud, según nos indicó la compañía GTT INTERROUTE en una reunión mantenida con ellos durante la redacción del anejo).	52.567,55 €	Pendiente de confirmar por la compañía titular del servicio.

(*) En cumplimiento del artículo 4 del Decreto del 13 de mayo de 1954, en el Presupuesto del proyecto tan solo se ha contemplado el 50 % de los gastos que ocasiona la reposición de la línea telefónica (teniendo que correr en principio, a cargo del otro 50 % la compañía Telefónica, S.A.).

Tabla 75. Reposición propuesta para cada una de las afecciones.

3.25.2. Valoración de reposiciones.

3.25.2.1. Presupuesto de ejecución material

En la siguiente tabla, se recoge la valoración de las reposiciones, las labores de detección y localización de los servicios existentes y comprobación de gálibos, que se considera serán ejecutados por el Contratista adjudicatario de las obras:

TIPO DE SERVICIO	DESCRIPCIÓN	TITULAR	ID. SERVICIO AFECTADO	VALORACIÓN P.E.M.(*) (€)
LÍNEAS ELÉCTRICAS	Línea aérea eléctrica, formada por un circuito de Baja Tensión	E-DISTRIBUCIÓN (ENDESA)	SA_ELÉCTRICA-01_BORRASSÁ	15.237,24 €
	Línea aérea eléctrica, formada por un circuito de media tensión de 20 kV	E-DISTRIBUCIÓN (ENDESA)	SA_ELÉCTRICA-02_BORRASSÁ	74.570,65 €
	Línea aérea eléctrica, formada por un circuito de media tensión de 20 kV	E-DISTRIBUCIÓN (ENDESA)	SA_ELÉCTRICA-01_VILAMALLA	23.302,03 €
	Línea aérea eléctrica, formada por un circuito de media tensión de 20 kV	E-DISTRIBUCIÓN (FENOSA)	SA_ELÉCTRICA-01_VILAMALLA	5.576,77 €
TELECOMUNICACIONES	Canalización subterránea	TELFÓNICA	SA_TELECOMUNICACIONES-01_BORRASSÁ	23.642,94 € (**)
	Canalización subterránea	TELFÓNICA	SA_TELECOMUNICACIONES-02_GTA.GIV-6229	50.997,22 € (**)
	Canalización subterránea	INTERROUTE	SA_TELECOMUNICACIONES_PRISMA OPERADORES	105.135,10 €
	Canalización subterránea	LUMEN		52.567,55 €
	Canalización subterránea	COLT		52.567,55 €
VARIOS	Catas de localización de servicios enterrados			7.703,60 €
	Determinación de gálibos			3.924,12 €
TOTAL				415.224,77 €

(*)Base de Precios de Referencia de la Dirección General de Carreteras publicada en la Orden Circular 2/2022

(**) En cumplimiento del artículo 4 del Decreto del 13 de mayo de 1954, en el Presupuesto del proyecto tan solo se ha contemplado el 50 % de los gastos que ocasiona la reposición de la línea telefónica (teniendo que correr en principio, a cargo del otro 50 % la compañía Telefónica, S.A.).

Tabla 76. Valoración de las reposiciones.

3.25.2.2. Presupuesto para el conocimiento de la administración

A fecha de redacción del proyecto no se contempla.

3.26. PLAN DE OBRA

El plazo de ejecución de las obras se ha estimado en **30 MESES**.

3.27. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

En el anejo nº27, Justificación de precios, se incluye una relación específica de todas las unidades de obra utilizadas para la valoración del presupuesto en esta fase.

Los precios empleados se han obtenido de forma general a partir de los precios fijados en la Base de Precios de Referencia de la Dirección General de Carreteras publicada en la Orden Circular 2/2022.

En el caso de unidades que no se encontraran contempladas en la citada base, los precios se han obtenido mediante el cómputo de los proyectos redactados por INECO en los últimos tiempos, con la actualización de los mismos al año actual y de actuaciones de características similares a la proyectada en la zona.

Así mismo y dada la fase actual de diseño, algunas unidades no se han desglosado a nivel de detalle, agrupándose en un conjunto de unidades tipo macroprecio que se han formado a partir del conjunto de unidades simples y precios del citado cuadro.

