

ANEJO Nº 25. PLAN DE OBRA

ÍNDICE

25. ANEJO Nº 25. PLAN DE OBRA.....	3
25.1. INTRODUCCIÓN	3
25.2. DÍAS ÚTILES DE TRABAJO	3
25.3. UNIDADES DE OBRA	5
25.4. ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES PRINCIPALES.....	5
25.4.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS	5
25.4.2. FIRMES	9
25.4.3. ESTRUCTURAS.....	11
25.4.4. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS.....	14
25.4.5. DRENAJE	15
25.4.6. INTEGRACIÓN AMBIENTAL	17
25.4.7. GESTIÓN DE RESIDUOS	18
25.4.8. SEGURIDAD Y SALUD	18
25.5. DIAGRAMA DE GANTT	18
25.6. FLUJO DE CAJA MENSUAL	23

25. ANEJO Nº 25. PLAN DE OBRA

25.1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se presenta un programa de trabajos que pretende dar una idea del desarrollo secuencial de las principales unidades básicas de la obra, así como el gráfico de previsión de las inversiones (presupuestos parciales por mes).

Responde a un planteamiento de desarrollo ideal de la obra, que en la práctica puede sufrir múltiples alteraciones. Por estos motivos el programa aquí indicado debe ser tomado a título orientativo, pues su fijación a nivel de detalle corresponderá al adjudicatario de la obra, habida cuenta de los medios con los que cuente y el rendimiento de los equipos, que deberá contar con la aprobación de la Dirección de obra.

25.2. DÍAS ÚTILES DE TRABAJO

Se define como día útil de trabajo o día trabajable en cuanto a clima se refiere, para clase de obra, como aquel en que la precipitación y la temperatura del ambiente son inferiores o superiores respectivamente a unos determinados valores límites y desechando de entre ellos aquellos días con altas temperaturas del ambiente que impidan, por ejemplo, la puesta en obra del hormigón, tanto por el número inapreciable de días en que se dan como por acontecer en una zona geográfica reducida.

Para la determinación de los días útiles de trabajo se han considerado los datos y cálculos realizados en el Anejo nº 5. "Climatología e Hidrología".

La metodología que se ha seguido es la indicada en la publicación "Datos climáticos para Carreteras" de la Dirección General de Carreteras publicada en el año 1964. El procedimiento determina el cálculo de unos coeficientes de reducción mensuales de los días laborables para diferentes clases de obra.

El coeficiente de reducción de los días laborables del equipo, afecto a cada fase de obra es:

- ✓ Hormigones hidráulicos:

$$c_m = \eta_m \times \lambda_m$$

- ✓ Explanaciones:

$$c_m = \frac{\lambda_m + \lambda'_m}{2} \times \eta_m$$

- ✓ Producción de áridos:

$$c_m = \lambda_m$$

- ✓ Riegos y tratamientos. superficiales o por penetración:

$$c_m = \tau_m \times \lambda'_m$$

- ✓ Mezclas bituminosas:

$$c_m = \tau'_m \times \lambda'_m$$

Para determinar los días trabajables netos es necesario hacer la deducción correspondiente a los días laborables, de acuerdo con el calendario laboral vigente en la zona en la que se desarrollarán las obras. Para el caso de estudio se ha adoptado el Calendario Laboral para la localidad de Ponferrada, vigente para el año 2022.

Si para un mes determinado, Cf presenta el coeficiente de reducción de días festivos y Cm el coeficiente de reducción climatológico para una unidad de obra determinada, (1-Cm) representa la probabilidad de que un día cualquiera del mes, presente climatología adversa para dicha clase de obra y (1-Cm)xCf, la probabilidad de que un día laborable presente una climatología adversa. El coeficiente de reducción total, será por lo tanto:

$$C_t = 1 - (1 - C_m) C_f$$

Para obtener una mayor precisión que la obtenida en el coeficiente de reducción arriba indicado se emplea la fórmula siguiente:

$$C_t = C_m \times C_f$$

que representa la probabilidad de que un día del mes presente climatología favorable (Cm) y que sea laborable (Cf).

$$C_t = 1 - (1 - C_m) C_f - (1 - C_f) = C_m \times C_f$$

El proceso descrito se ha realizado con los datos de las estaciones seleccionadas. Los datos de días con temperaturas > 10º C y > 5 ºC se han obtenido de la publicación de la Dirección General de Carreteras "Datos Climáticos para Carreteras".

Los resultados aparecen en la tabla adjunta en la página siguiente:

COEFICIENTES

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
FÓRMULAS												
hm=nº días >0°C / nº días mes	0,506	0,536	0,781	0,930	0,990	1,000	1,000	1,000	1,000	0,971	0,747	0,561
tm=nº días >10°C / nº días mes	0,000	0,000	0,032	0,167	0,613	0,867	0,968	0,968	0,900	0,419	0,033	0,032
t`m=nº días >5°C / nº días mes	0,161	0,179	0,452	0,733	0,968	1,000	1,000	1,000	1,000	0,774	0,400	0,194
lm=nº días <10 mm / nº días mes	0,871	0,896	0,926	0,927	0,929	0,970	0,977	0,971	0,940	0,890	0,873	0,868
l`m= nº días <1 mm / nº días mes	0,646	0,687	0,724	0,675	0,679	0,812	0,898	0,890	0,789	0,679	0,646	0,653

Hormigones Cm = Nm x Lm	0,441	0,480	0,723	0,862	0,920	0,970	0,977	0,971	0,940	0,864	0,652	0,487
Explanaciones Cm = (Lm+L`m)/2*Nm	1,498	1,478	1,057	0,861	0,812	0,891	0,938	0,930	0,865	0,808	1,017	1,354
Áridos Cm = Lm	0,871	0,896	0,926	0,927	0,929	0,970	0,977	0,971	0,940	0,890	0,873	0,868
Riegos y tratamientos Cm = Tm x L`m	0,000	0,000	0,023	0,112	0,416	0,704	0,869	0,861	0,710	0,285	0,022	0,021
Mezclas bituminosas Cm= T`m x L`m	0,104	0,123	0,327	0,495	0,657	0,812	0,898	0,890	0,789	0,526	0,258	0,126

Cf = (n-f) / n	0,645	0,714	0,742	0,633	0,645	0,733	0,677	0,710	0,667	0,645	0,700	0,613
----------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

 Media Coef.
Días trabajables

Hormigones	Ct = 1- (1-Cm)Cf -(1-Cf)=Cm*Cf	0,285	0,343	0,536	0,546	0,594	0,711	0,662	0,689	0,627	0,558	0,456	0,299	0,526
Explanaciones		0,967	1,055	0,784	0,545	0,524	0,654	0,635	0,660	0,576	0,521	0,712	0,830	0,705
Áridos		0,562	0,640	0,687	0,587	0,599	0,711	0,662	0,689	0,627	0,574	0,611	0,532	0,623
Riegos y tratamientos		0,000	0,000	0,017	0,071	0,269	0,516	0,589	0,611	0,474	0,184	0,015	0,013	0,230
Mezclas bituminosas		0,067	0,088	0,243	0,313	0,424	0,596	0,608	0,631	0,526	0,339	0,181	0,077	0,341

DÍAS TRABAJABLES

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	ANUAL
Hormigones	6	7	12	10	12	16	14	15	13	11	10	6	132
Explanaciones	19	21	18	10	10	14	13	15	12	10	15	16	173
Áridos	11	13	16	11	12	16	14	15	13	11	13	10	155
Riegos y tratamientos	0	0	0	1	5	11	12	13	9	4	0	0	55
Mezclas bituminosas	1	2	6	6	8	13	13	14	11	7	4	1	86

25.3. UNIDADES DE OBRA

Las unidades de obra y obras elementales consideradas más significativas son:

ACTIVIDAD: Replanteo e implantación en obras.

