

**Aumento de capacidad de la carretera N-240 de
Tarragona a San Sebastián y Bilbao. Tramo: Enlace de
AP-2 con C-233 en Les Borges Blanques - Variante Sur
de Lleida (C-13). Provincia de Lleida**

Estudio Informativo. Fase B

Clave: E11-L-0020



MEMORIA



ÍNDICE	
1.- OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO INFORMATIVO	9
2.- ANTECEDENTES	11
2.1.- ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS	11
2.2.- ANTECEDENTES TÉCNICOS.....	13
3.- JUSTIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN.....	17
3.1.- ENCUADRE DE LA ACTUACIÓN.....	17
4.- PROCEDIMIENTO AMBIENTAL	18
4.1.- JUSTIFICACIÓN DE LA TRAMITACIÓN AMBIENTAL.....	18
4.2.- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE EVALUACIÓN DE TRAMITACIÓN AMBIENTAL.....	18
5.- DEFINICIÓN DE ALTERNATIVAS.....	19
5.1.- ESTABLECIMIENTO DE ALTERNATIVAS.....	19
5.1.1.- GRUPO 1. ALTERNATIVAS SOBRE LA CARRETERA N-240 ACTUAL.....	23
5.1.1.1.- ALTERNATIVA A (O ALTERNATIVA "0")	23
5.1.1.2.- ALTERNATIVA B.....	24
5.1.1.3.- ALTERNATIVA C.....	24
5.1.1.4.- EFECTOS DE CADA ALTERNATIVA	27
5.1.2.- GRUPO 2. ALTERNATIVAS DE NUEVO TRAZADO	28
5.1.2.1.- TRAMO 1	28
5.1.2.2.- TRAMO 2. ALTERNATIVA E.....	37
5.1.2.3.- EFECTOS DE CADA ALTERNATIVA	40
6.- CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.....	41
7.- GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PROCEDENCIA DE MATERIALES	42
8.- CLIMATOLOGÍA, HIDROLOGÍA Y DRENAJE	44
8.1.- CLIMATOLOGÍA.....	44
8.2.- HIDROLOGÍA	44
8.3.- DRENAJE	46
8.3.1.- Soluciones de permeabilidad transversal.....	46
8.3.2.- Estudio hidráulico del cauce del Fondo de la Femosa y predimensionamiento de viaducto asociado.....	55
8.3.3.- Obras de drenaje longitudinal.....	55
8.3.4.- Obras de drenaje subterráneo.....	55
9.- TRAZADO GEOMÉTRICO.....	56
9.1.- ANÁLISIS DEL TRAZADO	56
9.1.1.- JUSTIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE PROYECTO	56
9.1.2.- DEFINICIÓN DE ALTERNATIVAS.....	56
9.1.2.1.- GRUPO 1. ALTERNATIVAS SOBRE LA CARRETERA N-240 ACTUAL	56
9.1.2.2.- GRUPO 2. ALTERNATIVAS DE NUEVO TRAZADO	56
9.2.- SECCIONES TRANSVERSALES	58
9.2.1.- GRUPO 1. ALTERNATIVAS SOBRE LA CARRETERA N-240 ACTUAL.....	58
9.2.2.- GRUPO 2. ALTERNATIVAS DE NUEVO TRAZADO	58
9.2.2.1.- TRAMO 1. ALTERNATIVAS D	58
9.2.2.2.- TRAMO 2. ALTERNATIVAS D	59
10.- MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	61
11.- PLANEAMIENTO	62
11.1.- ORDENACIÓN DEL TERRITORIO	62
11.2.- PLANIFICACIÓN URBANÍSTICA.....	63
12.- TRÁFICO	65
13.- REPOSICIÓN DE CARRETERAS Y CAMINOS.....	67
13.1.- FIRMES	67
13.1.1.- TRAMO 1	67
13.1.2.- TRAMO 2.....	67
13.2.- DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DE REPOSICIÓN DE LA VIALIDAD	67
13.2.1.- TRAMO 1.....	67
13.2.2.- TRAMO 2.....	68
14.- SECCIÓN TIPO DE FIRMES	69
14.1.- CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO.....	69
14.2.- CATEGORÍA DE LA EXPLANADA	69
14.3.- DIMENSIONAMIENTO DEL FIRME.....	70
14.3.1.- SECCIÓN 132	70
14.3.2.- SECCIÓN 232	70
14.3.3.- SECCIÓN 3132	71

14.3.4.- SECCIÓN 4221	71
14.3.5.- ESTRUCTURAS	72
15.- TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL	73
15.1.- TRAMO 1	73
15.1.1.- VIADUCTOS	73
15.1.2.- PASOS SUPERIORES	74
15.1.3.- PASOS INFERIORES.....	74
15.2.- TRAMO 2	75
15.2.1.- VIADUCTOS	75
16.- EXPROPIACIONES Y REPOSICIONES	76
16.1.- EXPROPIACIONES	76
16.2.- REPOSICIONES.....	77
17.- ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	78
17.1.- INVENTARIO AMBIENTAL.....	78
17.1.1.- HIDROLOGÍA.....	78
17.1.2.- VEGETACIÓN, FLORA Y HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO	78
17.1.3.- FAUNA	79
17.1.4.- ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS	79
17.1.5.- OTROS ASPECTOS DE INTERÉS	80
17.2.- IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS	80
17.2.1.- EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	81
17.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS.....	81
17.3.1.- MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL	81
17.3.2.- MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL MEDIO FÍSICO Y BIOTICO	81
17.3.3.- MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL MEDIO TERRITORIAL Y HUMANO	81
17.4.- PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	81
18.- SISTEMAS DE TRANSPORTE INTELIGENTE	82
19.- EVALUACIÓN DE IMPACTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS VIARIAS EN LA SEGURIDAD.	82
20.- PRESUPUESTO DE INVERSIÓN	83
21.- ESTUDIO DE RENTABILIDAD ECONÓMICA.....	84
22.- SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA. MULTICRITERIO	84

23.- CONCEPCIÓN GLOBAL DE LA OPCIÓN SELECCIONADA.....	87
23.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL	87
23.2.- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES.....	89
23.2.1.- TRÁFICO.....	90
23.2.2.- SECCIÓN TIPO.....	90
23.2.3.- TRAZADO	91
23.2.4.- MOVIMIENTO DE TIERRAS	91
23.2.5.- MEDIOAMBIENTE	92
23.2.6.- PRESUPUESTO	92
24.- RESUMEN Y CONCLUSIONES.....	105

TABLAS

Tabla 1. Listado de coordenadas de la Poligonal Básica	41
Tabla 2. Resumen de prospecciones realizadas.	42
Tabla 3. Tabla resumen de parámetros geotécnicos.	42
Tabla 4. Resumen de los coeficientes de paso y esponjamiento de los materiales excavados de la traza.	43
Tabla 5. Volúmenes estimados en las áreas de préstamo analizadas.	43
Tabla 6. Tabla Relación canteras en la zona de proyecto	43
Tabla 7. Aumento de capacidad de la N-240 (Tramo 1. Alternativa D1): Soluciones de permeabilidad transversal.	47
Tabla 8. Aumento de capacidad de la N-240 (Tramo 1. Alternativa D2): Soluciones de permeabilidad transversal.	48
Tabla 9. Aumento de capacidad de la N-240 (Tramo 1. Alternativa D3): Soluciones de permeabilidad transversal.	49
Tabla 10. Aumento de capacidad de la N-240 (Tramo 1. Alternativa D4): Soluciones de permeabilidad transversal.	50
Tabla 11. Aumento de capacidad de la N-240 (Tramo 2. Alternativa B): Soluciones de permeabilidad transversal.	51
Tabla 12. Aumento de capacidad de la N-240 (Tramo 2. Alternativa C): Soluciones de permeabilidad transversal.	52
Tabla 13. Aumento de capacidad de la N-240 (Tramo 2. Alternativa E): Soluciones de permeabilidad transversal.	53

Tabla 14. Aumento de capacidad de la N-240. Tramo 1 y 2: Resumen de soluciones de drenaje y permeabilidad transversal por alternativas.....	54	Tabla 43. Relación de viaductos Alternativa E (2+1).....	75
Tabla 15. Categorías principales de diseño. Tabla 2.1 Recomendaciones para el diseño de carreteras 2+1 y carriles adicionales de adelantamiento.....	56	Tabla 44. Relación de viaductos Alternativa E (2+2).....	75
Tabla 16. Tramificación Alternativa A.....	56	Tabla 45. Resumen de las alternativas para las expropiaciones.....	76
Tabla 17. Parámetros geométricos de los ejes de nuevo trazado.....	57	Tabla 46. Resumen de las expropiaciones por alternativa.....	76
Tabla 18. Resumen del movimiento de tierras.....	61	Tabla 47. Valoración del metro cuadrado por tipo de suelo expropiado.....	76
Tabla 19. Alternativas planteadas dentro del grupo 1.....	65	Tabla 48. Valoración individualizada de las edificaciones afectadas.....	76
Tabla 20. Alternativas planteadas dentro del grupo 2.....	65	Tabla 49. Valoración de las expropiaciones por alternativa.....	77
Tabla 21. IMDs previstas para cada una de las alternativas planteadas.....	66	Tabla 50. Resumen de afecciones según alternativas.....	77
Tabla 22. Niveles de servicio para cada una de las alternativas planteadas.....	66	Tabla 51. Especies de fauna "en peligro de extinción" o "vulnerables":.....	79
Tabla 23. Reposición de caminos. Tramo 1. Alternativa D. Resumen.....	68	Tabla 52. Matriz de impactos por alternativas.....	80
Tabla 24. Relación de viaductos Alternativa D1 (2+1).....	73	Tabla 53. Resultado puntuaciones del objetivo ambiental.....	81
Tabla 25. Relación de viaductos Alternativa D1 (2+2).....	73	Tabla 54. Puntuación final de cada alternativa desde el punto de vista ambiental.....	81
Tabla 26. Relación de viaductos Alternativa D2 (2+1).....	73	Tabla 55. Elementos ITS propuestos.....	82
Tabla 27. Relación de viaductos Alternativa D2 (2+2).....	73	Tabla 56. Valoración de elementos ITS.....	82
Tabla 28. Relación de viaductos Alternativa D3 (2+1).....	73	Tabla 57. Resultados de la evaluación de impacto de las infraestructuras en la seguridad viaria.....	82
Tabla 29. Relación de viaductos Alternativa D3 (2+2).....	73	Tabla 58. Resumen económico.....	83
Tabla 30. Relación de viaductos Alternativa D4 (2+1).....	74	Tabla 59. Resultados del estudio de rentabilidad económica.....	84
Tabla 31. Relación de viaductos Alternativa D4 (2+2).....	74	Tabla 60. Puntuaciones de criterios funcionales.....	85
Tabla 32. Relación de pasos superiores Alternativa C.....	74	Tabla 61. Puntuación final del objetivo funcional.....	85
Tabla 33. Relación de PS Alternativa D1 (2+1).....	74	Tabla 62. Resultado puntuaciones del objetivo ambiental.....	85
Tabla 34. Relación de PS Alternativa D1 (2+2).....	74	Tabla 63. Puntuaciones de criterios territoriales.....	85
Tabla 35. Relación de PS Alternativa D2 (2+1).....	74	Tabla 64. Puntuación final del objetivo territorial.....	85
Tabla 36. Relación de PS Alternativa D2 (2+2).....	74	Tabla 65. Puntuaciones de criterio económico.....	85
Tabla 37. Relación de PS Alternativa D3 (2+1).....	74	Tabla 66. Resultado puntuaciones globales del análisis multicriterio.....	86
Tabla 38. Relación de PS Alternativa D3 (2+2).....	74	Tabla 67. Asignaciones de tráfico sobre las alternativas planteadas.....	90
Tabla 39. Relación de PS Alternativa D4 (2+1).....	74	Tabla 68. Niveles de servicio.....	90
Tabla 40. Relación de PS Alternativa D4 (2+2).....	74	Tabla 69. Parámetros geométricos de los ejes de la Opción Seleccionada.....	91
Tabla 41. Relación de viaductos Alternativa B.....	75	Tabla 70. Tabla resumen de balance de tierras en opción seleccionada.....	91
Tabla 42. Relación de viaductos Alternativa C.....	75	Tabla 71. Presupuesto de la alternativa seleccionada.....	92