3.28. PRESUPUESTO DE INVERSIÓN

De acuerdo con las mediciones realizadas en el Documento nº 3, y por aplicación de los precios justificados en el anejo nº 27, Justificación de Precios, se ha obtenido el Presupuesto de Ejecución Material del proyecto, cuyo resumen por capítulos se adjunta a continuación.

3.28.1. Presupuesto de Ejecución Material

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

1 TRABAJOS PREVIOS	1.097.492,18 €
2 EXPLANACIÓN	5.441.390,80 €
3 DRENAJE	2.010.713,00 €
4 FIRMES Y PAVIMENTOS	8.028.509,35 €
5 ESTRUCTURAS Y MUROS	10.416.367,48 €
6 SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS	2.283.854,95 €
7 INTEGRACIÓN AMBIENTAL	986.825,21 €
8 REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES Y SERVICIOS	412.569,71 €
9 SOLUCIONES PROPUESTAS TRÁFICO	601.525,33 €
10 OBRAS COMPLEMENTARIAS	2.691.370,08 €
11 GESTIÓN DE RESIDUOS	347.024,93 €
12 EJECUCIÓN DE MEDIDAS COMO CONSECUENCIA DEL INFORME DE AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIARIA	5.000,00 €
13 LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRAS	39.000,00 €
14 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	172.671,57 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (P.E.M.)	34.534.314,59 €

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.) a la expresada cantidad de: TREINTA Y CUATRO MILLONES QUINIENTOS TREINTA Y CUATRO MIL TRESCIENTOS CATORCE EUROS Y CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (34.534.314,59 €).

3.28.2. Presupuesto Base de Licitación

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (P.E.M.)	34.534.314,59 €
13% Gastos generales	4.489.460,90 €
6% Beneficio industrial	2.072.058,88 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (I.V.A. excluido)	41.095.834,37 €
21% IVA	8.630.125,22 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON I.V.A.	49.725.959,59 €

Asciende el Total del Presupuesto Base de Licitación (I.V.A. excluido) a la expresada cantidad de: CUARENTA Y UN MILLONES NOVENTA Y CINCO MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS Y TREINTA SIETE CÉNTIMOS (41.095.834,37 €).

Asciende el Total del Presupuesto Base de Licitación (21% IVA incluido.) a la expresada cantidad de: CUARENTA Y NUEVE MILLONES SETECIENTOS VEINTICINCO MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS Y CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (49.725.959,59 €)

3.28.3. Presupuesto de Inversión

El Presupuesto de Inversión se obtiene mediante la suma de las siguientes partidas:

- Presupuesto Base de Licitación con IVA
- Presupuesto de Expropiaciones e Indemnizaciones.
- Presupuesto del Programa de Vigilancia Ambiental
- Valoración de Ensayos de contraste siempre que superen el 1% del valor de la obra.
- Presupuesto de trabajos para conservación o enriquecimiento del Patrimonio Histórico Español y fomento de la creatividad artística.

Se aplicarán la Ley 14/2021, de 11 de octubre, por la que se modifica el Real Decreto 17/2020, de 5 de mayo, por el que se aprueban medidas de apoyo al sector cultural y de carácter tributario para hacer frente al impacto económico y social del COVID-2019 y eleva el porcentaje de los fondos de aportación estatal destinados a la financiación de trabajos de conservación o enriquecimiento del Patrimonio Histórico Español, o fomento de la creatividad artística, al 2 por 100.

El porcentaje se calculará con base en el Presupuesto de Ejecución Material del proyecto.

PRESUPUESTO DE INVERSIÓN

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON I.V.A.	49.725.959,59 €
Presupuesto de Expropiaciones e indemnizaciones	1.292.091,08 €
Presupuesto del Programa de Vigilancia Ambiental	162.000,00 €
Presupuesto de trabajos para conservación o enriquecimiento del Patrimonio Histórico Español y fomento de la creatividad artística. (2,0% del PEM)	690.686,29 €
TOTAL PRESUPUESTO INVERSIÓN	51.870.736,96 €

Asciende el Presupuesto de Inversión a la expresada cantidad de CINCUENTA Y UN MILLONES OCHOCIENTOS SETENTA MIL SETECIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS Y NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS (51.870.736,96 €).