ACTIVIDAD: Servicios afectados.

ACTIVIDAD: Jalonamiento temporal.

ACTIVIDAD: Trabajos previos y Explanación

- Demoliciones
- Despeje y desbroce del terreno
- Desmante
- Terraplén
- Protección de Taludes

ACTIVIDAD: Drenaje

- Drenaje Transversal
- Drenaje Longitudinal

ACTIVIDAD: Firmes

ACTIVIDAD: Estructuras

- 11 Pasos Inferiores
- 3 Pasos Superiores
- 6 Viaductos
- 1 ampliación de un viaducto
- 1 Cercha
- 3 Obras de Drenaje Transversal de grandes dimensiones
- 16 Muros
- 4 Reparaciones de estructuras

ACTIVIDAD: Señalización, Balizamiento y Defensas.

- Señalización horizontal
- Señalización Vertical
- Balizamiento y Defensas

ACTIVIDAD: Obras Complementarias

ACTIVIDAD: Integración Ambiental

ACTIVIDAD: Soluciones Propuestas al tráfico durante las obras.

ACTIVIDAD: Gestión de residuos

ACTIVIDAD: Limpieza y terminación de las obras.

ACTIVIDAD: Seguridad y Salud.

25.4. ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES PRINCIPALES

25.4.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se analizan en este apartado las actividades relacionadas con la ejecución de explanaciones, incluso las labores de despeje y desbroce, el transporte de materiales no aprovechables a vertedero, y la ejecución de explanadas. Al inicio de estos trabajos, según la zona en que se desarrollen, deberán haberse ejecutado los trabajos previos relacionados con las demoliciones o la reposición de servicios.

Despeje y desbroce

Actividad elemental:	Despeje y desbroce.
Unidad de medida:	m ² .
Equipo Básico:	1 Pala cargadora 170 hp, TIPO CAT-966. 1 camión de 250 HP, de 15 t.
Rendimiento horario:	550 m ² /eq.h.
Coefficiente de días trabajables	0,705
Rendimiento:	3.102 m ² /eq.d.

Excavación de tierra vegetal

Actividad elemental:	Arranque y apilado.
Unidad de medida:	m ³ .
Equipo Básico:	1 Pala cargadora 170 hp, TIPO CAT-966. 1 camión de 250 HP, de 20 t.
Rendimiento horario:	225 m ³ /eq.h.
Coefficiente de días trabajables	0,705
Rendimiento:	1.269 m ³ /eq.d.

Actividad elemental:	Carga y transporte.
Unidad de medida:	m ³ .
Equipo Básico:	1 Pala cargadora 170 hp, TIPO CAT-966. 2 camiones de 250 HP, de 20 t.

Rendimiento horario: 475 m³/eq.h.
 Coeficiente de días trabajables 0,705
 Rendimiento: 2.679 m³/eq.d

Excavación con medios mecánicos i/carga

Actividad elemental: Excavación y transporte
 Unidad de medida: m³
 Rendimiento (según % tipo material):
 Equipo Básico: excavación en tierras 55% 520 m³/eq.h.
 1 retroexc. hidráulica s/cadenas 300 HP.
 camiones de 350 HP, de 20 t.
 Equipo Básico: excavación en tránsito 35% 240 m³/eq.h.
 1 retroexc. hidráulica s/cadenas 300 HP.
 1 excav. s/orugas con escarificador tipo D-7.
 camiones de 350 HP, de 20 t.
 Equipo Básico: excavación en roca 10% 80 m³/eq.h.
 1 carro perf. neumático sobre cadenas
 1 excav. s/orugas con escarificador tipo D-7.
 camiones de 350 HP, de 20 t.
 Rendimiento horario conjunto: 378 m³/eq.h.
 Coeficiente de días trabajables 0,705
 Rendimiento global excavaciones: 2.132 m³/eq.d

Relleno material para formación de terraplén

Actividad elemental: Extensión y compactación
 Unidad de medida: m³.
 Equipo Básico: 1 motoniveladora bastidor articulado 150 HP
 1 excav. s/orugas con escarificador tipo D-7.
 1 rodillo vibratorio autop. de 14 a 18 t
 camiones de 350 HP, de 20 t.
 1 camión cisterna de 8.000 l.
 Rendimiento horario: 250 m³/eq.h.
 Coeficiente de días trabajables 0,705
 Rendimiento: 1.410 m³/eq.d

Relleno material suelo seleccionado

Actividad elemental: Extensión y compactación.
 Unidad de medida: m³.
 Equipo Básico: 1 motoniveladora de bastidor articulado 150 HP.
 1 pala cargadora 375 HP, tipo CAT-988.

1 rodillo vibratorio autopropulsado de 14 t a 18 t.
 1 camión de 400 HP, de 32 t.
 1 camión cisterna de 8.000 l.

Rendimiento horario: 180 m³/eq.h.
 Coeficiente de días trabajables: 0,705
 Rendimiento: 1.015,20 m³/eq.d.

Relleno material procedente de préstamo

Actividad elemental: Extensión y compactación
 Unidad de medida: m³.
 Equipo Básico: excavación en tránsito 1 motoniveladora bastidor articulado 150 HP
 (excepto pedraplén).
 1 pala cargadora 375 HP, tipo CAT-988
 1 rodillo vibratorio autop. de 14 a 18 t
 1 camión de 400 HP, de 32 t
 1 camión cisterna de 8.000 l.
 Rendimiento horario: 250 m³/eq.h.
 Coeficiente de días trabajables 0,623
 Rendimiento: 1.246 m³/eq.d.

Rellenos en formación de vertederos

Actividad elemental: Extensión y compactación
 Unidad de medida: m³.
 Equipo Básico: 1 motoniveladora bastidor articulado 150 HP
 1 excav. s/orugas con escarificador tipo D-7.
 1 rodillo vibratorio autop. de 14 a 18 t
 camiones de 350 HP, de 20 t.
 1 camión cisterna de 8.000 l.
 Rendimiento horario: 270 m³/eq.h.
 Coeficiente de días trabajables 0,705
 Rendimiento: 1.520 m³/eq.d.

Suelo estabilizado "in situ" con cemento S-EST3

Actividad elemental: Extensión y compactación
 Unidad de medida: m³.
 Equipo Básico: excavación en tránsito 1 equipo integral estabilización "in situ" 370 kW.
 1 compactador autoprop. 2 cilindros tandem
 1 compact. de neumáticos 7 ruedas 123 kW.

	1 cisterna nodriza cemento 25 Tn.
	1 camión cisterna de 8.000 l.
Rendimiento horario:	100 m ³ /eq.h.
Coefficiente de días trabajables	0,623
Rendimiento:	500 m ³ /eq.d.

- Plazo estimado de ejecución

El plazo estimado total para la realización de las tareas correspondientes al movimiento de tierras de la obra se estima en 624 días, sin incluir los solapes entre actividades, tal y como se comprueba a continuación.