FIGURAS

Figura 1. Síntesis de alternativas planteadas en la fase A del estudio informativo.....	9	Figura 29. Enlace de Juneda Sur (con carretera LV-7023). Alternativa D1.....	28
Figura 2. Principales características del área de estudio	10	Figura 30. Nueva conexión entre la LV-7023 y la N-240 (Juneda). Alternativa D1	28
Figura 3. Ámbito inicial (conexión con N-240 en Les Borges) y nuevo ámbito (conexión con AP-2)	11	Figura 31. Conexión N-240 (enlace de Juneda Oeste). Alternativa D1	28
Figura 4. Modificación de orden de estudio (1 de 2).....	12	Figura 32. Nueva glorieta de Margalef. Alternativa D1	29
Figura 5. Modificación de orden de estudio (2 de 2).....	12	Figura 33. Esquema general del trazado de la Alternativa D1.....	30
Figura 6. Red viaria objeto de estudio. Ámbito Lleida - Les Borges Blanques.....	13	Figura 34. Nueva glorieta de Margalef. Alternativa D2	31
Figura 7. Intersección de Margalef. Situación sin y con proyecto.....	14	Figura 35. Esquema general del trazado de la Alternativa D2.....	32
Figura 8. Proyecto de mejora de la seguridad vial PPKK 87+600 al 70+500. Localidad de Juneda	14	Figura 36. Enlace con AP-2. Alternativa D3.....	33
Figura 9. Zona de actuación 76+150	15	Figura 37. Detalles del trazado sorteando zona de paneles y balsa. Alternativa D3	33
Figura 10. Zona de actuación 74+000 al 75+500	15	Figura 38. Esquema general del trazado de la Alternativa D3.....	34
Figura 11. Zona de actuación 72+500. Zona cooperativa	15	Figura 39. Nueva glorieta de Margalef. Alternativa D4	35
Figura 12. PITVI. Autovía A-27. Detalle del tramo Borges Blanques - Lleida	17	Figura 40. Esquema general del trazado de la Alternativa D4.....	36
Figura 13. Alternativas El Montblanc-Lleida. Subtramo: Borges Blanques - Lleida. Fase B.....	17	Figura 41. Glorietas propuestas dentro del tramo 2. Alternativa E	37
Figura 14. Tramificación del área de estudio	19	Figura 42. Caminos previstos dentro del tramo 2. Alternativa E.....	37
Figura 15. Alternativas planteadas sobre la N-240 actual (Grupo 1).....	19	Figura 43. Glorieta de conexión con la carretera hacia Els Alamus	37
Figura 16. Alternativas planteadas de nuevo trazado (Grupo 2)	19	Figura 44. Glorieta de conexión con el camino del Tossal	38
Figura 17. Sección tipo 2+1	20	Figura 45. Glorieta de conexión con la C-13B y con la red local	38
Figura 18. Sección tipo 2+2 (multicarril).....	20	Figura 46. Esquema general del trazado de la Alternativa E.....	39
Figura 19. Alternativas planteadas dentro del grupo 2	20	Figura 47. Afección de la opción 2+2 (alternativas D1 y D3).....	40
Figura 20. Esquema general del conjunto de alternativas del estudio	21	Figura 48. Generación de tráfico prevista por el PDU de la Plana de Lleida.....	40
Figura 21. Actuaciones previstas en el proyecto de mejora de la seguridad en la N-240. PPKK 87+600 al 70+500. Tramo: Lleida-Les Borges.....	23	Figura 49. Gráfico de vuelo	41
Figura 22. Actuaciones en glorietas previstas en el tramo 1. Alternativa B.....	24	Figura 50. Gráfico de la Red Básica y Puntos de Apoyo	41
Figura 23. Actuaciones en glorietas previstas en el tramo 2. Alternativa B.....	24	Figura 51. Hidrología superficial.....	45
Figura 24. Plano Alternativa B.....	25	Figura 52. Tramo 1. Sección 2+1 Carril adicional margen derecha.....	58
Figura 25. Plano Alternativa C	26	Figura 53. Tramo 1. Sección 2+1 Carril adicional margen izquierda	59
Figura 26. Glorieta partida travesía de Juneda.....	27	Figura 54. Tramo 1. Sección 2+2	59
Figura 27. Intersección a nivel con giros peligrosos	27	Figura 55. Tramo 2. Sección 2+1 Carril adicional margen derecha.....	60
Figura 28. Nuevo enlace en AP-2. Alternativa C	27	Figura 56. Tramo 2. Sección 2+1 Carril adicional margen izquierda	60
		Figura 57. Tramo 2. Sección 2+2	60
		Figura 58. Pla territorial Parcial de Ponent (Terres de Lleida). Propuestas viaria y ferroviaria. ...	62

Figura 59. Plano 5.39 Ordenación del suelo urbano y urbanizable (revisión del POUM de Lleida, 2018).....	64
Figura 60. Modelación de la red viaria en AIMSUN	65
Figura 61. Objetivos y criterios considerados dentro del análisis multicriterio.	84
Figura 62. Opción seleccionada tramo 1. "D3" con sección 2+1	87
Figura 63. Opción seleccionada tramo 2. "E" con sección 2+2.....	87
Figura 64. Enlace con AP-2.....	87
Figura 65. Detalles del trazado sorteando zonas de paneles solares y balsas de riego	87
Figura 66. Enlace de Juneda Sur (con carretera LV-7023). Alternativa D3.....	88
Figura 67. Nueva conexión entre la LV-7023 y la N-240 (Juneda). Alternativa D3	88
Figura 68. Conexión N-240 (enlace de Juneda Oeste). Alternativa D3	88
Figura 69. Caminos previstos dentro del tramo 2. Alternativa E	89
Figura 70. Glorieta de conexión con la carretera hacia Els Alamus.....	89
Figura 71. Glorieta de conexión con el camino del Tossal.....	89
Figura 72. Glorieta de conexión con la C-13B y con la red local	89
Figura 73. Sección 2+1. Tramo 1 (alternativa seleccionada con carril adicional margen derecha)	90
Figura 74. Sección 2+2. Tramo 2 (alternativa seleccionada)	90
Figura 75. Espacios protegidos dentro del ámbito del tramo 2 (no afectados directamente por la alternativa seleccionada)	92
Figura 76. Esquema de la alternativa seleccionada en fase B del estudio: Tramo1 - D3 (2+1) + Tramo 2 - E (2+2).	105

FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Sección N-240 en terraplén	58
Fotografía 2. Sección N-240 en desmonte.....	58

1.- OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO INFORMATIVO

El Estudio Informativo en desarrollo tiene como objetivo el análisis de las diferentes alternativas viables para aumentar la capacidad de la carretera N-240 así como sus condiciones de explotación, en el ámbito comprendido entre la localidad de Les Borges Blanques y la ciudad de Lleida.

Se pretenden resolver, por un lado, los problemas de funcionalidad en la carretera N-240 que, pese a la supresión del peaje en la AP-2, mantiene un tráfico relevante para una vía convencional, y por otro, los problemas de siniestrabilidad provocados por la elevada velocidad del trayecto inducida por la presencia de largas rectas, profusión de accesos, etc.

En este sentido cabe destacar que para el planteamiento de alternativas realizado durante la fase A, se ha tenido en cuenta el efecto que ha supuesto la supresión del peaje en la AP-2 (efectiva desde el 1 de septiembre de 2021) que ha provocado una variación de tráfico entre la N-240 y la AP-2 reduciéndose el tráfico en la carretera N-240.

A continuación, se incluye una figura en la que se pueden observar las diferentes alternativas planteadas en la fase A pasando todas ellas a ser analizadas en la presente fase B.

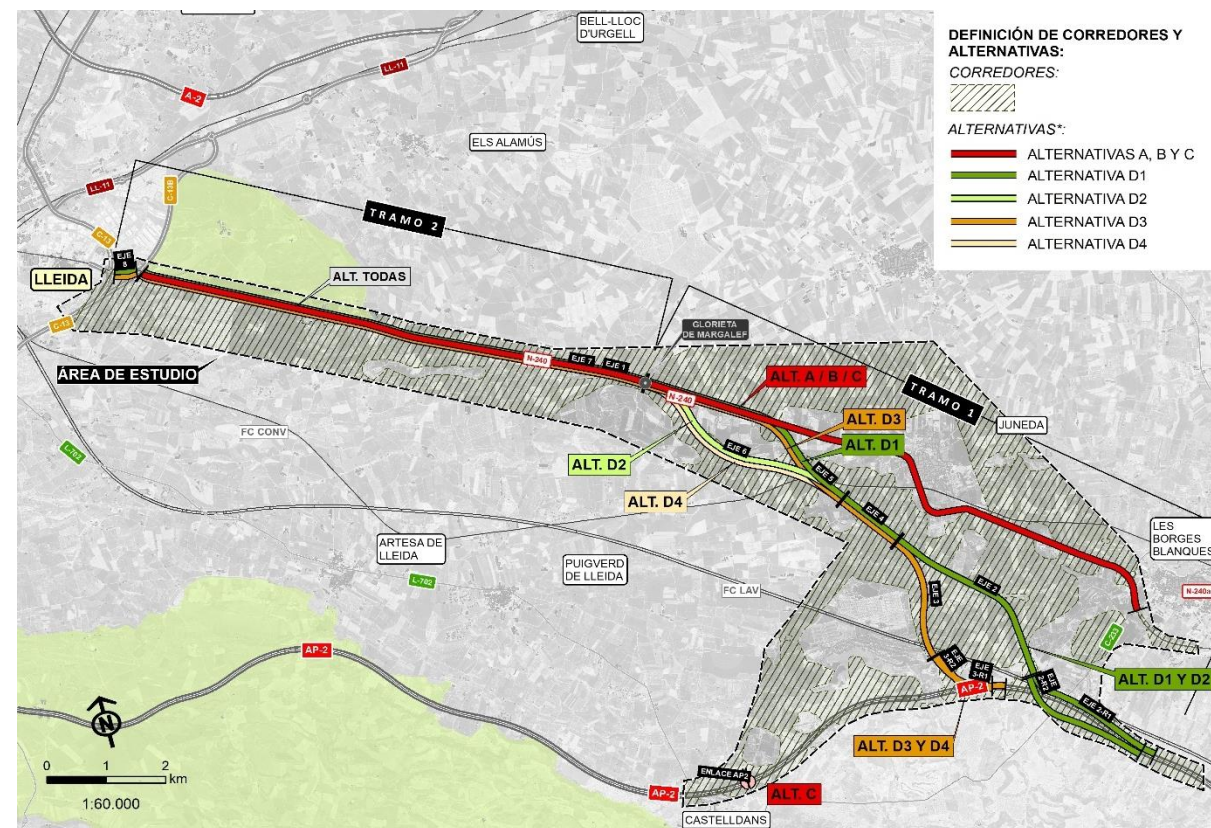


Figura 1. Síntesis de alternativas planteadas en la fase A del estudio informativo

El objetivo de la presente fase B del estudio informativo es la definición detallada de las alternativas seleccionadas en la fase A anteriores para asegurar su viabilidad técnica, funcional, económica,

ambiental y territorial, permitiendo obtener, mediante la realización de un análisis multicriterio, la alternativa óptima.

Algunos de los trabajos más importantes realizados durante esta fase B han sido:

- Prospecciones geotécnicas, estudio de tráfico, identificación de servicios afectados, etc.,
- Realización de un detallado estudio de impacto ambiental (EIA), con el alcance definido en el informe del MITERD.
- Realización de un análisis multicriterio que ha permitido determinar la alternativa más favorable para el interés general.

La aprobación provisional de esta fase B permitirá iniciar el proceso de información pública. En la fase C se analizarán las alegaciones recibidas durante la información pública y se incorporarán las prescripciones impuestas por la DIA y por la aprobación provisional del estudio.

La estructura de contenidos de la presente entrega (Fase B) extraída del Pliego de Prescripciones Técnicas que rige el presente contrato, se resume a continuación:

- Documento nº1 Memoria con la síntesis de contenidos analizados en la fase B y sus Anejos en los que se detallan los trabajos realizados y las principales conclusiones.
 - ✓ Anejo 1: Antecedentes
 - ✓ Anejo 2: Cartografía y Topografía
 - ✓ Anejo 3: Geología y procedencia de materiales
 - ✓ Anejo 4: Climatología, Hidrología y Drenaje
 - ✓ Anejo 5: Trazado geométrico
 - ✓ Anejo 6: Movimiento de tierras
 - ✓ Anejo 7: Planeamiento
 - ✓ Anejo 8: Tráfico
 - ✓ Anejo 9: Reposición de carreteras y caminos
 - ✓ Anejo 10: Secciones tipo de firmes
 - ✓ Anejo 11: Tipología estructural
 - ✓ Anejo 12: Expropiaciones y reposiciones

- ✓ Anejo 13: Sistemas de transporte inteligente (ITS)
- ✓ Anejo 14: Evaluación de impacto de las infraestructuras viarias en la seguridad
- ✓ Anejo 15: Presupuesto de inversión
- ✓ Anejo 16: Estudio de rentabilidad económica
- ✓ Anejo 17: Selección de la alternativa. Análisis multicriterio

- Documento nº 2 Planos
- Documento nº3 Estudio de Impacto Ambiental

En la presente Memoria se realiza una síntesis de la información anterior prestando especial atención a las conclusiones alcanzadas en el Estudio.

A continuación, se incluye una figura donde puede observarse el ámbito de estudio, así como algunas de sus principales características (tráfico, trazado de la N-240, etc).



Figura 2. Principales características del área de estudio

2.- ANTECEDENTES

2.1.- ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

Con fecha 23 de julio de 2015, la Demarcación de Carreteras del Estado en Cataluña solicita a la entonces Subdirección General de Estudios y Proyectos del Ministerio de Fomento la aprobación de una orden de estudio para la realización de un estudio informativo.

Dicho estudio informativo tendría por objeto analizar las diferentes alternativas viables para el aumento de capacidad, y mejora de las condiciones de explotación, de la carretera N-240, en el tramo comprendido entre la variante de Les Borges Blanques y la ciudad de Lleida.

Así, con objeto de desarrollar dicho estudio informativo, el 30 de julio de 2015 se autoriza la orden de estudio del Estudio Informativo: Aumento de la capacidad de la carretera N-240 de Tarragona a San Sebastián y Bilbao. Tramo: Variante de Les Borges Blanques – Variante Sur de Lleida (C-13).

Por resolución de la Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda, el 13 de mayo de 2016 fue aprobado el pliego tipo de cláusulas administrativas particulares. De igual modo, dicha Secretaría, el 19 de septiembre de 2017 aprobó el pliego de cláusulas administrativas particulares (PCAP) para la licitación por el procedimiento abierto.

La licitación del citado estudio informativo fue publicada en el BOE el 21 de octubre de 2017, siendo finalmente adjudicado a la empresa WSP SPAIN-APIA, S.A., mediante publicación en la plataforma de contratación del sector público, el 27 de abril de 2018.

Durante el año 2020, la entonces Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (equivalente al actual Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible) encargó la realización de un estudio previo sobre la distribución de la demanda de tráfico tras la supresión del peaje en las autopistas AP-2 y AP-7 (clave PR-401/19). Las primeras conclusiones del mencionado estudio ponen en cuestión el punto de inicio del estudio informativo una vez liberada la AP-2.

El punto de inicio del estudio, aproximadamente en el p.k. 68+000 de la variante de la N-240 a su paso por Les Borges Blanques, venía justificado, tal y como se explicaba en la orden de estudio inicial, por las características del tráfico en aquel momento, donde llegaban desde la zona de Tarragona y Montblanc una media histórica de alrededor de 6.000 veh/día con un porcentaje de pesados superior al 20%. Una vez suprimido el peaje, se producirá un fuerte trasvase entre ambos corredores, reduciéndose el tráfico en la N-240.

Dentro de este nuevo escenario generado el interés recae por tanto sobre la AP-2 (en el ámbito del actual enlace de Les Borges Blanques) y las diferentes posibilidades de conectarla, de la manera más directa, con la N-240.

Por este motivo, con fecha 7 de mayo de 2021, la Demarcación de carreteras del estado en Cataluña solicita, a la Dirección General de Carreteras, la modificación de la orden de estudio, extendiendo el área hacia el sur hasta el citado enlace de Les Borges Blanques.