4. NORMATIVA

En la redacción de este proyecto ha sido de aplicación la siguiente normativa:

4.1. NORMATIVA GENERAL

- 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.
- Pliego de Cláusulas Administrativas para la contratación de obras del Estado. RD 3854/1970 de 31 de diciembre. BOE: 16 de febrero de 1971.
- Ley Reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción. Ley 32/2006, de 18 de octubre. BOE: 19 de octubre de 2006 y Desarrollo de la Ley en el RD 1109/2007 de 24 de agosto. BOE: 25 de agosto de 2007.
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras (BOE de miércoles 30 de septiembre de 2015).
- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras (BOE de 23), modificado por Real Decreto 1911/1997, de 19 de diciembre, (BOE del 10 de enero de 1.998).
- Orden, de 16 de diciembre de 1.997, 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 1.998).
- Orden Circular 31/2012 sobre propuesta y fijación de fórmulas polinómicas de revisión de precios en los proyectos de obras de la Dirección General de Carreteras.
- Orden Circular 14/2003, 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.
- 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.

4.2. NORMATIVA TÉCNICA

Trazado

- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras (publicada en BOE de viernes 4 de marzo de 2016).

- Orden de 13 septiembre 2001 de modificación parcial de la orden de 16 de diciembre de 1997 por la que se regulan los accesos a las carreteras del estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios y de la orden de 27 de diciembre de 1999 por la que se aprueba la norma 3.1-IC. Trazado, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden circular 312/90 TyP "sobre medianas".
- Orden circular 310/90 PyP, sobre previsión de ampliación de autopistas y autovías.
- Orden circular 305/89 PyP, sobre previsión de ampliación de autopistas y autovías.
- Orden circular 303/89 T, sobre previsión de ampliación de autopistas y autovías.
- Orden Circular 306/89 P y P, sobre calzadas de servicio y accesos a zonas de servicio.
- Orden Circular 32/12, de 14 de diciembre, sobre guía de nudos viarios.

Drenaje

- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la Norma 5.2-IC Drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras (BOE de 10 de marzo de 2016).
- Orden FOM de 10 de febrero de 2017, por la que modifican la Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la Norma 5.2-IC Drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.
- Orden Circular 17/2003, de 23 de diciembre, sobre Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera.
- Máximas lluvias diarias en la España peninsular.
- Cálculo hidrometeorológico de caudales máximos en pequeñas cuencas naturales.

Geología y geotecnia

General

- Orden Circular 314/90 T y P. Sobre normalización de los estudios geotécnicos a incluir en anteproyectos y proyectos.
- Normas de Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo, para la ejecución de ensayos de materiales, actualmente en vigor.
- Orden Circular 326/00. Geotecnia vial en lo referente a materiales para la construcción de explanaciones y drenajes.

Guías

- Guía para el proyecto y la ejecución de muros de escollera en obras de carretera. Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (2006).
- Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera. Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (2005).
- Guía de cimentaciones en obras de carretera. Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (2009).
- Tipología de muros de carretera. Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (1999).
- Manual para el proyecto y ejecución de estructuras de suelo reforzado. Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (1989).
- Manual para el control y diseño de voladuras en obras de carreteras. Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (1993).

Firmes y Pavimentos

- Norma 6.1-IC Secciones de firme de diciembre de 2003 (Orden FOM/3460/2003).
- Norma 6.3-IC Rehabilitación de firmes de diciembre de 2003 (Orden FOM/3459/2003).
- Orden Circular 308/89 CyE , sobre recepción definitiva de obra.
- Nota de Servicio 5/2006 , Explanaciones y capas de firme tratadas con cemento”.
- Orden Circular 20/2006, “Recepción de obras de carreteras”.
- 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).
- Manual de empleo de caucho de NFU en mezclas bituminosas. Mayo 2007. Ministerio de Fomento. Ministerio de Medio Ambiente. CEDEX (Centro de estudios y experimentación de obras públicas).
- “Pliego de prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carretera y Puentes” PG-3/75. Actualización Orden Circular 24/2008 Sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3). Artículos: 542-Mezclas Bituminosas en Caliente Tipo Hormigón Bituminoso y 543-Mezclas Bituminosas Para Capas de Rodadura. Mezclas Drenantes y Discontinuas.
- 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.