ESTIMACIÓN DE TIEMPOS DE EJECUCIÓN	MEDICIÓN TOTAL O POR TRAMOS	RENDIMIENTO Ud/eq.día	Tiempo (días) x eq.	Nº Equipos	Tiempo Total (días)	Tiempo Total (semanas)	Tiempo Final Estimado (semanas)
EXPLANACIONES							
<i>m² Despeje y desbroce</i>	583.859,19	3.102	188,22	6	32,00	6,40	6
<i>m³ Excavación de Tierra Vegetal</i>	149.687,70	1.269	117,96	6	20,00	4,00	4
<i>m³ Excavación con medios mecánicos en tierra</i>	1.140.645,10	2.132	535,01	6	90,00	18,00	18
<i>m³ Excavación con medios mecánicos en tránsito</i>	464.001,00	2.132	217,64	6	37,00	7,40	7
<i>m³ Excavación en precorte y voladura</i>	159.863,80	2.132	74,98	6	13,00	2,60	3
<i>m³ Relleno terraplén material procedente de la excavación</i>	992.731,00	1.410	704,06	4	177,00	35,40	35
<i>m³ Relleno material Suelo seleccionado</i>	142.216,60	1.015	140,11	4	36,00	7,20	7
<i>m³ Relleno en formación de vertedero</i>	977.537,47	1.520	643,12	4	161,00	32,20	32
<i>m³ Relleno suelo adecuado procedente de préstamo</i>	12.685,10	1.246	10,18	4	3,00	0,60	1
<i>m³ Suelo Estabilizado "in situ"</i>	109.385,80	500	218,77	4	55,00	11,00	11
					624		123

25.4.2. FIRMES

Tras la ejecución de la explanada podrá llevarse a cabo la construcción del firme, si bien las capas de rodadura e intermedia no podrán finalizar hasta la ejecución de la totalidad de las estructuras proyectadas.

Zahorra Artificial

Actividad elemental:	Extensión y compactación
Unidad de medida:	m ³ .
Equipo Básico: excavación en tránsito	1 motoniveladora de bastidor articulado 203 kW. 1 compactador autopropulsado de 2 cilindros tándem 1 camión con tanque para agua de 10 m ³ .
Rendimiento horario:	190 m ³ /eq.h.
Coefficiente de días trabajables	0,623
Rendimiento:	950 m ³ /eq.d.

Mezclas Bituminosas

Actividad elemental:	Fabricación de las Mezclas
Unidad de medida:	t.
Equipo Básico: excavación en tránsito	1 planta de aglomerado asfáltico 260 t/hora. 1 Pala cargadora sobre neumáticos con bastidor articulado
Rendimiento horario:	260,00 t/eq.h.
Coefficiente de días trabajables	0,341
Rendimiento:	710 t/eq.d.
Actividad elemental:	Transporte a pie de obra de la producción de 1 planta
Unidad de medida:	t.
Equipo Básico:	1 camión de 12 m ³ .
Volumen de la caja:	12 m ³ .
Densidad de la mezcla:	2,350 t/m ³ .
Mezcla transportada por viaje:	28,2 t/camión viaja
Distancia recorrida (ida/vuelta):	15 km.
Velocidad media de recorrido:	20 km/h.
Duración del viaje:	0,75 h
Viajes en un día (por camión):	11 viajes

Mezcla transportada por camión y día: 310,2 t/camión día.

Nº camiones por planta de aglomerado: 5

Actividad elemental:	Extendido y compactación
Unidad de medida:	t.
Equipo Básico: excavación en tránsito	1 compactador liso tándem de 10 t y 80kW, vibratorio 1 extendedora de aglomerado asfáltico de 80 kW y 6 m. 1 compactador de neumáticos 7 ruedas 123 kW.
Rendimiento horario:	240,00 t/eq.h.
Coefficiente de días trabajables	0,341
Rendimiento:	655 t/eq.d.

- Plazo estimado de ejecución

El plazo estimado de ejecución de 95 días, sin incluir los solapes entre actividades, tal y como se comprueba a continuación.

ESTIMACIÓN DE TIEMPOS DE EJECUCIÓN	MEDICIÓN TOTAL O POR TRAMOS	RENDIMIENTO Ud/eq.día	Tiempo (días) x eq.	Nº Equipos	Tiempo Final Estimado (días)
FIRMES					
<i>m³ Zahorra Artificial</i>	92.479,10	950	97,35	6	17
<i>m³ Relleno para impermeabilización de bermas</i>	40.973,50	1.246	32,88	3	11
Mezclas Bituminosas					
<i>m² BBTM 11B en rodadura</i>	302.826,67	9.933	30,49	3	11
<i>t AC 16 SURF S</i>	2.163,41	655	3,30	1	4
<i>t AC 22 BIN D</i>	45.640,81	655	69,68	3	24
<i>t AC22 base S</i>	11.735,74	655	17,92	3	6
<i>t AC 32 base S</i>	41.882,70	655	63,94	3	22

25.4.3. ESTRUCTURAS

Se ha realizado una estimación de los plazos de ejecución de cada una de las estructuras, clasificando éstas por tipologías.

A continuación, se incluyen unas tablas con los plazos estimados de ejecución de cada una de las estructuras incluidas en el presente proyecto.

ESTIMACIÓN DE TIEMPOS DE EJECUCIÓN DE ESTRUCTURAS

		10.00x3.00	10.00x6.50	9.00x6.30	9.00x6.30	9.00x6.40	9.00x8.00	4.00x4.50	9.00x7,00	9.00x8.00	4.00x2.50
PASO INFERIOR	PI	ODT 0.1	ODT 0.4	P.I. 1	P.I. 2	P.I. 3	P.I. 7	P.I. 8	P.I. 11	P.I. 6	ODT 3.3
PLAZO DE EJECUCIÓN	DÍAS HÁBILES	ODT	ODT	PI+ODT	PI+ODT	PI+ODT	PI+ODT	PI	PI+ODT	PI	ODT
Demoliciones	38	6	6	6	6	6	0	2	6	0	0
Pilotes	20	5	0	5	0	5	5	0	0	0	0
Primera Fase Marco	346	30	50	30	25	30	30	30	25	46	50
Segunda Fase Marco	170	30	0	30	25	30	30	0	25	0	0
Aletas		15	20	5	6	5	5	15	6	5	20
Acabados	30	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Total días	604,0	89	79	79	65	79	73	50	65	54	73

amp

PASO INFERIOR. PILOTES	PI	P.I. 5	P.I. 9	P.I. 10	P.I. 4
PLAZO DE EJECUCIÓN	DÍAS HÁBILES	PI	PI	PI	PI
Contenciones Provisionales	0	0	0	0	0
Estribos Pilotados	130	30	30	30	40
Tablero	23	5	5	5	8
Acabados	20	5	5	5	5
Total días	173	40	40	40	53

PASO SUPERIOR	PS	E-2	P.S. 1	P.S. 2
PLAZO DE EJECUCIÓN	DÍAS HÁBILES	PS	PS	PS
Demoliciones		0	5	5
Contenciones Provisionales		0	0	0
Cimentaciones	22	5	5	12
Estribos	49	12	25	12
Pilas	16	0	8	8
Tablero	55	15	20	20
Acabados	15	5	5	5
Total días	157	37	68	62

CERCHA CEMENTERA	CE	CERCHA 1
PLAZO DE EJECUCIÓN	DÍAS HÁBILES	CERCHA
Cimentaciones	8	8
Estribos	0	0
Pilas	8	8
Tablero	15	15
Acabados	3	3
Total días	34	34

PÉRGOLA	PE	E-1
PLAZO DE EJECUCIÓN	DÍAS HÁBILES	PERGOLA
Cimentaciones	12	12
Estribos	25	25
Pilas	0	0
Tablero	15	15
Acabados	5	5
Total días	57	57

VIADUCTO	VI	VIADUCTO 4	E-6
PLAZO DE EJECUCIÓN	DÍAS HÁBILES	VI	VI
Cimentaciones	8	0	8
Estribos	15	0	15
Pilas	10	0	10
Tablero	10	5	5
Acabados	6	3	3
Total días	49	8	41

VIADUCTO	VI	E-3
PLAZO DE EJECUCIÓN	DÍAS HÁBILES	VI mixto
Cimentaciones	30	30
Estribos	20	20
Pilas	30	30
Tablero	35	35
Acabados	5	5
Total días	120	120

VIADUCTO VI-3	VI	VIADUCTO 3	E-4	E-5
PLAZO DE EJECUCIÓN	DÍAS HÁBILES	VI	VI	VI
Cimentaciones	37	20	5	12
Estribos	42	10	20	12
Pilas	32	24	0	8
Tablero	47	15	12	20
Acabados	17	7	5	5
Total días	175	76	42	57