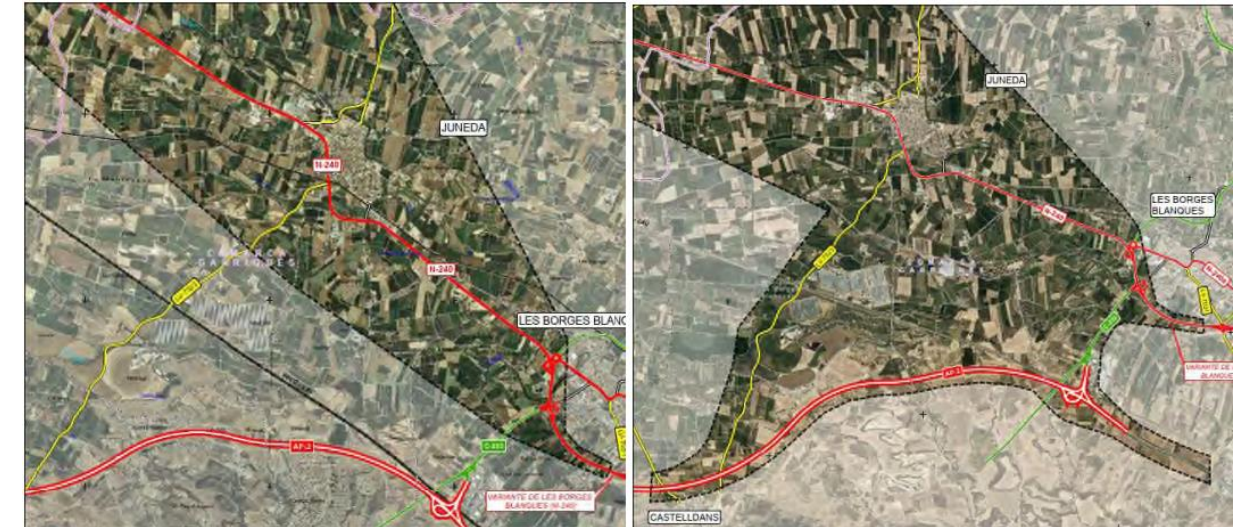


Figura 3. Ámbito inicial (conexión con N-240 en Les Borges) y nuevo ámbito (conexión con AP-2)

El objeto de la nueva orden de estudio es:

"Recopilar y analizar los datos necesarios para definir, a nivel de estudio informativo, las diferentes alternativas viables para el aumento de capacidad y mejora de las condiciones de explotación de la carretera N-240 en el tramo comprendido entre el enlace de la autopista AP-2 con la carretera C-233 en Les Borges, donde se analizará la conveniencia de incluir una conexión directa entre la AP-2 y la N-240, y la conexión con la variante sur de Lleida (C-13)".

A continuación, se incluye la citada orden de estudio



MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA GENERAL
DE INFRAESTRUCTURAS

DIRECCIÓN GENERAL
DE CARRETERAS

SUBDIRECCIÓN GENERAL
DE PROYECTOS

EI1-L-20

Resolución de la Dirección General de Carreteras por la que se APRUEBA la siguiente MODIFICACIÓN de la ORDEN DE ESTUDIO:

AUMENTO DE CAPACIDAD DE LA CARRETERA N-240. TRAMO: VARIANTE DE LES BORGES BLANQUES – VARIANTE SUR DE LLEIDA (C-13)

Red de Carreteras del Estado

Provincia de LLEIDA

Con fecha de 30 de julio de 2015 se autorizó la orden de estudio para la redacción del estudio informativo de aumento de capacidad de la carretera N-240 entre la variante de Les Borges Blanques y la variante Sur de Lleida, que actualmente se encuentra en redacción.

El punto de inicio del estudio se fijó aproximadamente en el p.k. 68+000 de la variante de la N-240 a su paso por Les Borges Blanques, pues este punto la N-240 soporta una intensidad media diaria de 6.686 vehículos/día, con un 20 % de pesados, tráfico que se va incrementando hacia Lleida hasta alcanzar una media de 10.870 vehículos/día en las proximidades de la conexión de la N-240 variante Sur de Lleida.

Las circunstancias actuales cambiarán con la gratuidad de la autopista AP-2 a partir del 31 de agosto de 2021 tras el fin del contrato de concesión. Actualmente la Dirección General de Carreteras está redactando un estudio previo donde se analiza la redistribución de tráfico en la red de carretera tras el fin de los peajes en AP-2 y AP-7. En este estudio se ponen de manifiesto estas primeras conclusiones:

- Tras el fin del peaje en la AP-2 aproximadamente el 80 % del tráfico que circula actualmente por la N-240 entre Montblanc y Les Borges pasará a discurrir por la AP-2, permaneciendo en la N-240 un tráfico residual en este tramo (1.000 vehículos/día frente a los 6.000 vehículos/día actuales).
- El tráfico captado por la AP-2, al llegar al enlace de Les Borges, bien proseguirá por la AP-2 o tomará la N-240 para acceder a Les Borges, Juneda o la zona Este de Lleida.
- El tráfico que utilizará la carretera N-240 entre Les Borges Blanques y Lleida dependerá del tipo de actuación que se realice en la carretera:
 - Si únicamente se realizan mejoras puntuales, sin plantear una conexión directa de la nacional con la autopista AP-2 y un aumento de la capacidad y velocidad de la N-240, se producirá una pérdida de tráfico del 35 % respecto a la situación actual.

Página 1 de 2

Figura 4. Modificación de orden de estudio (1 de 2)

FIRMADO

El tráfico perdido utilizará la AP-2 para acceder a Lleida por el enlace sur. Aún en esta situación la N-240 mantendrá unas intensidades de tráfico que justificarán la adopción de medidas para incrementar la seguridad viaria en el tramo entre Les Borges y Lleida objeto del estudio informativo.

- Si se realiza una conexión directa de la nacional con la autopista AP-2 y se transforma la N-240 en un corredor de alta capacidad, este ganará aproximadamente un 20 % de tráfico respecto a la situación actual.

De acuerdo con lo anterior, la Demarcación considera necesario trasladar el punto de inicio del estudio (en la variante de la N-240 en Les Borges, que según la prognosis del estudio previo tan solo recibiría una IMD de 1.000 veh/día) hasta el enlace de la AP-2 con la carretera C-233, punto futuro de generación de tráfico, con objeto de evaluar la conveniencia y funcionalidad de una conexión directa entre AP-2 y N-240 que permita una mejor distribución y especialización de tráfico entre las dos vías.

Por lo tanto, examinada la propuesta formulada por la Demarcación de Carreteras del Estado en Cataluña, **RESUELVO** la siguiente **MODIFICACIÓN** de la orden de estudio:

Tramo: Enlace de AP-2 con C-233 en Les Borges Blanques – Variante Sur de Lleida (C-13).

Longitud aproximada: 21 km

Objeto del estudio: Recopilar y analizar los datos necesarios para definir, a nivel de estudio informativo, las diferentes alternativas viables para el aumento de capacidad y mejora de las condiciones de explotación de la carretera N-240 en el tramo comprendido entre el enlace de la autopista AP-2 con la carretera C-233 en Les Borges, donde se analizará la conveniencia de incluir una conexión directa entre AP-2 y N-240, y la conexión con la variante sur de Lleida (C-13).

Restantes características e instrucciones: Se mantendrán las de la orden de estudio autorizada el 30 de julio de 2015, en lo que no contradigan a esta modificación.

Conforme:

LA SUBDIRECTORA GENERAL DE PROYECTOS

(Firmado digitalmente)

Fdo.: Rosalía Bravo Antón

Aprobado:
EL DIRECTOR GENERAL DE CARRETERAS

(Firmado digitalmente)

Fdo.: Javier Herrero Lizano

Página 2 de 2

Figura 5. Modificación de orden de estudio (2 de 2)

FIRMADO por : BRAVO ANTON, ROSALIA. A fecha: 13/05/2021 04:14 PM
FIRMADO por : HERRERO LIZANO, JAVIER. DIRECTOR GENERAL DE CARRETERAS. A fecha: 14/05/2021 11:00 AM
Total folios: 2 (1 de 2) - Código Seguro de Verificación: MFO002586E67E56830EB01EB30FC
Verificable en https://sede.mitma.gob.es

MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA

FIRMADO por : BRAVO ANTON, ROSALIA. A fecha: 13/05/2021 04:14 PM
FIRMADO por : HERRERO LIZANO, JAVIER. DIRECTOR GENERAL DE CARRETERAS. A fecha: 14/05/2021 11:00 AM
Total folios: 2 (2 de 2) - Código Seguro de Verificación: MFO002586E67E56830EB01EB30FC
Verificable en https://sede.mitma.gob.es

MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA

2.2.- ANTECEDENTES TÉCNICOS

Entre los antecedentes técnicos analizados dentro del Estudio Informativo destacan los siguientes estudios o proyectos:

1) ESTUDIO PREVIO SOBRE LA DISTRIBUCIÓN DE TRÁFICO TRAS LA SUPRESIÓN DEL PEAJE EN LAS AUTOPISTAS AP-2 (ZARAGOZA-MEDITERRÁNEO) Y AP-7 (TARRAGONA-BARCELONA-LA JONQUERA)

La concesión de las autopistas de peaje AP-2 Zaragoza – Mediterráneo (El Vendrell) y AP-7 Tarragona – Barcelona – La Jonquera finalizó el 31 de agosto del año 2021. Desde entonces los usuarios pueden circular por ellas de manera gratuita. Este nuevo escenario implica una profunda redistribución del tráfico en un amplio sector del noreste peninsular, que debe ser debidamente analizado para evaluar las medidas a adoptar en los próximos años para asegurar el correcto funcionamiento de la red viaria estatal.

Con tal propósito el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible encargó a WSP SPAIN-APIA, mediante licitación pública, la realización de un estudio previo que permitiese determinar la redistribución de la demanda de tráfico dentro del área de influencia de las autopistas AP-2/AP-7 y la necesidad de actuaciones en la red de carreteras del Estado.

La base de ese citado estudio previo fue un modelo de tráfico que incluía todas las infraestructuras viarias de interés, tanto en la situación previa con peaje en las autopistas AP-2 y AP-7, como en la situación prevista sin peaje. La asignación de tráfico y su comparación con la capacidad permitiría detectar problemas de funcionalidad y plantear las actuaciones para resolverlo.

De cara al presente estudio informativo, interesa la autopista AP-2 en el ámbito comprendido entre Lleida y la localidad de Les Borges Blanques.

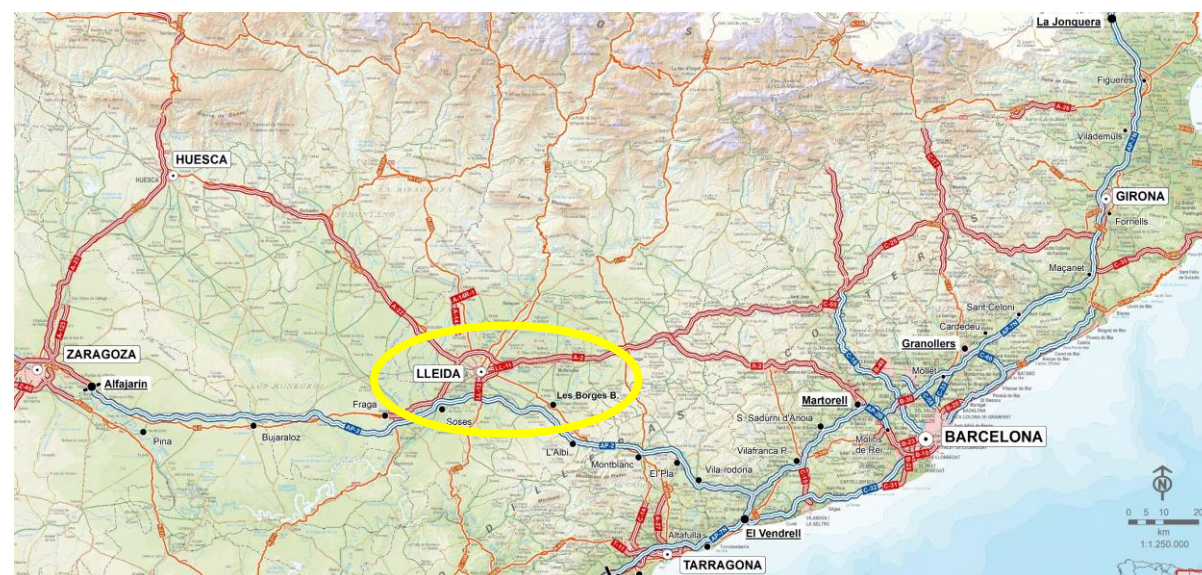


Figura 6. Red viaria objeto de estudio. Ámbito Lleida - Les Borges Blanques

En función de los resultados de funcionalidad obtenidos, el estudio planteaba diferentes actuaciones que complementan a las ya previstas por el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible. Esas actuaciones, dentro del ámbito de este Estudio, eran:

- ACTUACIONES ESPECÍFICAS DEL ESTUDIO
 - ✓ Nuevo enlace en Castellidans (para mejorar la conectividad de la autopista)
- ACTUACIONES YA PREVISTAS POR EL MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE
 - ✓ Estudio informativo para el aumento de capacidad de la N-240 (Borges-Lleida)



Con la supresión del peaje en la AP-2, gran parte del tráfico que circulaba por la N-240 en el tramo entre Montblanc y Les Borges pasó a utilizar la AP-2, permaneciendo en la N-240 un tráfico de agitación de carácter bastante residual.

Este tráfico captado por la AP-2, al llegar al enlace de Les Borges, bien prosigue por la AP-2 o bien se dirige hacia el corredor de la N-240 para acceder a Les Borges, Juneda o la zona de Lleida o la A-2. El volumen de tráfico que puede absorber la N-240 variará en función del tipo de actuación que se desarrolle en la carretera:

- Mejoras puntuales en la N-240, sin aumento de sección y velocidad. En este escenario se producirá una pérdida de tráfico en la N-240 con respecto a la situación actualmente existente. Sin embargo, a pesar de las pérdidas, la N-240 mantendrá intensidades de tráfico que justifican la adopción de medidas para incrementar la seguridad viaria.

- Aumento de capacidad en el corredor de la N-240. En este escenario aumentaría el tráfico respecto a la situación actualmente existente.

2) PROYECTO DE MEJORA DE INTERSECCIONES Y REORDENACIÓN DE ACCESOS. CARRETERA N-240, P.K. 78+950. INTERSECCIÓN DE MARGALEF. PROVINCIA DE LLEIDA.