- Orden Circular 3/2019 sobre mezclas bituminosas tipo SMA, incluyendo como anexo el artículo 544, Mezclas bituminosas tipo SMA del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras.

Obras de paso: puentes y estructuras

Conceptos generales

- Obras de paso de nueva construcción. Conceptos generales (2000).

Acciones

- UNE-EN 1990:2019: Bases de cálculo de estructuras.
- UNE-EN 1991-1-1 2019: Eurocódigo 1. Acciones en estructuras. Parte 1-1: Acciones generales. Pesos específicos, pesos propios y sobrecargas de uso en edificios.
- UNE-EN 1991-1-4 2018: Eurocódigo 1. Acciones en estructuras. Parte 1-4: Acciones generales. Acciones de viento.
- UNE-EN 1991-1-5 2018: Eurocódigo 1. Acciones en estructuras. Parte 1-5: Acciones generales. Acciones térmicas.
- UNE-EN 1991-1-6 2018: Eurocódigo 1. Acciones en estructuras. Parte 1-6: Acciones generales. Acciones durante la ejecución.
- UNE-EN 1991-1-7 2018: Eurocódigo 1. Acciones en estructuras. Parte 1-7: Acciones generales. Acciones accidentales.
- UNE-EN 1991-2 2019: Eurocódigo 1. Acciones en estructuras. Parte 2: Cargas de tráfico en puentes.
- UNE-EN 1998-1:2018: Eurocódigo 8. Proyecto de estructuras sismorresistentes. Parte 1: Reglas generales, acciones de sismo y reglas para edificación.
- UNE-EN 1998-2:2018: Eurocódigo 8. Proyecto de estructuras sismorresistentes. Parte 2: Puentes.
- UNE-EN 1998-1:2018: Eurocódigo 8. Proyecto de estructuras sismorresistentes. Parte 5: Cimentaciones, estructuras de contención y aspectos geotécnicos.

Elementos de hormigón

- EHE-08 Instrucción de Hormigón Estructural. Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio (BOE 22.08.08).

- Orden Circular 11/02 sobre criterios a tener en cuenta en el proyecto y construcción de puentes con elementos prefabricados de hormigón estructural.
- Instrucción para la fabricación y suministro de hormigón preparado. (Ordenes de 5-4-72 y 10-5-73).

Elementos metálicos y mixtos

- Manual de aplicación de las Recomendaciones RPM - RPX / 95. (2000).
- Recomendaciones para el proyecto de puentes metálicos para carreteras (RPM-95).
- Recomendaciones para el proyecto de puentes mixtos para carreteras (RPX-95).
- Instrucción de Acero Estructural (mayo 2010).

Prueba de carga

- Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera. (DGC). Ministerio de Fomento. (1999).

Elementos funcionales y auxiliares

- Instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carretera (Orden FOM/3818/2007).
- Pintura de barandas, pretilas metálicas y barandillas (NS 4/2001).
- Recomendaciones para el proyecto y puesta en obra de los apoyos elastoméricos para puentes de carretera. (DGC).1982.
- Nota técnica sobre aparatos de apoyo para puentes de carretera. (DGC).1995.
- N.S. Sobre losas de transición en obras de paso. (julio 1992).

Señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos

- Norma 8.1.-IC. Señalización vertical. Instrucción de Carreteras. Orden FOM/534/2014 de 20 de marzo de 2014.
- Orden FOM de 10 de febrero de 2017, por la que modifican la Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2-IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras y la Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la norma 8.1-IC señalización vertical de la Instrucción de Carreteras.
- Señales verticales de circulación. tomo I. Características de las señales. (DGC). (marzo-1992).

- Señales verticales de circulación. Tomo II. Catalogo y significado de las señales. (DGC). (junio 1992).
- 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.

Señalización horizontal

- Norma 8.2-IC. Marcas viales. Orden Ministerial de 16 de julio de 1987 (BOE del 4 de agosto y 29 de septiembre).
- Criterios de aplicación y de mantenimiento de las características de la señalización horizontal (NS 2/2007).