VIADUCTO BURBIA V-1	VI	VI-1 BURBIA
PLAZO DE EJECUCIÓN	DÍAS HÁBILES	VI
Contenciones Provisionales	30	30
Cimentaciones	60	60
Estribos	60	60
Pilas	40	40
Tablero	300	300
Acabados	7	7
Total días	497	497

VIADUCTO BURBIA V-2. AMPLIACION	VI	VI-2 BURBIA
PLAZO DE EJECUCIÓN	DÍAS HÁBILES	VI
Contenciones Provisionales	0	0
Cimentaciones	15	15
Estribos	30	30
Pilas	60	60
Tablero	120	120
Acabados	7	7
Total días	232	232

ESTIMACIÓN DE TIEMPOS DE EJECUCIÓN DE MUROS

MURO SUELO REFORZADO	S.R.	MU-02	MU-04	MU-05	MU-06	MU-07	MU-08	MU-10	MU-13	MU-16.2
PLAZO DE EJECUCIÓN	DÍAS HÁBILES	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR
Cimentaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paramento	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Acabados	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Total días	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37

PANTALLA DE PILOTES	PILOTES	MU-01	MU-03	MU-11	MU-12	MU-14	MU-15
PLAZO DE EJECUCIÓN	DÍAS HÁBILES	PI	PI	PI	PI	PI	PI
Muro pilotes	20	15	17	28	21	65	62
Muro ménsula	20	0	0	32	14	16	22
Acabados	7	3	3	3	3	3	3
Total días	47	18	20	63	38	84	87

MURO MENSULA CONVENCIONAL	CONVENCIONAL	MU-09	MU-16.1
PLAZO DE EJECUCIÓN	DÍAS HÁBILES	CO	CO
M. Ménsula	20	40	40
Acabados	7	7	7
Total días	27	47	47

- Plazo estimado de ejecución

El plazo estimado de ejecución de 598 días, incluyendo los solapes entre actividades y considerando la participación de varios equipos de trabajo simultáneamente.

Hay que tener en cuenta que las cimentaciones del viaducto 1 (Burbia) y viaducto 2 (ampliación de Burbia) no coincidirán en el tiempo.

25.4.4. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

La ejecución de estas unidades de obras se encuentra directamente relacionada con la terminación de las actividades de afirmado y de estructuras.

Las partidas más significativas son:

- Pintado de marcas viales
- Colocación de señales
- Colocación de barreras de seguridad

Señalización horizontal

Actividad elemental: Pintado de marcas viales
 Unidad de medida: m.
 Equipo Básico: 1 marcador universal motorizado.
 1 triciclo de reparto de conos.
 1 máquina pintado marcas viales
 Rendimiento horario: 600 m/eq.h.
 Coeficiente de días trabajables 0,705
 Rendimiento: 3.384 m/eq.d.

Actividad elemental: Pintado de marcas rugosas
 Unidad de medida: m.
 Rendimiento horario: 120 m/eq.h.
 Coeficiente de días trabajables 0,705
 Rendimiento: 677 m/eq.d.

Actividad elemental: Pintado de flechas, símbolos y cebreados
 Unidad de medida: m².
 Equipo Básico: 1 barrera autopropulsada.
 1 triciclo de reparto de conos.
 1 máquina pintado marcas viales
 Rendimiento horario: 9 m²/eq.h.
 Coeficiente de días trabajables 0,705
 Rendimiento: 51 m²/eq.d.

Pórticos y banderolas

Actividad elemental: Instalación de pórtico o banderola de señalización
 Unidad de medida: ud.
 Equipo Básico: 1 Retroexcavadora sobre ruedas, de 100 HP.
 1 camión hormigonera de 6 m³.
 1 Grúa sobre neumáticos autopropulsada 30 Tn
 Rendimiento horario: 0,75 ud/eq.día
 Coeficiente de días trabajables 0,705
 Rendimiento: 0,52 ud/eq.d.

Defensas

Actividad elemental: Colocación de barrera metálica
 Unidad de medida: m.
 Equipo Básico: 1 máquina hinca postes.
 1 camión volquete de 6 m³.
 Rendimiento horario: 80 m/eq.h.
 Coeficiente de días trabajables 0,705
 Rendimiento: 451 m/eq.d.

- Plazo estimado de ejecución

Se estima un plazo de ejecución de aproximadamente 211 días.

ESTIMACIÓN DE TIEMPOS DE EJECUCIÓN	MEDICIÓN TOTAL	RENDIMIENTO Ud/eq.día	Tiempo (días) x eq.	Nº Equipos	Tiempo Total (días)	Tiempo Final Estimado (días)
SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS						
<i>SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO</i>						
m Señalización horizontal. Marcas Viales	52.797	3.384	15,60	2	7,80	84
m2 señalización horizontal. Flechas, símbolos y cebreados	2.624	51	51,45	1	51,45	
m Señalización horizontal. Resalto	34.040	677	50,28	2	25,14	
Ud Instalaciones de señales verticales	283	10	28,30	2	14,15	81
Ud Instalación de carteles laterales	93	1	93,00	2	46,50	
Ud Instalación de pórtico o banderola de señalización	21	0,52	40,38	2	20,19	
<i>DEFENSAS</i>						
m Barrera metálica	41.423	451	91,85	2	45,92	46

211

25.4.5. DRENAJE

Los trabajos de implantación del drenaje transversal se realizarán en coordinación con las soluciones propuestas al tráfico y con el movimiento de tierras, según las necesidades constructivas. La construcción de estos elementos se verá condicionada, por tanto, en mayor medida por dicha necesidad de coordinación, garantizando este aspecto en la elaboración del plan de obra, más que por los propios trabajos necesarios para su ejecución. Se considera como unidad representativa la ejecución de marcos prefabricados de 2x2 m, para los que se considerará un rendimiento medio.

Los elementos de drenaje longitudinal y subterráneo se ejecutarán según vayan finalizando los trabajos en las explanaciones, tomándose como unidades representativas la ejecución de cunetas revestidas de hormigón, bajantes, bordillos y caces prefabricados, así como la colocación de tubo de PVC ranurado, y la ejecución tubos de hormigón armado prefabricado para obras transversales de drenaje longitudinal o colectores.

Marco prefabricado de hormigón

Actividad elemental:	Excavación (i/contenciones), preparación de la superficie, colocación y conexionado de secciones prefabricadas.
Unidad de medida:	m.
Equipo Básico:	1 Retroexcavadora sobre ruedas, de 100 HP. 1 camión hormigonera de 6 m ³ . 1 Grúa sobre neumáticos autopropulsada 30 Tn
Rendimiento horario:	1,1 m/eq.h.

Coefficiente de días trabajables	0,526
Rendimiento:	4,63 m/ eq.d.

Cuneta revestida de hormigón

Actividad elemental:	Perfilado y revestimiento de cunetas
Unidad de medida:	m.
Equipo Básico:	1 Retroexcavadora sobre ruedas, de 100 HP. 1 camión hormigonera de 6 m ³ .
Rendimiento horario:	40 m/eq.h.
Coefficiente de días trabajables	0,526
Rendimiento:	168 m/ eq.d.

Bajante y bordillos prefabricados

Actividad elemental:	Colocación de bajantes, bordillos, y caces prefabricados
Unidad de medida:	m.
Equipo Básico:	1 Retroexcavadora sobre ruedas, de 100 HP. 1 camión hormigonera de 6 m ³ . 1 camión caja fija c/grúa auxiliar de 10 t.
Rendimiento horario bajante:	10 m/eq.h.
Rendimiento horario bordillos:	50 m/eq.h.
Coefficiente de días trabajables	0,526
Rendimiento bajante:	42,0 m/ eq.d.