La carretera convencional N-240, de Tarragona a Huesca, se caracteriza por la presencia de múltiples intersecciones a nivel, bien con accesos directos o bien a través de "glorietas partidas", a lo que se suman numerosos accesos a las parcelas colindantes a la vía.

El Proyecto de "Mejora de intersecciones y reordenación de accesos. Carretera N-240, p.k. 78+950. Intersección de Margalef. Provincia de Lleida" contemplaba modificar la configuración de la glorieta partida ubicada en el entorno del PK 78,950, que permite acceder a la carretera local LV-7022 que se dirige a Puigverd de Lleida, y a la carretera municipal de acceso a Torregrossa.

Se transformó la intersección existente en una glorieta cerrada con un radio interior de 15 m, un ancho de calzada anular de 10 m para albergar dos carriles de 5 m, arcenes de 0,5 m y aceras de 1,5 m. Se rectificó además el trazado de la carretera LV-7022 con el fin de mejorar el ángulo de acceso a la glorieta. A continuación, se incluyen dos fotos con la situación sin y con proyecto.



Figura 7. Intersección de Margalef. Situación sin y con proyecto

Uno de los objetivos principales de esta actuación es la reducción de la velocidad dentro del tramo (velocidad de 80 km/h).

3) PROYECTO DE TRAZADO: SEGURIDAD VIAL. MEJORA DE INTERSECCIONES Y REORDENACIÓN DE ACCESOS. CARRETERA N-240 PPKK 87+600 AL 70+500. TRAMO: LLEIDA-LES BORGES

En línea con el proyecto descrito en el apartado anterior, el presente Proyecto tiene como objetivo adoptar medidas encaminadas a mejorar la seguridad en la N-240 dentro del tramo en estudio ubicado en el ámbito de la localidad de Juneda, especialmente conflictivo por sus características geométricas.

El proyecto comprende las siguientes actuaciones:

1. Conversión en glorieta de las siguientes intersecciones:
 - ✓ De entrada a Juneda (PK 72+500). Glorieta de la Cooperativa
 - ✓ Conexión con la LV-2001, de Juneda a Torregrossa (PK 74+000)
 - ✓ De salida de Juneda PK 75+200
2. Creación de calzadas laterales en las zonas industriales más consolidadas de Juneda, anulando los peligrosos accesos existentes entre los PP.KK. 74+000 y 75+200.
3. Supresión de los accesos a los caminos más peligrosos, mediante la construcción de caminos paralelos a la carretera que los colecten, reduciendo su número.

El proyecto fue aprobado provisionalmente en diciembre de 2022 por lo que se ha optado por incluir las actuaciones dentro del escenario base de análisis de tráfico.

A continuación, se incluye una figura con la ubicación y detalle de las citadas actuaciones.

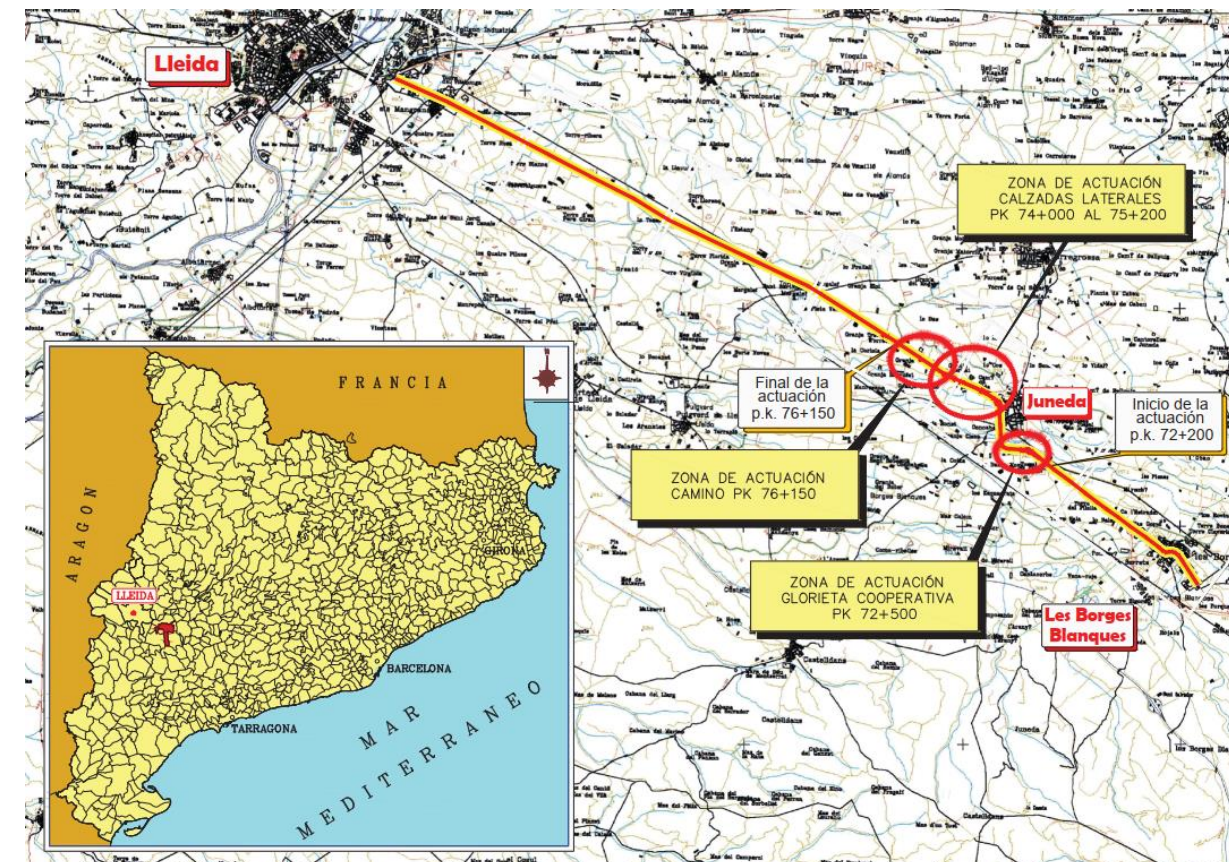


Figura 8. Proyecto de mejora de la seguridad vial PPKK 87+600 al 70+500. Localidad de Juneda



Figura 9. Zona de actuación 76+150

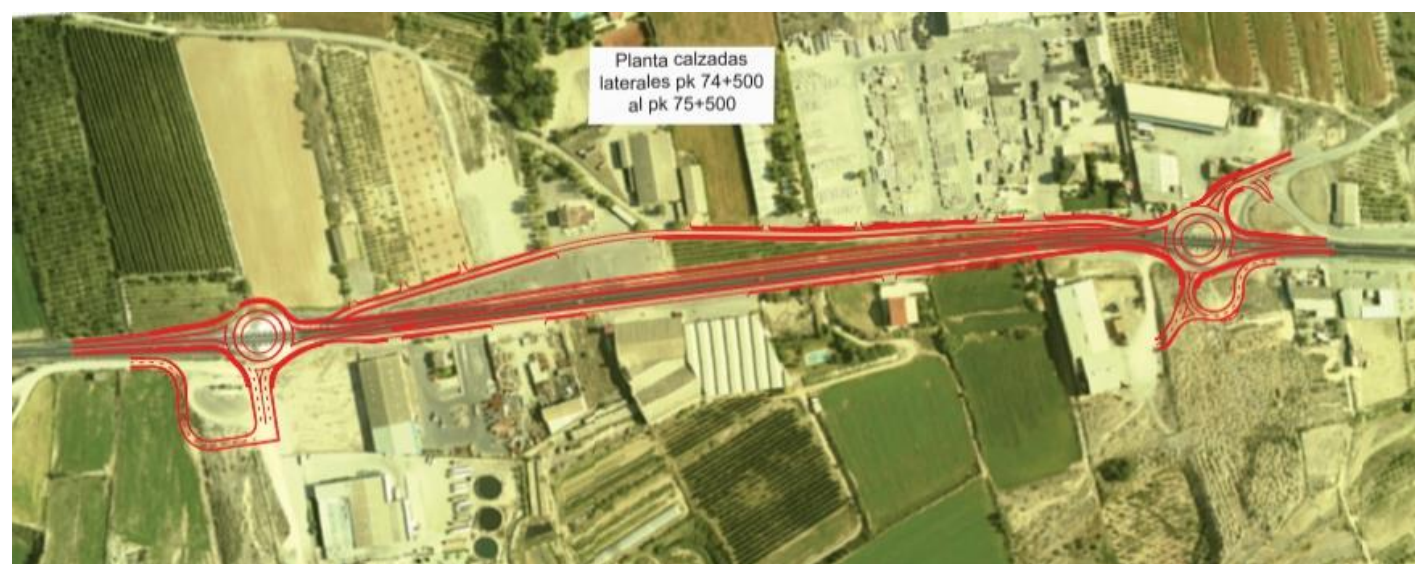


Figura 10. Zona de actuación 74+000 al 75+500

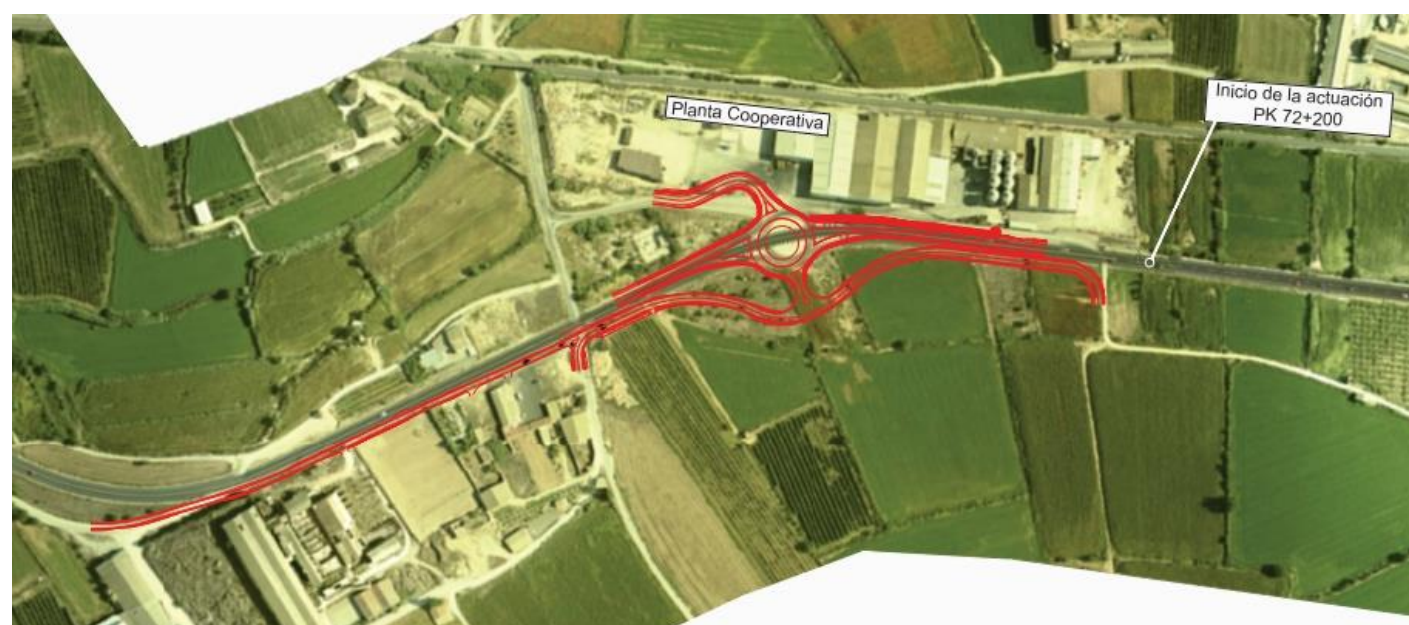


Figura 11. Zona de actuación 72+500. Zona cooperativa

3.- JUSTIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN

La carretera N-240, dentro del ámbito de estudio entre Les Borges Blanques y Lleida, es una carretera convencional con calzada de 7 metros (con arcenes reducidos y sin bermas) caracterizada por la presencia de largas rectas, localizadas principalmente en el tramo entre Margalef y Lleida (tramo 2) y por la gran densidad de accesos desde fincas que se realizan de forma directa a la carretera N-240.

Con estas características, el tránsito por la N-240 no se realiza en las mejores condiciones de fluidez y seguridad, siendo especialmente problemático el paso por la "travesía" de Juneda.

Además, pese a que la supresión del peaje en la AP-2 ha reducido el tráfico en la N-240 (especialmente en materia de vehículos pesados) esta vía convencional aún mantiene niveles de tráfico relevantes que siguen motivando la necesidad de actuar en ella para resolver la problemática anteriormente reseñada.

La justificación de la actuación prevista viene condicionada por tanto por los siguientes fines:

- Aumento de capacidad a lo largo del todo el tramo que permita mejorar las condiciones de explotación de este.
- Mejora de la seguridad viaria presentado especial atención a la travesía de Juneda y a la gran densidad de accesos a la carretera N-240 desde las fincas colindantes.
- Mejora de la conectividad entre la N-240 y la AP-2 aprovechando la supresión del peaje en la autopista.

3.1.- ENCUADRE DE LA ACTUACIÓN

El Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda (PITVI) proporciona la visión estratégica en el horizonte 2024 estableciendo el conjunto de acciones que debe acometer la administración pública competente responsable del plan en relación con la regulación, gestión y funcionamiento de los distintos modos de transporte.

Analizando este Plan, dentro del programa de inversión en transporte por carretera destaca la autovía A-27 entre Tarragona y Lleida. Dicha autovía se encuentra actualmente en servicio hasta la localidad de Valls, estando en obras el tramo hasta Montblanc. La prolongación de la autovía entre Montblanc y Lleida (que abarcaría parte del tramo analizado en el presente Estudio Informativo) fue evaluada previamente a nivel de estudio informativo por el entonces Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (ahora de Transportes y Movilidad Sostenible) con el planteamiento de alternativas que no se centraban en el corredor de la N-240, si no buscando conectar directamente la AP-2 con la autovía A-2 en las cercanías de Lleida.

En el nuevo contexto derivado de la supresión del peaje en la AP-2, el presente estudio informativo tiene por objeto el aumento de la capacidad y seguridad viaria de la N-240 en el tramo más cercano a Lleida (a partir de la localidad de Les Borges Blanques). Esta actuación no interfiere en posibles actuaciones adicionales que puedan resultar de la planificación prevista en el PITVI. En la figura que se muestra a continuación pueden observarse: el trazado proyectado para la futura autovía A-27, tanto en su tramo ya operativo (entre Tarragona y Valls), los tramos que están en obras (entre Valls y Montblanc) o el tramo final para el que se realizó un estudio informativo (entre Montblanc y Lleida).