Señalización de obras

- Instrucción 8.3-IC. Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado (Orden de 31 de agosto de 1987).
- Señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras (OC 15/2003).
- Manual de ejemplos de señalización de obras fijas (1999).
- Señalización móvil de obras.
- Orden Circular 301/89T, de 27 de abril, sobre señalización de obras.

Elementos de balizamiento

- Hitos de arista (OC 309/90).
- Recomendaciones sobre balizamiento de carreteras de mayo de 2011.

Contención de vehículos

- Orden Circular 35/2014 sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos.

Iluminación

- Orden circular 36/2015 sobre criterios a aplicar en la iluminación de carreteras a cielo abierto y túneles. Tomos I y II.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

Sistemas de transporte inteligente (ITS)

- Nota de servicio 1/2014. Recomendaciones para la especificación de los requisitos sobre ITS “Sistemas Inteligentes de Transporte” en los estudios informativos, anteproyectos y proyectos de construcción de la red estatal de carreteras.

Medio ambiente

Evaluación de impacto ambiental

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la 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.

Residuos

- Ley 11/2012, de 19 de diciembre, Artículo tercero de la Ley 11, de medidas urgentes en materia de medio ambiente, por el que se modifica la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto-Ley 17/2012, de 4 de mayo, Artículo tercero del Real Decreto-Ley 17/2012 por la que se modifica la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008-2015.
- Decreto Legislativo 1/2009, de 21 de julio, que aprueba el Texto refundido de la Ley reguladora de los residuos.
- Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden PRE/164/2007, de 29 de enero, por la que se modifican los anexos II, III y V del Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos, aprobado por el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero.
- Orden MAM/3624/2006, de 17 de noviembre, por la que se modifican el anejo nº 1 del Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril y la Orden de 12

junio de 2001, por la que se establecen las condiciones para la no aplicación a los envases de vidrio de los niveles de concentración de metales pesados establecidos en el artículo 13 de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.

- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Real Decreto 1619/2005, de 30 de diciembre, sobre la gestión de neumáticos fuera de uso.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos y corrección de errores.

Aire

- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 455/2012, de 5 de marzo. Por el que se establecen las medidas destinadas a reducir la cantidad de vapores de gasolina emitidos a la atmósfera durante el repostaje de los vehículos de motor en las estaciones de servicio.
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.
- Resolución de 14 de enero de 2008, que publica el Acuerdo de 7 de diciembre de 2007, del Consejo de Ministros, por el que se aprueba el II Programa Nacional de Reducción de Emisiones, conforme a la Directiva 2001/81/CE sobre techos nacionales de emisión de determinados contaminantes atmosféricos.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 711/2006, de 9 de junio, por el que se modifican determinados reales decretos relativos a la inspección técnica de vehículos (ITV) y a la homologación de vehículos, sus partes y piezas.
- Real Decreto 957/2002, de 13 de septiembre, por el que se regulan las inspecciones técnicas en carretera de los vehículos industriales que circulan en territorio español.
- Resolución de 23 de enero de 2002, por la que se dispone la publicación de la relación de autoridades competentes y organismos para la aplicación de la directiva 96/62/CE sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente.

Ruido y vibraciones

- Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 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.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 212/2002, de 22/02/2002, Se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

Agua

- Ley 11/2012, de 19 de diciembre. Artículo primero de la Ley 11, de medidas urgentes en materia de medio ambiente por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.
- Real Decreto-Ley 17/2012, de 4 de mayo. Artículo primero del Real Decreto-Ley 17/2012 por el que se modifica el Real Decreto Legislativo de 20 de julio, de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.
- Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.
- Orden MAM/85/2008, de 16 de enero, por la que se establecen los criterios técnicos para la valoración de los daños al dominio público hidráulico y las normas sobre toma de muestras y análisis de vertidos de aguas residuales.

- Real Decreto-Ley 4/2007, de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.
- Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas.
- Ley 11/2005, de 22 de junio, por la que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional.
- Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 2 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas.
- Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional.
- Conservación de la Naturaleza.
- Real Decreto 556/2011, de 20 de abril, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad.
- Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, de modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Ley 30/2014, de 3 de diciembre, de Parques Nacionales.
- Real Decreto 1421/2006, de 1 de diciembre, por la que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres.
- Ley 10/2006, de 28 de abril, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Orden MAM/1498/2006, de 26 de abril, por la que se incluyen en el Catálogo de Especies Amenazadas determinadas especies de flora y cambian de categoría algunas especies de aves incluidas en el mismo.