Rendimiento bordillos: 210,4 m/ eq.d.

Tubo PVC ranurado

Actividad elemental: Excavación, colocación de tubo y relleno de zanja
 Unidad de medida: m.
 Equipo Básico: 1 Retroexcavadora sobre ruedas, de 100 HP.
 Rendimiento horario: 15 m/eq.h.
 Coeficiente de días trabajables 0,705
 Rendimiento: 84,6 m/ eq.d.

Rendimiento horario: 1 Grúa sobre neumáticos autopropulsada 30 Tn
 2,8 m/eq.h.
 Coeficiente de días trabajables 0,526
 Rendimiento: 11,8 m/ eq.d.

• Plazo estimado de ejecución

En base a los rendimientos anteriores y a las mediciones globales previstas en el proyecto, se obtienen los siguientes plazos de ejecución para la realización de las tareas correspondientes al drenaje longitudinal, transversal y subterráneo proyectado.

Colector con tubo prefabricado de hormigón armado

Actividad elemental: Excavación, Preparación de la superficie, colocación y conexionado de secciones de tubo prefabricadas.
 Unidad de medida: m.
 Equipo Básico: 1 Retroexcavadora sobre ruedas, de 100 HP.
 1 camión hormigonera de 6 m³.

ESTIMACIÓN DE TIEMPOS DE EJECUCIÓN	MEDICIÓN TOTAL O POR TRAMOS	RENDIMIENTO Ud/eq.día	Tiempo (días) x eq.	Nº Equipos	Tiempo Total (días)	Tiempo Final Estimado (semanas)
DRENAJE TRANSVERSAL						
<i>m Marco hormigón armado prefabricado</i>	794,00	4,63	171,49	3	58,00	12
DRENAJE LONGITUDINAL Y SUBTERRÁNEO						
<i>m Cunetas de hormigón</i>	24.681,16	168,00	146,91	6	25,00	5
<i>m Bajante prefabricada</i>	1.980,00	42,00	47,14	1	48,00	10
<i>m Bordillo prefabricado</i>	4.685,00	210,40	22,27	1	23,00	5
<i>m Tubo PVC ranurado</i>	18.353,16	84,60	216,94	6	37,00	7
<i>m Tubo hormigón armado</i>	3.097,00	11,80	262,46	6	44,00	9

235,00 48

25.4.6. INTEGRACIÓN AMBIENTAL

Para llevar a cabo esta actividad se estima que, para su ejecución en un determinado plazo de tiempo, no es necesario el despliegue de un volumen de medios humanos y técnicos elevado. Lo que sí influye en la consecución de esta actividad son las condiciones climatológicas de la zona.

Este capítulo comprende la adopción de las medidas preventivas y correctoras previstas durante la fase de ejecución de las obras.

las actividades en las que se desglosan las medidas de Integración Ambiental, consideradas en el Proyecto, se definen a continuación:

- Restauración Ambiental y Paisajística
- Protección de la Fauna
- Protección del Patrimonio Cultural
- Prospección Florística
- Protección acústica

Estas actividades se desarrollarán una vez que comiencen las obras.

Extendido de tierra vegetal

Actividad elemental: Carga y transporte.
 Unidad de medida: m³.
 Equipo Básico: 1 Pala cargadora sobre neumáticos c/bastidor articulado.
 5 camiones basculante de 6 m³.
 Rendimiento horario: 475 m³/eq.h.
 Coeficiente de días trabajables 0,705
 Rendimiento: 2.679 m²/ eq.d.

Actividad elemental: Extendido.
 Unidad de medida: m³.
 Equipo Básico: 1 Tractor sobre cadenas con convertidor de par.
 Rendimiento horario: 95 m³/eq.h.
 Coeficiente de días trabajables 0,705
 Rendimiento: 536 m³/eq.d.

Hidrosiembra

Actividad elemental: Preparación y Extendido.
 Unidad de medida: m².
 Equipo Básico: 1 Hidrosembradora, 6.000 l
 Rendimiento horario: 180 m²/eq.h.
 Coeficiente de días trabajables 0,705

Rendimiento: 1.015 m²/ eq.d.

Pantallas acústicas

Actividad elemental: Colocación pantalla antirruído
 Unidad de medida: m.
 Equipo Básico: 1 retro hidráulica sobre ruedas de 13 t.
 1 camión hormigonera de 6 m³.
 1 grúa sobre neumáticos autopropulsada de 30 t.
 Rendimiento horario: 4 m/eq.h.
 Coeficiente de días trabajables: 0,526
 Rendimiento: 16,83 m/eq.d.

Plazo estimado de ejecución

Se estima un plazo de ejecución de aproximadamente 136 días, incluyendo los solapes entre actividades.

ESTIMACIÓN DE TIEMPOS DE EJECUCIÓN	MEDICIÓN TOTAL O POR TRAMOS	RENDIMIENTO Ud/eq.día	Tiempo (días) x eq.	Nº Equipos	Tiempo Total (días)	Tiempo Final Estimado (semanas)	
INTEGRACIÓN AMBIENTAL							
m3	Extendido tierra vegetal	139.043,92	536	259,41	4	64,85	13
m2	Hidrosiembra	217.166,00	1.015	213,96	4	53,49	11
m	Pantalla antirruído	300,00	16,83	17,83	1	17,83	4

136,17 28

25.4.7. GESTIÓN DE RESIDUOS

Asimismo, se llevará a cabo la gestión de residuos, consistente en el conjunto de operaciones para la recogida selectiva y clasificación de residuos y su depósito en las zonas designadas con objeto de que sean retirados por gestor de residuos autorizado o sean reutilizados, que se realizará de forma conjunta y paralela a las medidas preventivas y correctoras.

Los residuos estarán clasificados en contenedores o zonas de acopio designadas en las distintas categorías según la Lista Europea de Residuos y en particular según lo indicado en el Estudio de Gestión de RCD del proyecto.

Se procederá a recoger, clasificar y depositar separadamente por tipo de residuo en contenedores (bidones, cubeta metálica o bolsa tipo big-bag) ubicados en las zonas designadas para el almacenamiento previo a su retirada por gestor autorizado.

Las actividades para la gestión de los residuos generados en la obra, se han considerado necesarias realizarlas desde el comienzo de los trabajos previos y demoliciones, hasta la finalización de los trabajos de colocación de la señalización.

Se ha estimado una duración aproximada de 604 días.

25.4.8. SEGURIDAD Y SALUD

Se ha programado que se realiza el seguimiento y vigilancia en materia de seguridad y salud durante la totalidad de la duración de las obras.

25.5. DIAGRAMA DE GANTT

Con el desglose de actividades expuesto en el apartado anterior y la estimación de las duraciones de las principales unidades de obra, se ha elaborado un cronograma tipo Gantt en el que se representa la duración, vinculación y relaciones de precedencia entre estas actividades.