Se incluyen igualmente las alternativas finalmente planteadas en el estudio informativo previo.

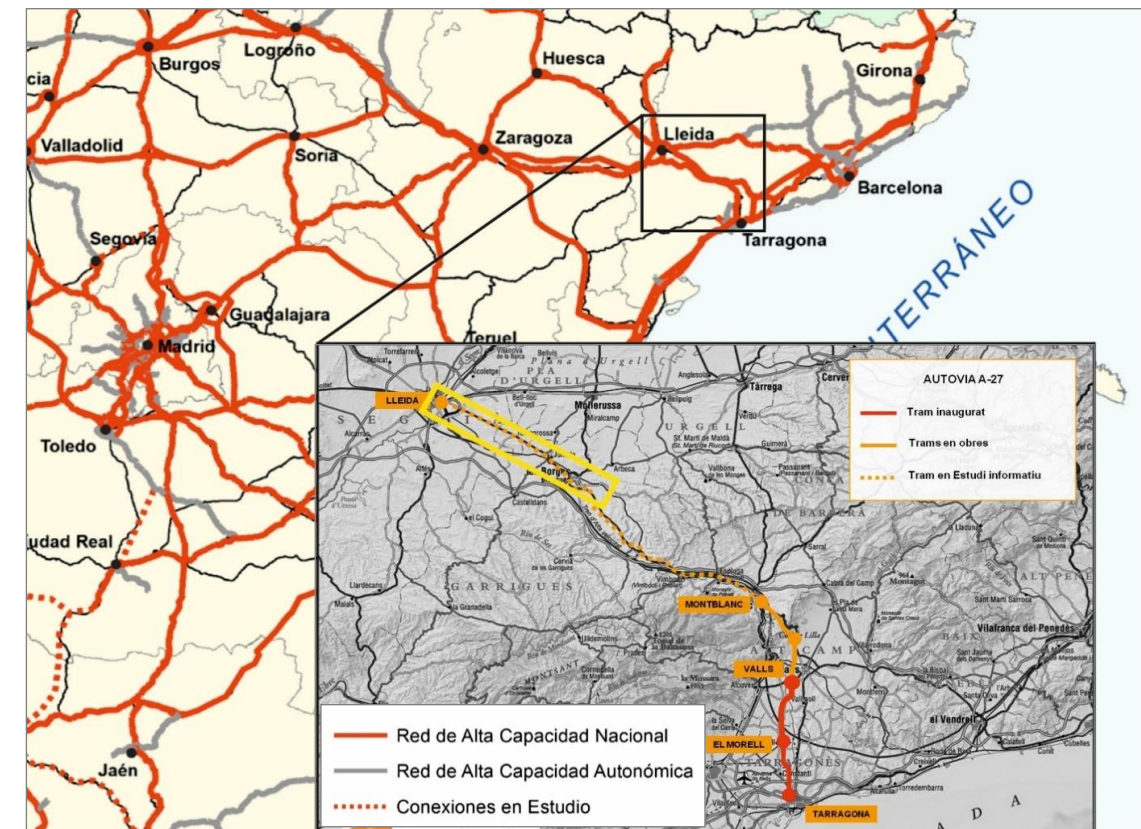


Figura 12. PITVI. Autovía A-27. Detalle del tramo Borges Blanques - Lleida

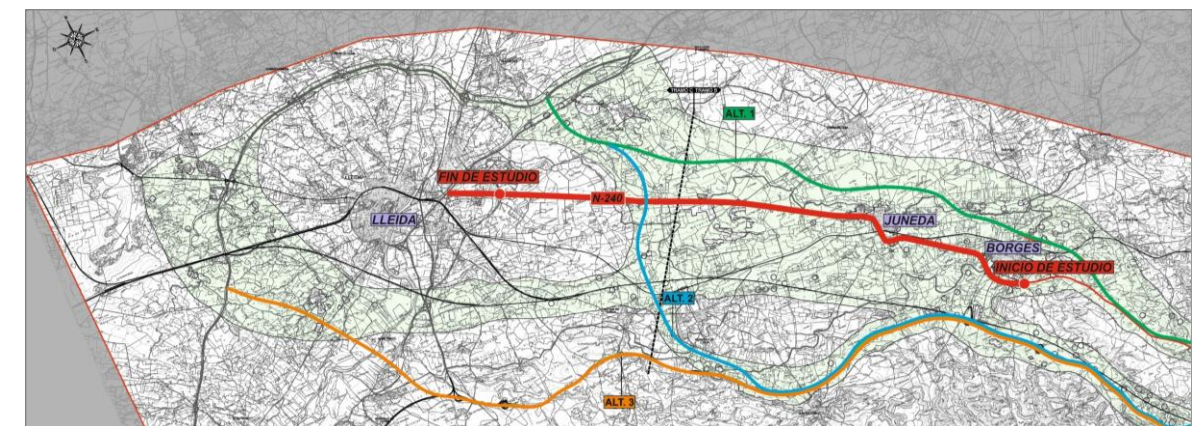


Figura 13. Alternativas El Montblanc-Lleida. Subtramo: Borges Blanques - Lleida. Fase B

4.- PROCEDIMIENTO AMBIENTAL

4.1.- JUSTIFICACIÓN DE LA TRAMITACIÓN AMBIENTAL

El presente estudio viario será aprobado por la Administración General del Estado, por lo que le es de aplicación la legislación estatal en materia de Evaluación Ambiental, la "Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación ambiental", modificada por la "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", en adelante "la LEA".

El estudio objeto de evaluación, con una longitud total de 19,5 kilómetros, contempla:

- Un tramo de aproximadamente 11 kilómetros en el que se plantean alternativas de nuevo trazado.
- Y un tramo de 8,5 kilómetros en el que prevé la ampliación de la actual carretera N-240, planteando secciones tipo de tres y cuatro carriles en ambos tramos.

Las actuaciones objeto de estudio son sometidas al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria, dado que su tipología se corresponde con la contemplada en el anexo I, grupo 6, letra a.2 de la LEA.

El anexo I especifica qué proyectos deben sometidos a la evaluación ambiental ordinaria regulada en el título II, capítulo II, sección 1.ª de la LEA.

"Grupo 6. Proyectos de infraestructuras.

a) Carreteras:

1.º Construcción de autopistas y autovías.

2.º Construcción de una nueva carretera de cuatro carriles o más, o realineamiento y/o ensanche de una carretera existente de dos carriles o menos con objeto de conseguir cuatro carriles o más, cuando tal nueva carretera o el tramo de carretera realineado y/o ensanchado alcance o supere los 10 km en una longitud continua."

4.2.- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE EVALUACIÓN DE TRAMITACIÓN AMBIENTAL

El proceso de evaluación de impacto ambiental se desarrolla en tres fases, adaptadas a las fases de redacción del Estudio Informativo:

1. Fase A. de definición de corredores y análisis y comparación las posibles alternativas a escala 1:25.000. Fase ya concluida.

En esta fase, previa al inicio del procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinario, y con carácter potestativo, la Dirección General de Carreteras, promotor del proyecto, solicitó al órgano ambiental la elaboración del documento de alcance del estudio de impacto ambiental, de conformidad con el artículo 34 de la LEA, presentando la solicitud acompañada del Documento Inicial del proyecto, con fecha 11 de marzo de 2020.

Para la elaboración del documento de alcance, el órgano ambiental realizó la consulta a las Administraciones públicas afectadas y a las personas interesadas.

Una vez cumplido el trámite de consultas sobre el documento inicial del proyecto, con fecha de 26 de octubre de 2020, el MITERD formuló la amplitud y nivel de detalle que debe tener el correspondiente estudio de impacto ambiental a través del "Documento de alcance para la evaluación ambiental del proyecto "Aumento de capacidad de la carretera N-240 tramo: Variante de Les Borges Blanques-Variante sur de Lleida (C-13)".

2. Fase B de redacción del estudio de impacto ambiental y estudio informativo (escala 1:5.000), correspondiente con la presente fase de los trabajos.

En esta etapa se redacta el Estudio de Impacto Ambiental, presentado como documento nº3, con el alcance especificado en el artículo 35 y Anexo VI de la LEA y teniendo en cuenta las respuestas a las consultas realizadas por el Órgano Medioambiental durante la Fase A del Estudio Informativo, transmitidas a través del Documento de Alcance, tal como se analiza detalladamente en el Apéndice nº8: "Documento de alcance. Análisis de las respuestas a las consultas previas", del documento nº3 "Estudio de Impacto Ambiental".

Una vez redactados los documentos, la Dirección General de Carreteras, promotor y órgano sustantivo de las actuaciones, realizará el proceso de información pública y de consulta a las Administraciones públicas afectadas y personas interesadas establecido en el artículo 37 de la LEA.

3. Fase C. El resultado del proceso de información pública y de consulta a las Administraciones públicas afectadas y personas interesadas, junto con el Estudio Informativo revisado y su correspondiente estudio de impacto ambiental, serán remitidos al órgano ambiental con la solicitud de evaluación de impacto ambiental ordinaria.

El órgano ambiental realizará el análisis técnico del expediente de evaluación de impacto ambiental y formulará finalmente la Declaración de Impacto ambiental.

En el último tramo de la fase C se incorporarán al estudio las prescripciones impuestas por la DIA y por la aprobación provisional del Estudio Informativo.

5.- DEFINICIÓN DE ALTERNATIVAS

Dentro del presente apartado se realiza en primer lugar una descripción de las alternativas planteadas en esta Fase B que incluye las principales características generales de las mismas, para posteriormente, indicar los efectos de cada alternativa en la mejora de la problemática funcional y de seguridad vial del corredor en estudio.

Cabe destacar que la definición geométrica realizada durante esta fase B, que implica un mayor nivel de detalle, ha motivado pequeños ajustes en algunas de las alternativas pero que en ningún caso originan afecciones diferentes a las detectadas durante la fase A. Las alternativas han sido estudiadas y definidas a escala 1:5.000.

5.1.- ESTABLECIMIENTO DE ALTERNATIVAS

Al igual que en la fase A del estudio informativo, el ámbito de estudio en esta fase B, se ha dividido en dos tramos:

- Tramo 1: se inicia en el entorno del enlace actual con la autopista AP-2 (al sur de la localidad de Les Borges) y concluye en el entorno de la glorieta de Margalef una vez superada la localidad de Juneda.
- Tramo 2: se inicia en la glorieta de Margalef y siguiendo el corredor de la actual carretera N-240 concluye en la conexión con la variante sur de Lleida (C-13).

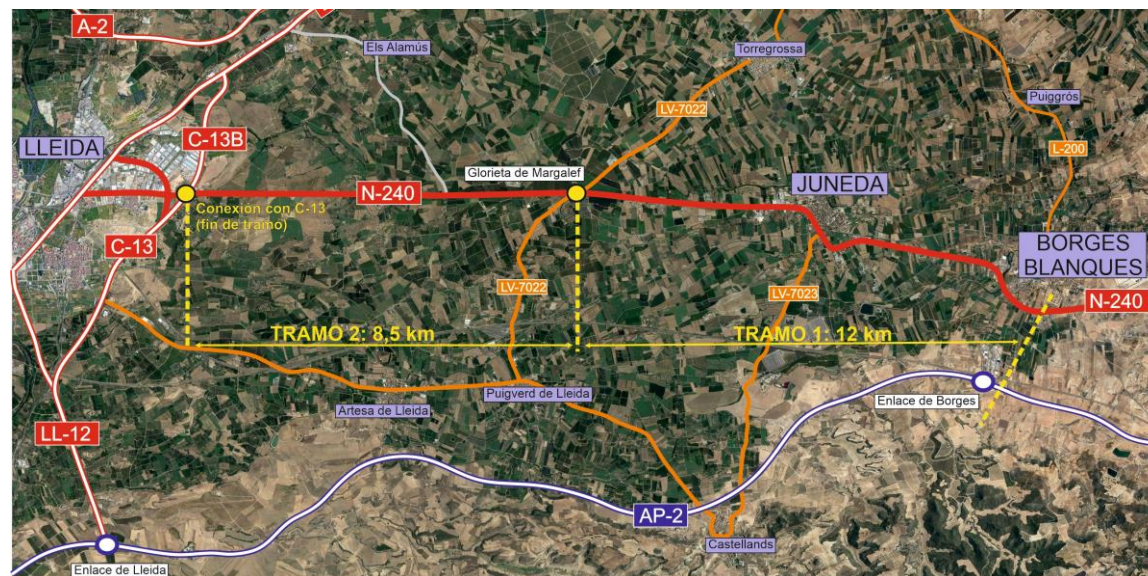


Figura 14. Tramificación del área de estudio

Teniendo en cuenta el documento de alcance emitido por el MITERD, en el que se solicitaba el planteamiento de alternativas adicionales basadas en corredores existentes, se han definido dos grupos de alternativas:

✓ GRUPO 1: ALTERNATIVAS SOBRE LA CARRETERA ACTUAL N-240

- Alternativa A. Sin actuaciones sobre la carretera N-240 (alternativa 0 o de no intervención).
- Alternativa B: Con actuaciones de mejora sobre la carretera N-240
- Alternativa C: Con actuaciones de mejora sobre la carretera N-240 más una nueva conexión en la autopista AP-2.

GRUPO 1. ALTERNATIVAS SOBRE N-240 ACTUAL	
ALTERNATIVAS DE TRAZADO	LONGITUD (KM)
Alternativa A (o alternativa 0)	18,95
Alternativa B	18,95
Alternativa C	18,95

Figura 15. Alternativas planteadas sobre la N-240 actual (Grupo 1)

✓ GRUPO 2: ALTERNATIVAS DE NUEVO TRAZADO

- Alternativas D (tramo 1): Nuevos accesos desde la AP-2 y nueva variante de Juneda
 - o Alternativa D1
 - o Alternativa D2
 - o Alternativa D3
 - o Alternativa D4
- Alternativa E (tramo 2): Mejora de trazado de la carretera N-240

Por tanto, dentro de este grupo 2 se han considerado cinco posibles alternativas de nuevo trazado, cuatro dentro del tramo 1 y una dentro del tramo 2.