Patrimonio cultural y Vías Pecuarias

- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.

Calidad

- Resolución del 17 de abril de 2007 (BOE 108 de 5 mayo de 2007) en el que se indican las referencias a normas UNE, de las diferentes familias de productos de construcción a los que se debe exigir el marcado CE.
- “Productos de Construcción con obligatoriedad del marcado “CE” clasificados por temas” del Ministerio de Fomento. La última actualización de este documento corresponde a la publicación de la Resolución de 31 de agosto de 2010 (BOE de 28 de septiembre de 2010).
- Emisión de certificado de buena ejecución de obras (NS de 20 de diciembre de 2003).
- "Recomendaciones para el control de calidad en obras de carreteras", Dirección General de Carreteras, 1978.
- "Recomendaciones sobre actividades mínimas a exigir al Contratista para el autocontrol de obras", (documento interno), Dirección General de Carreteras, 1990.

5. CUMPLIMIENTO LA LEY 9/2017, DE 8 DE NOVIEMBRE, DE CONTRATOS DEL SECTOR PÚBLICO (ARTÍCULOS 231 A 236).

En relación con Ley 9/2017 de 8 de noviembre, de Contratos del Sector público se hace constar el cumplimiento del presente proyecto con los artículos 231 a 236, dentro del TÍTULO II “De los distintos tipos de contratos de las Administraciones Públicas”, CAPÍTULO I “Del contrato de obras”, Sección 1.ª Actuaciones preparatorias del contrato de obras siendo, por lo tanto, una obra completa, susceptible de ser entregada al uso público una vez terminada.

6. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO DE TRAZADO

Para la definición del contenido y alcance de cada uno de los documentos que integran el proyecto se han considerado la Nota de Servicio 8/2014 sobre “Recomendaciones para la redacción de los proyectos de trazado de carreteras” del anterior Ministerio de Fomento.

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA:

ANEJO Nº 1.- ANTECEDENTES

ANEJO Nº 2.- CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

ANEJO Nº 3.- GEOLOGÍA Y PROCEDENCIA DE MATERIALES

ANEJO Nº 4.- EFECTOS SÍSMICOS

ANEJO Nº 5.- CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

ANEJO Nº 6.- PLANEAMIENTO Y TRÁFICO

ANEJO Nº 7.- GEOTECNIA DEL CORREDOR

ANEJO Nº 8.- TRAZADO GEOMÉTRICO

ANEJO Nº 9.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

ANEJO Nº 10.- FIRMES Y PAVIMENTOS

ANEJO Nº 11.- DRENAJE

ANEJO Nº 12.- ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS

ANEJO Nº 13.- ESTRUCTURAS

ANEJO Nº 15.- REPOSICIÓN DE CAMINOS

ANEJO Nº 16.- SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

ANEJO Nº 17.- SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

ANEJO Nº 18.- INTEGRACIÓN AMBIENTAL

ANEJO Nº 20.- OBRAS COMPLEMENTARIAS

ANEJO Nº 21.- REPLANTEO

ANEJO Nº 22.- COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS Y SERVICIOS

ANEJO Nº 23.- EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES

ANEJO Nº 24.- REPOSICIÓN DE SERVICIOS

ANEJO Nº 27.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº 28.- PRESUPUESTO DE INVERSIÓN

DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

DOCUMENTO Nº 3. PRESUPUESTO

7. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Con la presentación de los documentos que constituyen el presente proyecto de trazado “Aumento de capacidad de la carretera N-II. Conexión de la variante de Figueres con la AP-7 al sur de Figueres”, se consideran suficientemente definidas las obras al nivel requerido, según Recomendaciones para la redacción de proyectos de trazado de carreteras del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, para el nivel de proyecto de trazado.

Barcelona, mayo de 2023

EL INGENIERO AUTOR
DEL PROYECTO

LA INGENIERA DIRECTORA
DEL PROYECTO

Fdo.: Jorge Izquierdo Losada

Fdo.: Elena Castro Correa