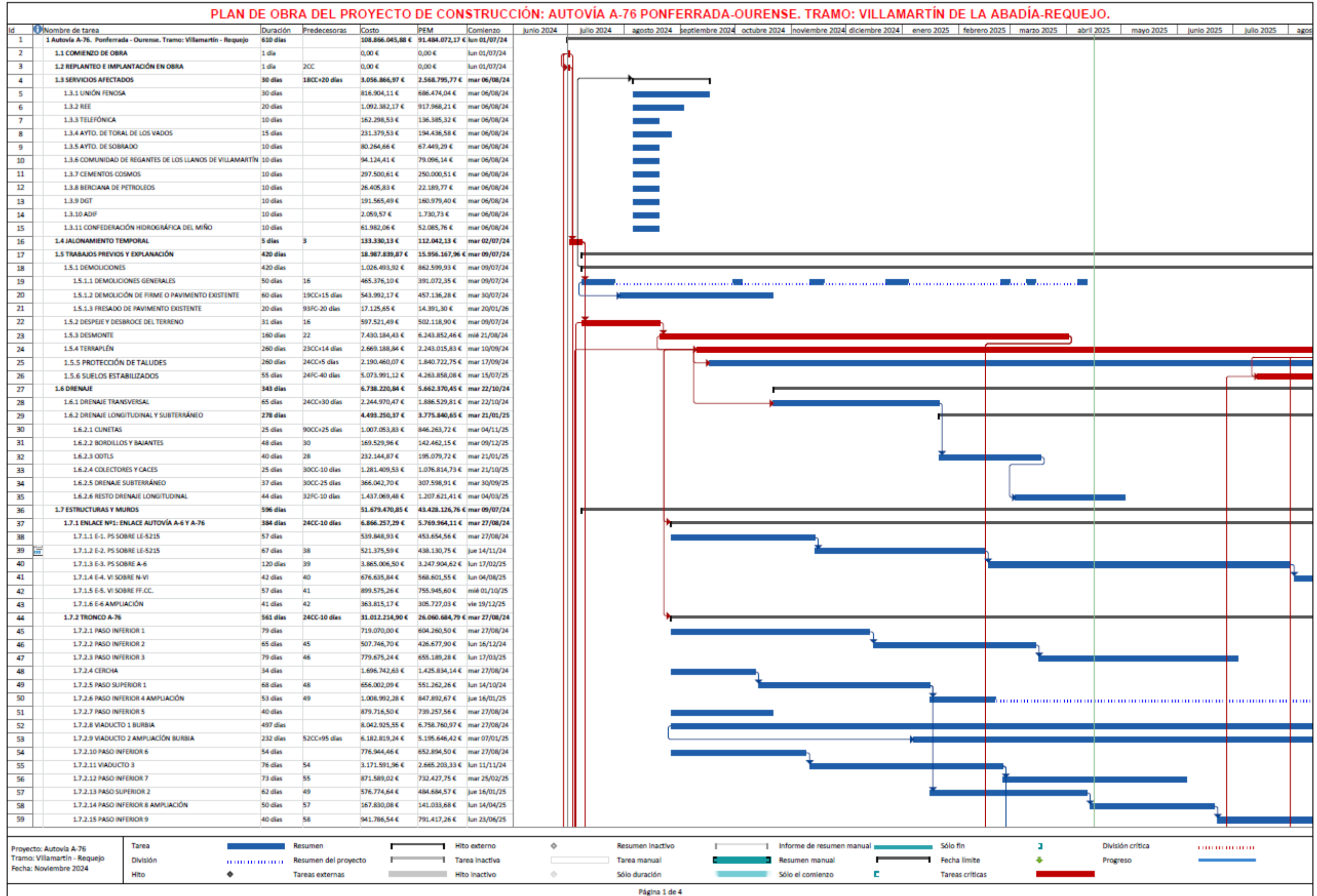
Para la confección del plan de obras, se tiene en cuenta los siguientes condicionantes o restricciones que marca la DIA y que se resumen a continuación:

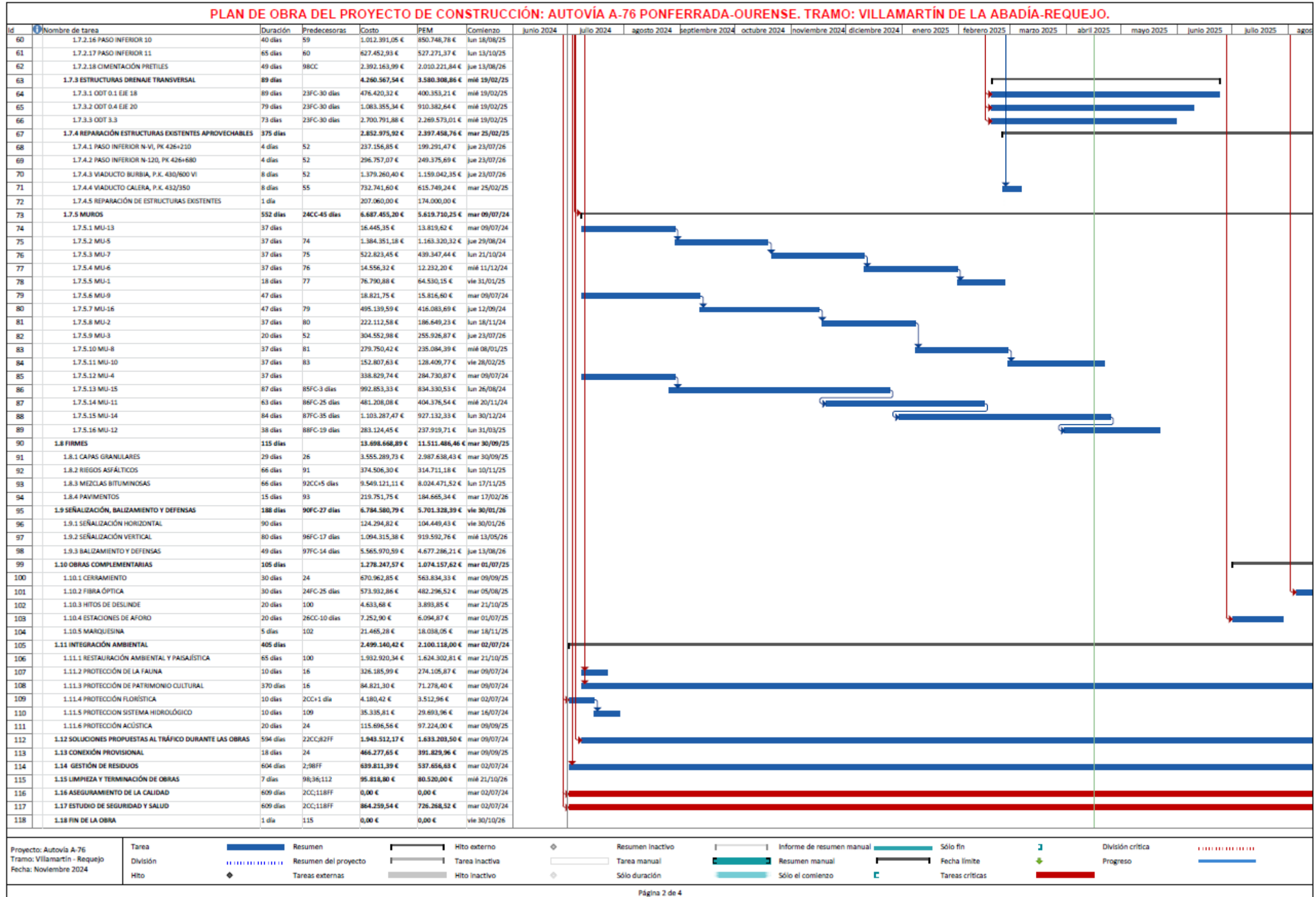
- Previamente al inicio de las obras, hay que hacer una prospección faunística. Después se establecerá, en coordinación y de acuerdo con el organismo competente de la Junta de Castilla y León, un calendario de obra más preciso según las zonas y las especies.
- Restricciones estacionales. Con carácter general, no se realizarán las actuaciones más ruidosas (demoliciones, cimentaciones, desbroces y movimientos de tierras), en los entornos de los biotopos más sensibles para la fauna (cauces y su vegetación de ribera), en el periodo reproductor (entre finales de marzo y finales de junio).