GRUPO 2. TRAMO 1. ALTERNATIVAS DE NUEVO TRAZADO	
ALTERNATIVAS DE TRAZADO	LONGITUD (KM)
Alternativa D1	9,08
Alternativa D2	9,24
Alternativa D3	7,75
Alternativa D4	7,91

GRUPO 2. TRAMO 2. ALTERNATIVAS DE NUEVO TRAZADO	
ALTERNATIVAS DE TRAZADO	LONGITUD (KM)
Alternativa E	8,72

Figura 16. Alternativas planteadas de nuevo trazado (Grupo 2)

Para las alternativas de nuevo trazado (grupo 2) se han analizado dos posibles secciones tipo:

- Sección 2+1: opción de diseño en la que se proyectan carriles de adelantamiento a lo largo de un tramo de carretera que se van intercalando entre los dos sentidos. Los enlaces pueden ser a nivel.

Es una opción que permite mejorar la funcionalidad del tramo y además reduce la siniestralidad al separarse físicamente los sentidos de circulación eliminando la posibilidad de colisión frontal. Supone un menor coste que las opciones multicarril, autovía o autopista.

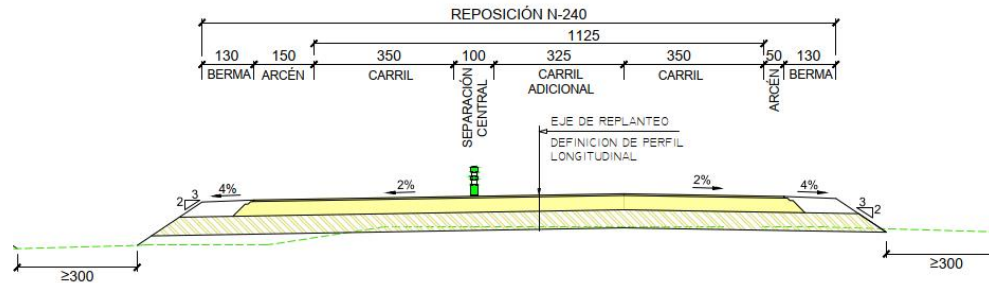


Figura 17. Sección tipo 2+1

- Sección 2+2 (multicarril): opción de diseño más ambiciosa que mejora las condiciones de la sección 2+1 pero implica un mayor coste económico. En esta opción los enlaces pueden ser al mismo nivel.

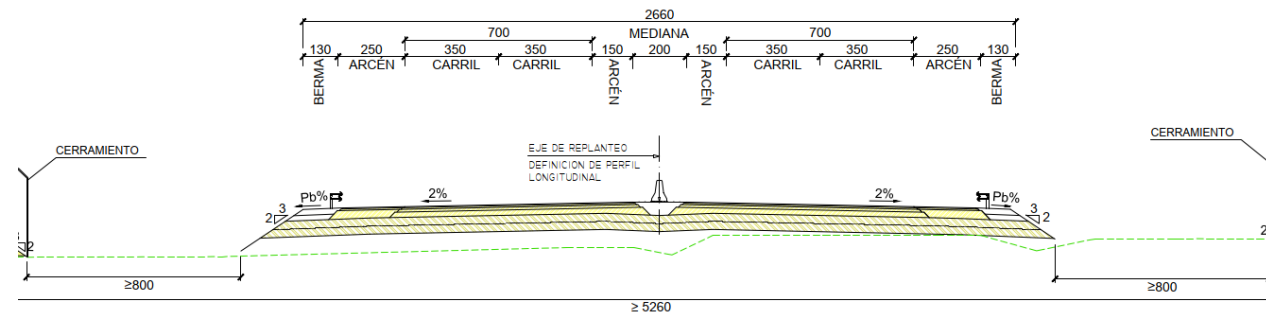


Figura 18. Sección tipo 2+2 (multicarril)

Cabe destacar que se han descartado las siguientes opciones de sección:

- Para las alternativas de nuevo trazado (D1, D2, D3 y D4) dentro del tramo 1 se descarta la sección 1+1, ya que se considera que no tendría capacidad suficiente para acoger la demanda de tráfico prevista (en torno a 9.300 vehículos/día) generándose problemas de

funcionalidad similares a los existentes en la N-240 que trata de resolver el presente estudio informativo.

- En el tramo 2 se descarta la sección 2+2 (autovía) por cuestiones de ocupación. La presencia del espacio natural protegido Mas de Melons-Alfés forzaría a desplazar muy hacia el sur los trazados de las alternativas para permitir la implantación de los enlaces a desnivel (la ocupación con glorietas a nivel es sensiblemente menor).

En el tramo 1, con mayor disponibilidad de terreno, los enlaces si se han planteado a desnivel con el objetivo de dar mayor continuidad a la nueva infraestructura y optimizar la funcionalidad de los enlaces.

Como criterio se ha considerado que el tramo 2 siempre ha de tener igual o mayor sección que el tramo 1 puesto que el nivel de tráfico crece en sentido Lleida. Teniendo en cuenta esto, las combinaciones de trazado y de sección entre los dos tramos que se analizarán dentro del grupo 2, son las doce siguientes:

Tramo 1		Tramo 2	
Alt. Trazado	Sección	Alt. Trazado	Sección
D1	2+1	E	2+1
D2	2+1	E	2+1
D3	2+1	E	2+1
D4	2+1	E	2+1
D1	2+1	E	2+2
D2	2+1	E	2+2
D3	2+1	E	2+2
D4	2+1	E	2+2
D1	2+2	E	2+2
D2	2+2	E	2+2
D3	2+2	E	2+2
D4	2+2	E	2+2

Figura 19. Alternativas planteadas dentro del grupo 2

A continuación, se incluye un plano de conjunto que muestra la composición de alternativas anteriormente descrita. Posteriormente se realiza la descripción general de cada alternativa.

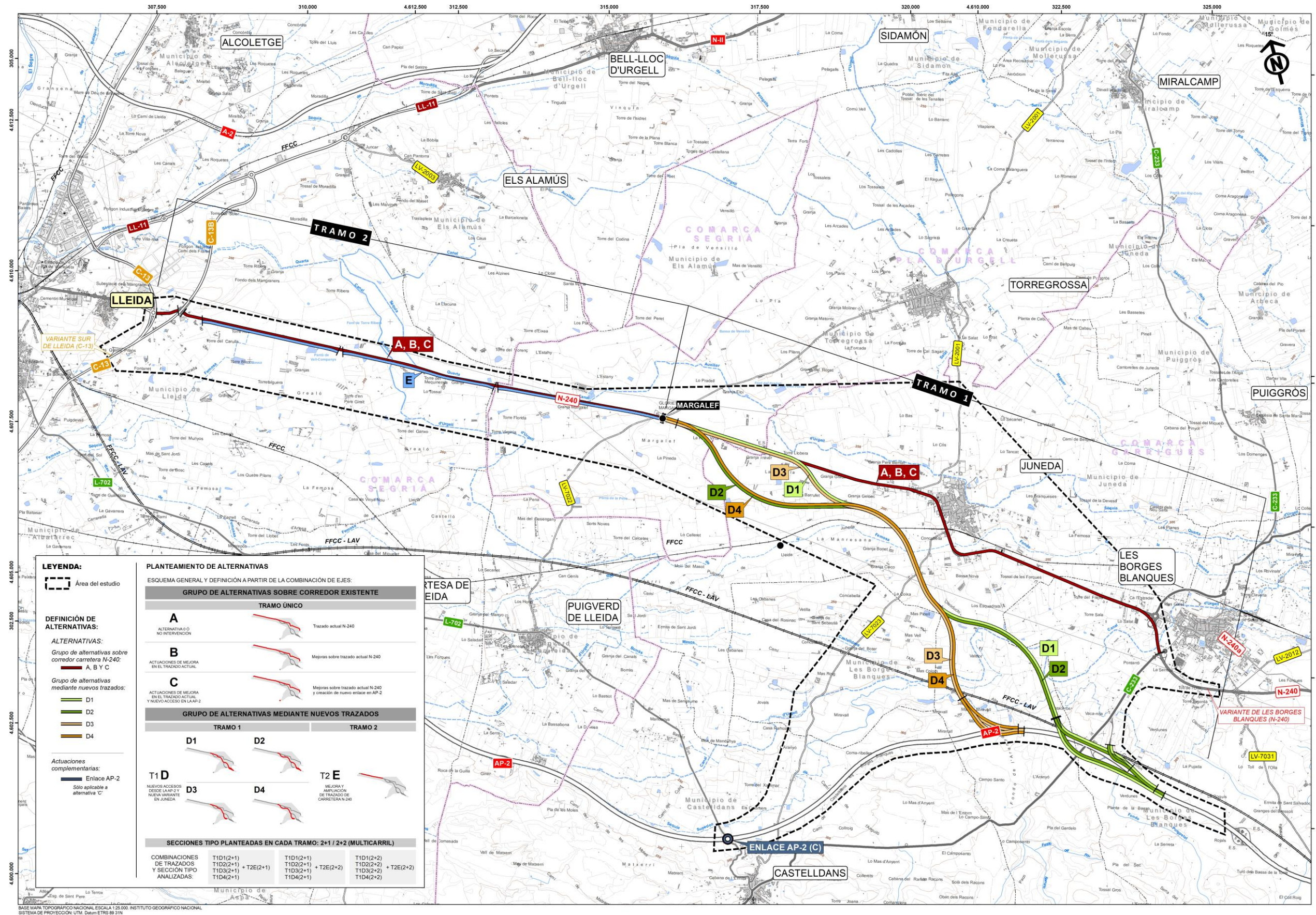


Figura 20. Esquema general del conjunto de alternativas del estudio

5.1.1.- GRUPO 1. ALTERNATIVAS SOBRE LA CARRETERA N-240 ACTUAL

Las alternativas definidas dentro de este grupo tratan de aprovechar al máximo las infraestructuras viarias existentes, en especial la carretera N-240, dando cumplimiento a los requerimientos del documento de alcance emitido por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD). A continuación, se describen las alternativas planteadas.

5.1.1.1.- ALTERNATIVA A (O ALTERNATIVA "0")

Es la alternativa 0 o de "no intervención". Servirá como referencia para el análisis comparativo de alternativas a realizar en la presente fase del estudio informativo. Cabe destacar que dentro de esta alternativa se han considerado las actuaciones asociadas al Proyecto de Trazado: seguridad vial. Mejora de intersecciones y reordenación de accesos. Carretera N-240 PPKK 87+600 al 70+500. Tramo: Lleida-Les Borges. El proyecto fue aprobado provisionalmente en diciembre de 2022 por lo que se ha optado por incluir las actuaciones dentro del escenario base de análisis de tráfico.

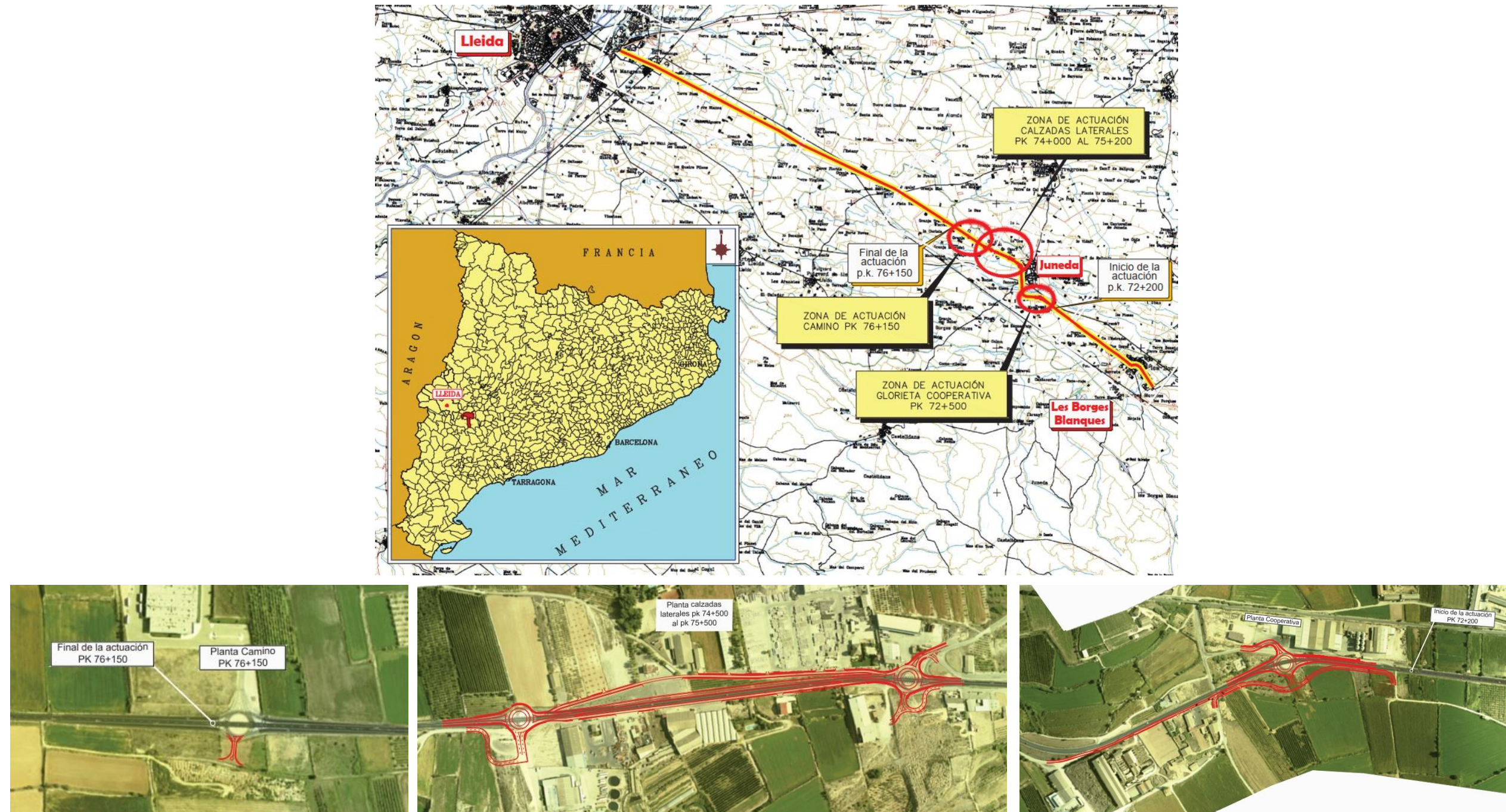


Figura 21. Actuaciones previstas en el proyecto de mejora de la seguridad en la N-240. PPKK 87+600 al 70+500. Tramo: Lleida-Les Borges

5.1.1.2.- ALTERNATIVA B

La Alternativa B, sigue el eje de la carretera existente tanto en el tramo 1 (entre Borges y la nueva glorieta de Margalef) como en el tramo 2 (entre la nueva glorieta de Margalef y la conexión con la variante de Lleida). El objetivo principal de esta alternativa es la mejora de la seguridad viaria a través de las siguientes actuaciones puntuales:

- Tramo 1:
 - ✓ Remodelación de la glorieta partida de acceso a la localidad de Juneda (ubicada en el entono del PK 73+600 de la N-240).
 - ✓ Implantación de dos nuevas glorietas (ubicadas al comienzo y final del tramo) que permitirán reducir la velocidad de circulación y cumplir con la normativa en cuanto a la longitud máxima en recta. Asimismo, favorecen la ordenación de los accesos desde los caminos adyacentes, así como a las áreas de servicios (gasolineras) que se encuentran en su entorno.
 - ✓ Creación de un camino de servicio de aproximadamente 1 kilómetro de longitud (entre los P.K. 77+000 y 78+000) en sentido Juneda para ordenar el tráfico asociado a las gasolineras y a la zona de karts.



Figura 22. Actuaciones en glorietas previstas en el tramo 1. Alternativa B

- ✓ Remodelación del resto de accesos que no puedan canalizarse, a fin de asegurar la existencia de una plataforma asfaltada adecuada que permita un correcto acceso a la nacional, comprobándose la visibilidad de cruce en ambos sentidos, y fijando los despejes laterales necesarios en cuanto a vegetación.
- ✓ Mejora del firme y de las barreras y señalización dentro del tramo.

- Tramo 2:
 - ✓ Creación de caminos de servicio continuos a ambos lados de la carretera N-240 para ordenar el tráfico y eliminar las conexiones directas desde fincas. Cabe destacar que en algunos subtramos se han aprovechado caminos existentes con el objetivo de minimizar afecciones a fincas.
 - ✓ En la zona del espacio protegido Secans de Mas Melons-Alfés se aprovecha la carretera N-240 como camino por la margen norte y se genera un nuevo tramo de carretera nacional hacia el sur con el objetivo de evitar cualquier tipo de afección al espacio mencionado.
 - ✓ Implantación de tres nuevas glorietas (con una distancia entre ellas de entre 2,5 y 3 kilómetros) para conectar el tronco central con la red local y con los nuevos caminos de servicio definidos.



Figura 23. Actuaciones en glorietas previstas en el tramo 2. Alternativa B

- ✓ Mejora del firme y de las barreras y señalización dentro del tramo.

5.1.1.3.- ALTERNATIVA C

La Alternativa C es equivalente a la B y únicamente incluye la ejecución de un nuevo enlace en la autopista AP-2 (en el ámbito de la localidad de Castellldans) que permitirá conectar con la carretera L-702 de acceso a Puigverd de Lleida donde conecta con la LV-7022 que enlaza con la N-240 en la glorieta de Margalef.

A continuación, se incluyen planos con el detalle de ambas alternativas.

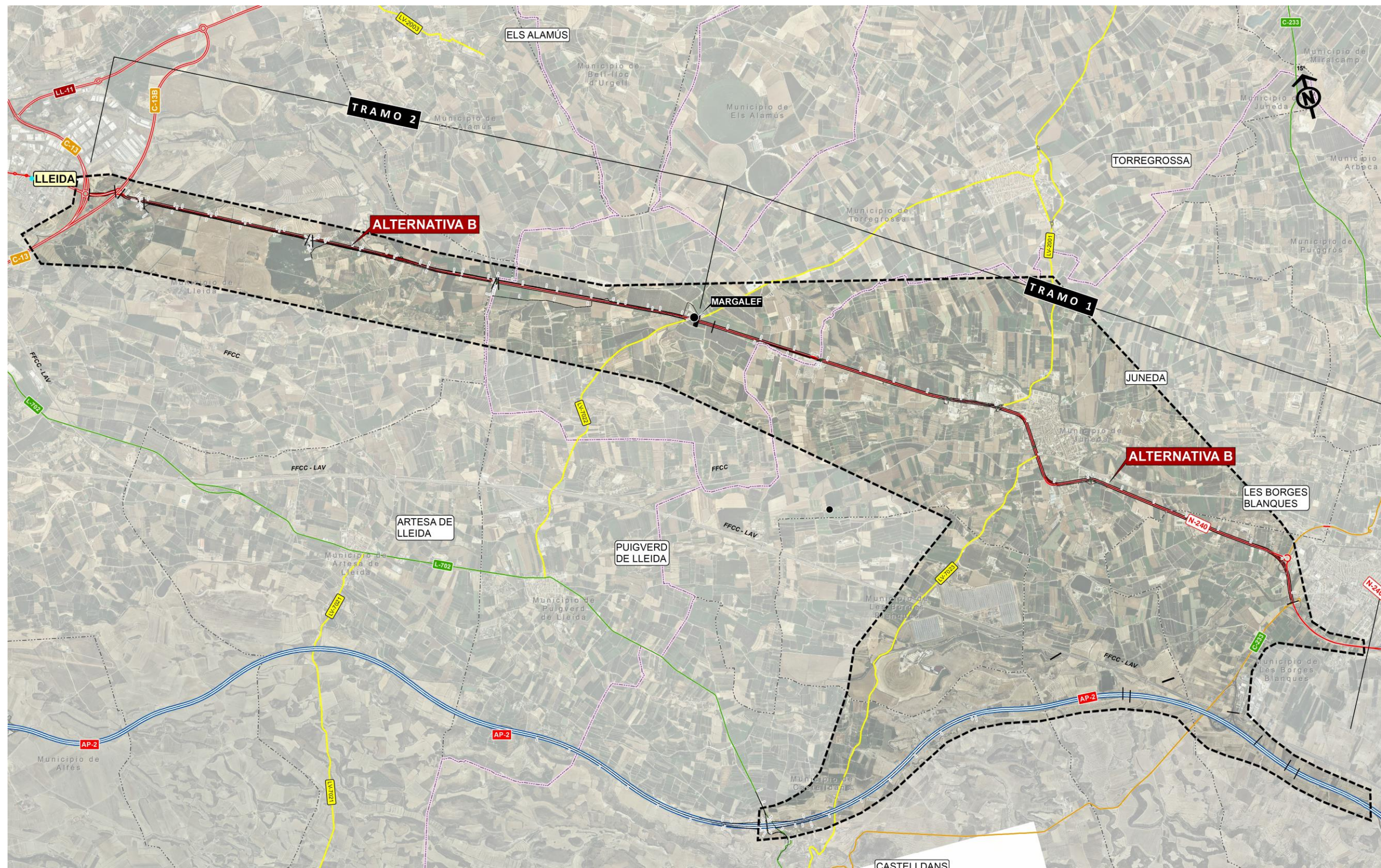


Figura 24. Plano Alternativa B

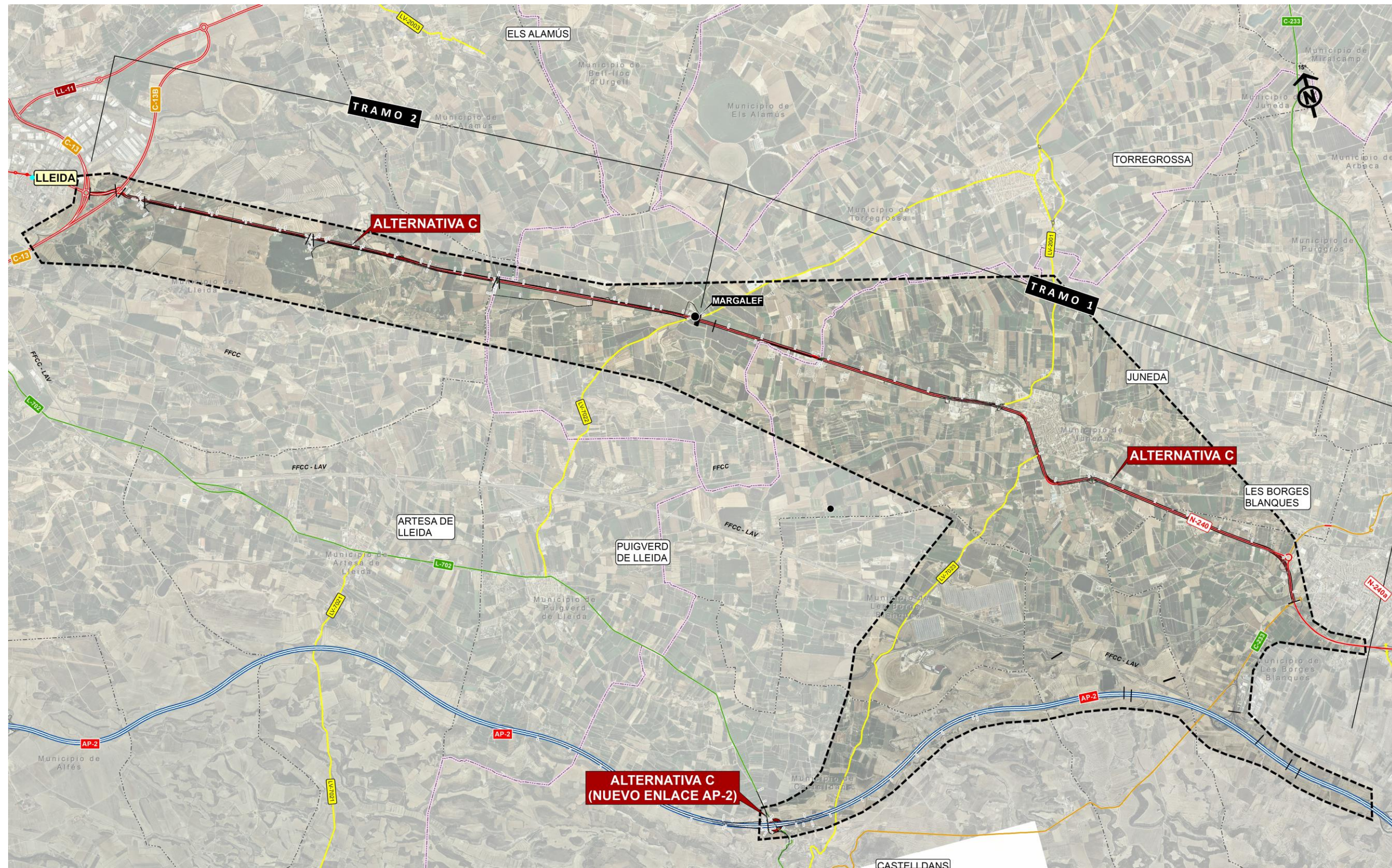


Figura 25. Plano Alternativa C

5.1.1.4.- EFECTOS DE CADA ALTERNATIVA

Las alternativas planteadas dentro del grupo 1 se centran en la mejora de la carretera N-240 mediante el desarrollo de actuaciones puntuales que, con un impacto territorial y ambiental mínimo y un coste económico bajo, permitirán mejorar la seguridad viaria dentro del ámbito de estudio.

Así por ejemplo la remodelación de la glorieta partida en el entorno de la localidad de Juneda permitirá minimizar el riesgo de accidente de forma análoga a la actuación ya realizada en la glorieta de Margalef.



Figura 26. Glorieta partida travesía de Juneda

La creación de nuevas glorietas tanto en el tramo 1 como en el 2 incidirá positivamente en la conectividad de la N-240 y también permitirá mejorar la seguridad al eliminarse algunas intersecciones con giros a izquierda peligrosos.



Figura 27. Intersección a nivel con giros peligrosos

Adicionalmente se propone la regulación de accesos a la N-240, especialmente densa en el tramo 2 entre Margalef y Lleida. La creación de caminos laterales de servicio, que acogerán el tráfico local que conectará con el tronco central a través de tres nuevas glorietas, permitirá reducir el riesgo de choque en la carretera N-240.

La alternativa C, además implica la creación de un nuevo enlace en la AP-2 que permitirá conectar con la carretera L-702 de acceso a Puigverd de Lleida donde conecta con la LV-7022 que enlaza con la N-240 en la glorieta de Margalef. Se trata de una alternativa que mejorará la movilidad asociada a núcleos de interior como Puigverd de Lleida o Artesa no esperándose una captación elevada que permita reducir la intensidad de tráfico en la N-240 de manera apreciable.

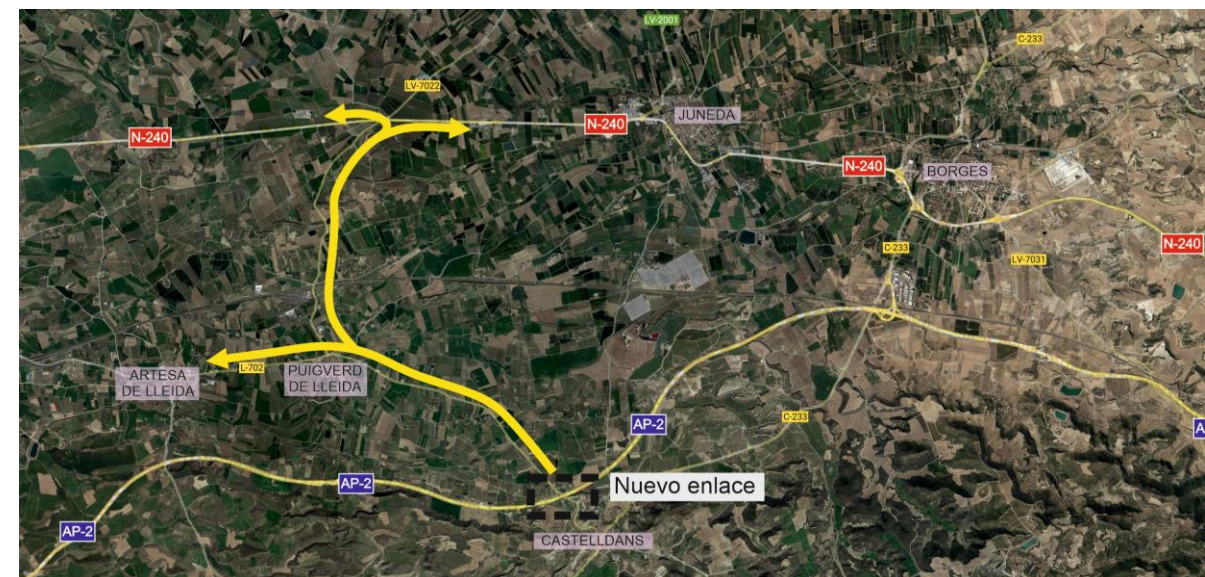


Figura 28. Nuevo enlace en AP-2. Alternativa C

Estas alternativas por tanto tienen como objetivo la mejora de la seguridad vial en la N-240 con poca o nula influencia en la funcionalidad y la capacidad de la N-240.