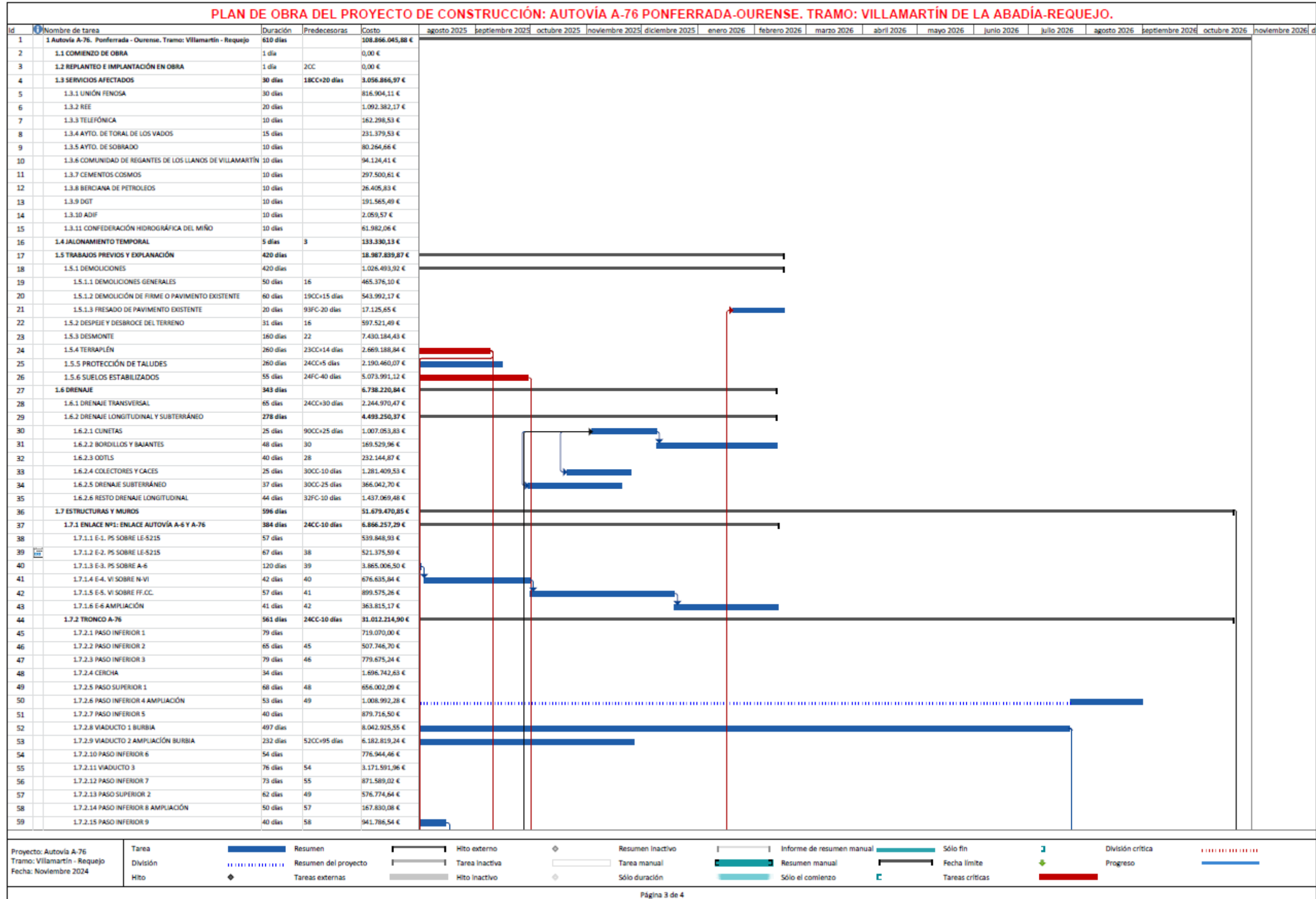
- Restricciones horarias. Además de las restricciones expuestas anteriormente, se evitará realizar actividades de obra entre las 22 y las 8 horas, horario de actividad de las especies más sensibles, especialmente de mamíferos, en las zonas a las que se ha hecho referencia anteriormente. De la misma forma, se limitará, en ellas el uso de iluminación artificial que pueda causar molestias, en las mismas horas de reposo.

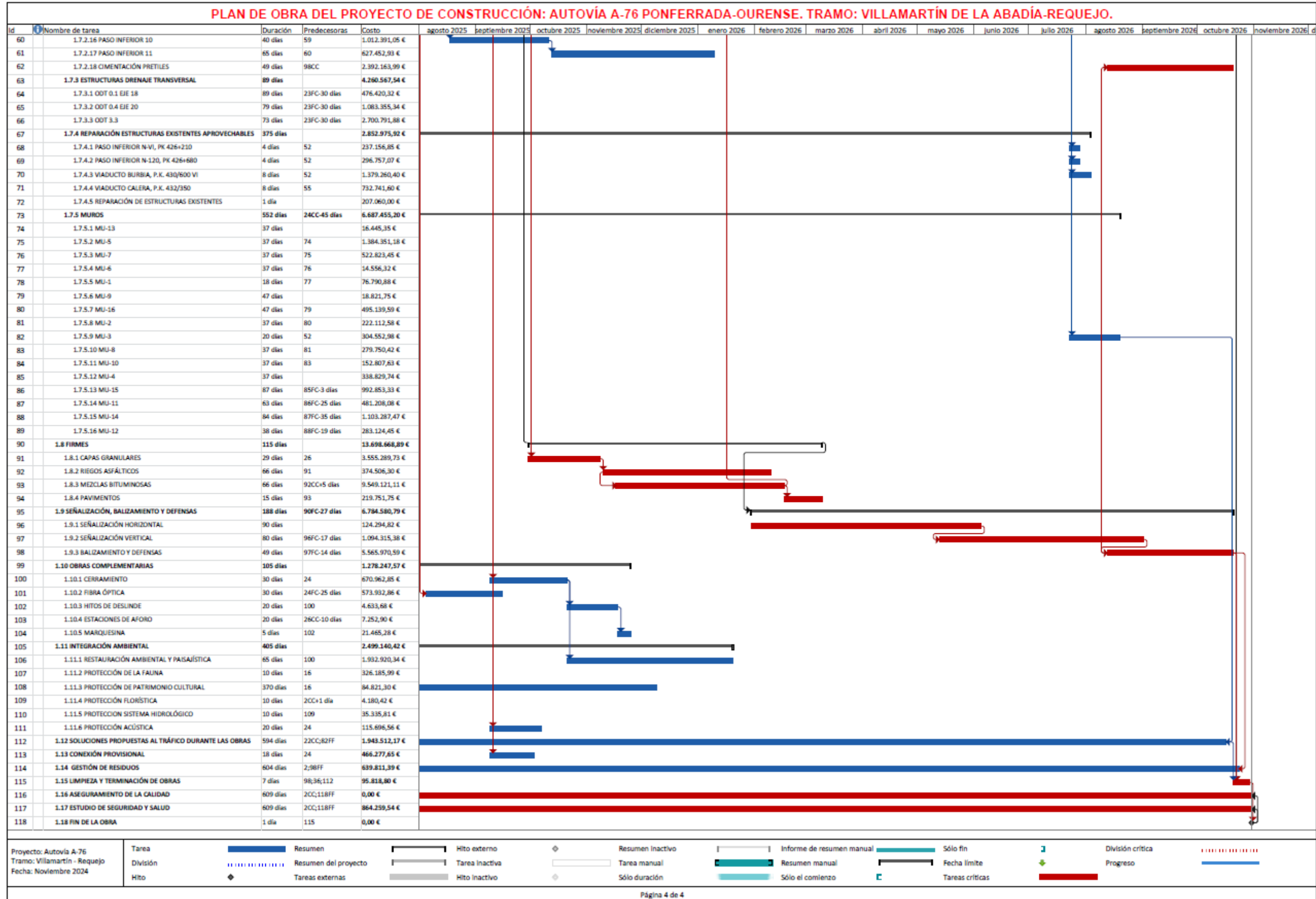
De esta forma y atendiendo al análisis realizado, se obtiene que el plazo establecido para la ejecución de las obras asciende a un total de **VEINTIOCHO (28) MESES.**

Seguidamente se adjunta el cronograma tipo Gantt mostrando la duración y relación completa de actividades previstas para la ejecución de las obras proyectadas, incluyendo la valoración del presupuesto base de licitación de las obras (sin IVA) por actividad.









25.6. FLUJO DE CAJA MENSUAL

Con el desglose de actividades expuesto en el apartado anterior se adjunta a continuación un flujo de caja incluyendo la valoración mensual y acumulada a origen del presupuesto de licitación de las obras (sin IVA) aglutinando el conjunto de actividades previstas.

PLAN DE OBRA DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN: AUTOVÍA A-76 PONFERRADA-OURENSE. TRAMO: VILLAMARTÍN DE LA ABADÍA-REQUEJO.
FLUJO DE CAJA

Nº	Actividad	Nombre de obra	Duración	Cuanto	Unidad	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12	mes 13	mes 14	mes 15	mes 16	mes 17	mes 18	mes 19	mes 20	mes 21	mes 22	mes 23	mes 24	mes 25	mes 26	mes 27	mes 28				
77	MU-1	MU-1	07 días	11.500,00 €	Cable																																
78	MU-1	MU-1	18 días	76.700,00 €	Cable																																
79	MU-1	MU-1	07 días	18.401,79 €	Cable																																
80	MU-1	MU-1	07 días	49.136,99 €	Cable																																
81	MU-1	MU-1	07 días	11.112,39 €	Cable																																
82	MU-1	MU-1	30 días	62.042,00 €	Cable																																
83	MU-1	MU-1	07 días	276.760,42 €	Cable																																
84	MU-1	MU-1	07 días	112.807,00 €	Cable																																
85	MU-1	MU-1	07 días	33.826,74 €	Cable																																
86	MU-1	MU-1	07 días	90.000,00 €	Cable																																
87	MU-1	MU-1	07 días	40.100,00 €	Cable																																
88	MU-1	MU-1	07 días	1.100.207,07 €	Cable																																
89	MU-1	MU-1	07 días	385.124,00 €	Cable																																
90	MU-1	MU-1	07 días	1.800.000,00 €	Cable																																
91	MU-1	CONDUCCIONES	20 días	1.000.000,00 €	Cable																																
92	MU-1	CONDUCCIONES	07 días	175.000,00 €	Cable																																
93	MU-1	CONDUCCIONES	07 días	175.000,00 €	Cable																																
94	MU-1	CONDUCCIONES	07 días	175.000,00 €	Cable																																
95	MU-1	CONDUCCIONES	07 días	175.000,00 €	Cable																																
96	MU-1	CONDUCCIONES	07 días	175.000,00 €	Cable																																
97	MU-1	CONDUCCIONES	07 días	175.000,00 €	Cable																																
98	MU-1	CONDUCCIONES	07 días	175.000,00 €	Cable																																
99	MU-1	CONDUCCIONES	07 días	175.000,00 €	Cable																																
100	MU-1	CONDUCCIONES	07 días	175.000,00 €	Cable																																
101	MU-1	CONDUCCIONES	07 días	175.000,00 €	Cable																																
102	MU-1	CONDUCCIONES	07 días	175.000,00 €	Cable																																
103	MU-1	CONDUCCIONES	07 días	175.000,00 €	Cable																																
104	MU-1	CONDUCCIONES	07 días	175.000,00 €	Cable																																
105	MU-1	CONDUCCIONES	07 días	175.000,00 €	Cable																																
106	MU-1	CONDUCCIONES	07 días	175.000,00 €	Cable																																
107	MU-1	CONDUCCIONES	07 días	175.000,00 €	Cable																																
108	MU-1	CONDUCCIONES	07 días	175.000,00 €	Cable																																
109	MU-1	CONDUCCIONES	07 días	175.000,00 €	Cable																																
110	MU-1	CONDUCCIONES	07 días	175.000,00 €	Cable																																
111	MU-1	CONDUCCIONES	07 días	175.000,00 €	Cable																																
112	MU-1	CONDUCCIONES	07 días	175.000,00 €	Cable																																
113	MU-1	CONDUCCIONES	07 días	175.000,00 €	Cable																																
114	MU-1	CONDUCCIONES	07 días	175.000,00 €	Cable																																
115	MU-1	CONDUCCIONES	07 días	175.000,00 €	Cable																																
116	MU-1	CONDUCCIONES	07 días	175.000,00 €	Cable																																
117	MU-1	CONDUCCIONES	07 días	175.000,00 €	Cable																																
118	MU-1	CONDUCCIONES	07 días	175.000,00 €	Cable																																

Año 1												
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
PEM	982.085,55 €	3.818.019,21 €	4.739.553,39 €	4.455.265,61 €	3.920.679,36 €	4.069.910,83 €	4.475.014,59 €	4.645.683,42 €	5.404.951,24 €	4.483.191,12 €	3.538.033,61 €	2.318.153,42 €
PEM acumulado	982.085,55 €	4.800.104,76 €	9.539.658,15 €	13.994.923,76 €	17.915.603,13 €	21.985.513,96 €	26.460.528,55 €	31.106.211,97 €	36.511.163,20 €	40.994.354,32 €	44.532.387,93 €	46.850.541,35 €
PBL sin IVA	1.168.681,80 €	4.543.442,86 €	5.640.068,54 €	5.301.766,08 €	4.665.608,44 €	4.843.193,89 €	5.325.267,36 €	5.528.363,27 €	6.431.891,97 €	5.334.997,43 €	4.210.260,00 €	2.758.602,57 €
PBL sin IVA acumulado	1.168.681,80 €	5.712.124,66 €	11.352.193,20 €	16.653.959,28 €	21.319.567,72 €	26.162.761,61 €	31.488.028,97 €	37.016.392,24 €	43.448.284,21 €	48.783.281,64 €	52.993.541,64 €	55.752.144,21 €

Año 2												
	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	Mes 19	Mes 20	Mes 21	Mes 22	Mes 23	Mes 24
PEM	3.467.170,36 €	3.894.962,02 €	4.484.886,24 €	5.087.528,18 €	5.005.987,68 €	4.644.924,88 €	3.847.939,47 €	2.017.942,89 €	548.986,06 €	475.119,92 €	602.957,39 €	707.118,04 €
PEM acumulado	50.317.711,71 €	54.212.673,73 €	58.697.559,97 €	63.785.088,14 €	68.791.075,82 €	73.436.000,71 €	77.283.940,18 €	79.301.883,07 €	79.850.869,13 €	80.325.989,05 €	80.928.946,44 €	81.636.064,48 €
PBL sin IVA	4.125.932,73 €	4.635.004,80 €	5.337.014,62 €	6.054.158,53 €	5.957.125,34 €	5.527.460,61 €	4.579.047,97 €	2.401.352,04 €	653.293,41 €	565.392,71 €	717.519,29 €	841.470,47 €
PBL sin IVA acumulado	59.878.076,94 €	64.513.081,74 €	69.850.096,36 €	75.904.254,89 €	81.861.380,23 €	87.388.840,84 €	91.967.888,81 €	94.369.240,85 €	95.022.534,26 €	95.587.926,97 €	96.305.446,26 €	97.146.916,73 €

Año 3				
	Mes 25	Mes 26	Mes 27	Mes 28
PEM	2.191.616,37 €	2.470.433,28 €	3.120.358,38 €	2.065.599,62 €
PEM acumulado	83.827.680,85 €	86.298.114,13 €	89.418.472,50 €	91.484.072,13 €
PBL sin IVA	2.608.023,48 €	2.939.815,60 €	3.713.226,47 €	2.458.063,55 €
PBL sin IVA acumulado	99.754.940,21 €	102.694.755,81 €	106.407.982,28 €	108.866.045,83 €