5.1.2.- GRUPO 2. ALTERNATIVAS DE NUEVO TRAZADO

En el presente apartado se describen las características más destacadas de las alternativas definidas dentro del grupo 2 o de nuevo trazado. Como se ha comentado previamente, además de las alternativas de trazado, existen dos opciones de sección tipo: "2+1" y "2+2". En general, la descripción de alternativas es común en cuanto a sección tipo y únicamente se especifican aquellos casos en los que las diferencias si son relevantes.

5.1.2.1.- TRAMO 1

5.1.2.1.1.- ALTERNATIVA D1

La Alternativa D1 se genera en el entorno del p.k. 162 de la autopista AP-2 justo antes del enlace actual de Les Borges Blanques. Los nuevos ramales de conexión resuelven, mediante estructuras, los cruces con las infraestructuras existentes (C-233, AP-2 y la línea de alta velocidad).

La alternativa discurre en dirección noroeste cruzando el canal de d'Urgell (en el entorno del p.k.1+400) y bordeando por el norte la planta Neoelectra VAG de Juneda. Al sur de la población de Juneda el trazado discurre por terrenos dedicados al cultivo evitando afecciones a naveas dedicadas a explotaciones agropecuarias, instalaciones solares, etc.

En el entorno del p.k. 3+500 se ubica el enlace de conexión con la carretera LV-7023 de acceso a la localidad de Juneda (enlace de Juneda Sur). La localización final del enlace se encuentra condicionada por el cauce del Fondo de la Femosa (ubicado poco después en torno al p.k. 4+000) que ha motivado una rectificación del trazado de la carretera LV-7023 hacia el sur para permitir el encaje de los ramales del enlace y el nuevo viaducto.

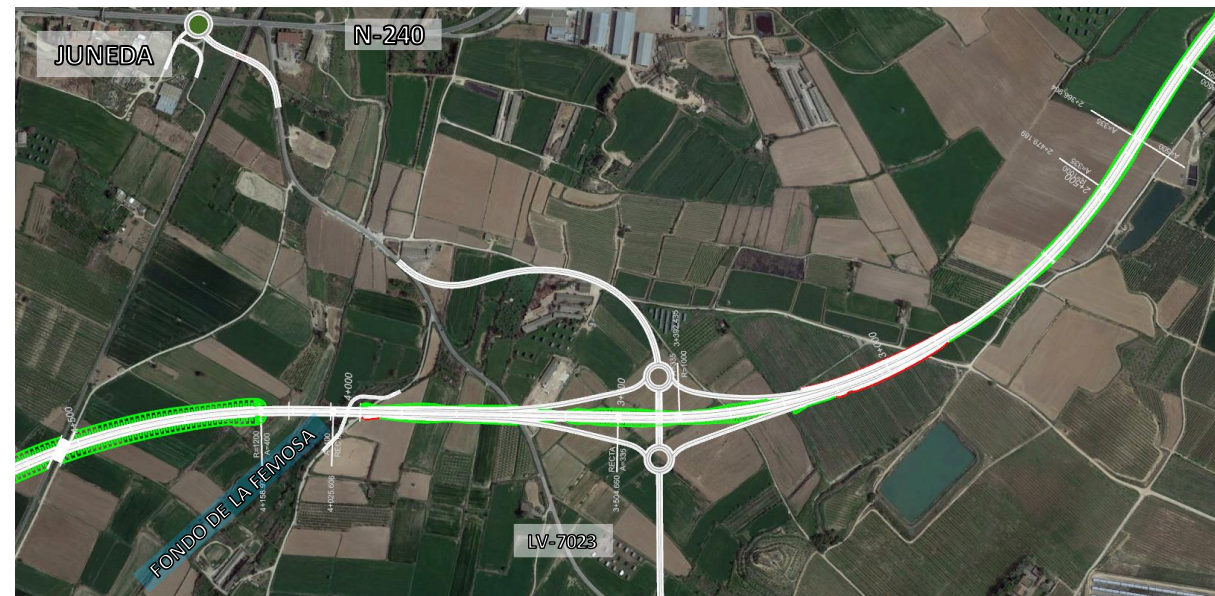


Figura 29. Enlace de Juneda Sur (con carretera LV-7023). Alternativa D1

En todas las alternativas se ha mejorado la conexión de la carretera LV-7023 con la carretera N-240 sustituyendo el cruce en T existente por una conexión mediante glorieta que permite mejorar la conectividad con el núcleo de Juneda. Dicha mejora implica la construcción de un nuevo paso sobre la línea de ferrocarril existente tal y como se observa en la imagen inferior.

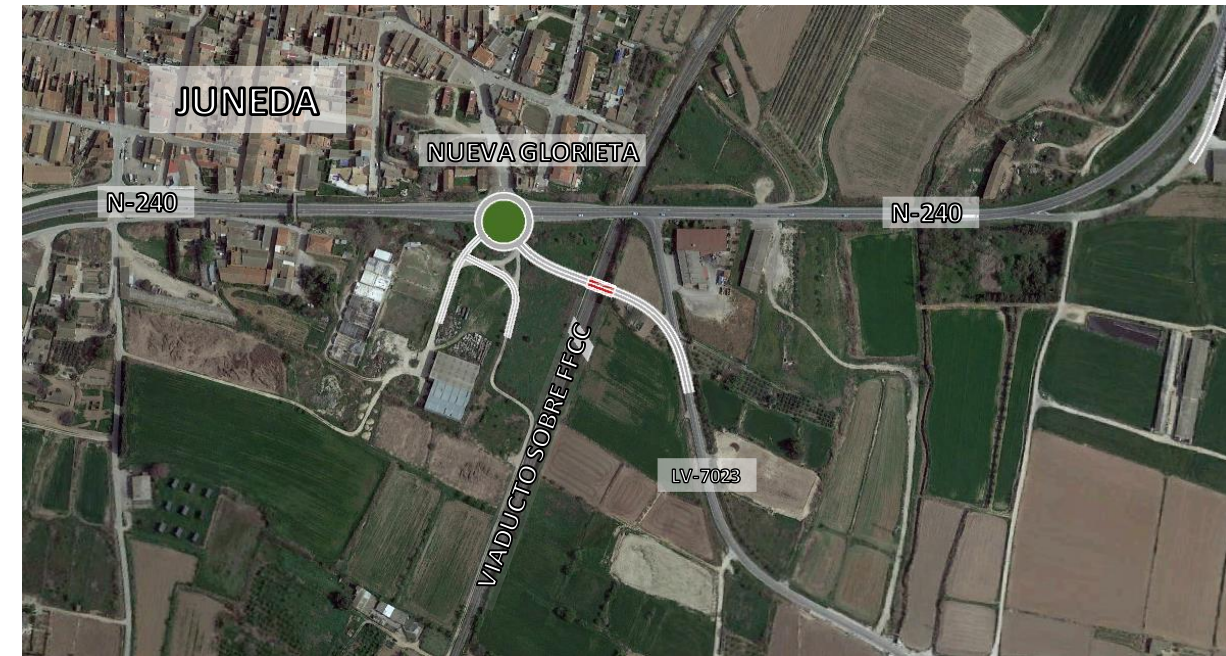


Figura 30. Nueva conexión entre la LV-7023 y la N-240 (Juneda). Alternativa D1

Poco después del paso sobre el Fondo de la Femosa se ubica también el paso sobre la línea convencional del ferrocarril. A partir de este punto el trazado discurre por una zona abancalada orientándose hacia la N-240 con la que conecta en el entorno del p.k. 76+700 antes de una zona con actividad productiva (explotaciones agropecuarias, zona de karting, gasolineras, etc.). Para la conexión con la carretera N-240 se ha planteado un semienlace que no permite la relación entre Juneda (N-240) y la futura variante (dirección AP-2) que se realizará por el enlace anteriormente descrito (p.k. 3+500).



Figura 31. Conexión N-240 (enlace de Juneda Oeste). Alternativa D1

La alternativa, que se desarrolla sobre el eje existente de la carretera N-240 hasta el entorno de la nueva glorieta de Margalef donde finaliza, presenta en este caso características diferentes en función de la sección tipo considerada:

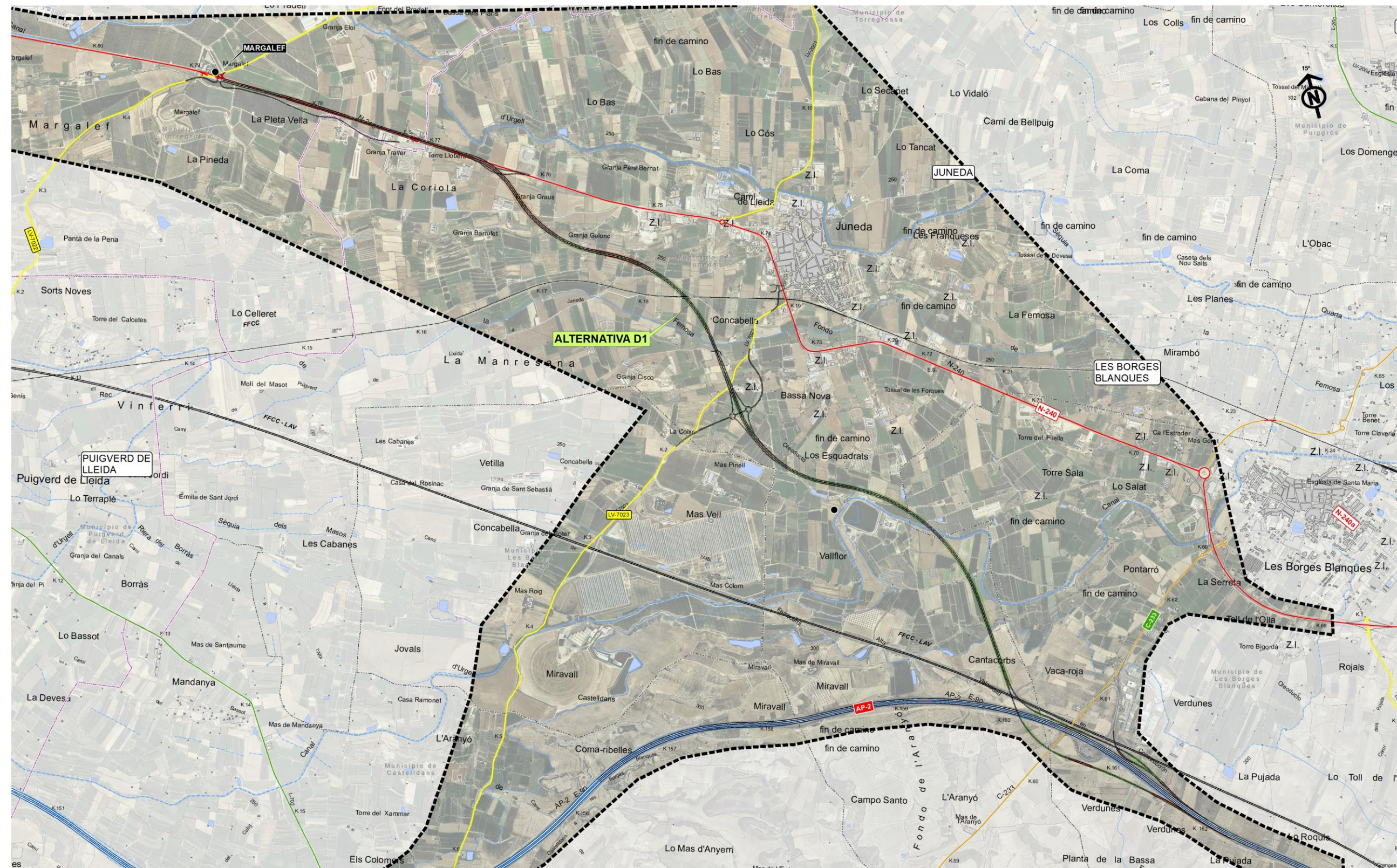
- Con sección 2+1, el diseño permite minimizar las afecciones a las zonas productivas vinculadas a la actual N-240, en especial a las dos estaciones de servicio de CEPSA ubicadas a ambos lados de la carretera.
- Con sección 2+2, el diseño planteado afecta al lado norte de la estación de servicio debiendo expropiarse.

La alternativa D1 concluye conectando con la carretera LV-7022 en la nueva glorieta de Margalef ubicada prácticamente en el mismo lugar que la glorieta actual. Desde esta glorieta se realizan las nuevas conexiones con la carretera LV-7022 y la continuación hacia Lleida por el corredor de la N-240 (dentro del tramo 2) y también se plantea un nuevo camino de acceso a la estación de servicio de CEPSA (lado sur).

Seguidamente se incluye una figura y un plano correspondientes a la Alternativa D1 en las que se puede observar con mayor detalle el trazado de la alternativa.



Figura 32. Nueva glorieta de Margalef. Alternativa D1



5.1.2.1.2.- ALTERNATIVA D2

La Alternativa D2 es equivalente a la Alternativa D1 excepto en la parte final de conexión con la N-240 (a partir del p.k. 5+500).

En este caso, y tras superar el cruce con el río Femosa y con el ferrocarril convencional, el trazado bordea por el sur la zona de actividad productiva hasta conectar con la N-240 y con la carretera LV-7022 mediante una nueva glorieta equivalente a la planteada en la alternativa D1.

Cabe destacar que en esta zona se ubica al sur la zona PEIN Tossals de Torregrossa, que en ningún caso es afectada por esta ni por ninguna de las alternativas planteadas.

A continuación, se incluye una figura correspondiente a la Alternativa D2 en la que se han grafiado todos los aspectos anteriormente mencionados.

Seguidamente se incluye un plano correspondiente a la Alternativa D2 en el que se puede observar con mayor detalle el trazado de la alternativa.



Figura 34. Nueva glorieta de Margalef. Alternativa D2

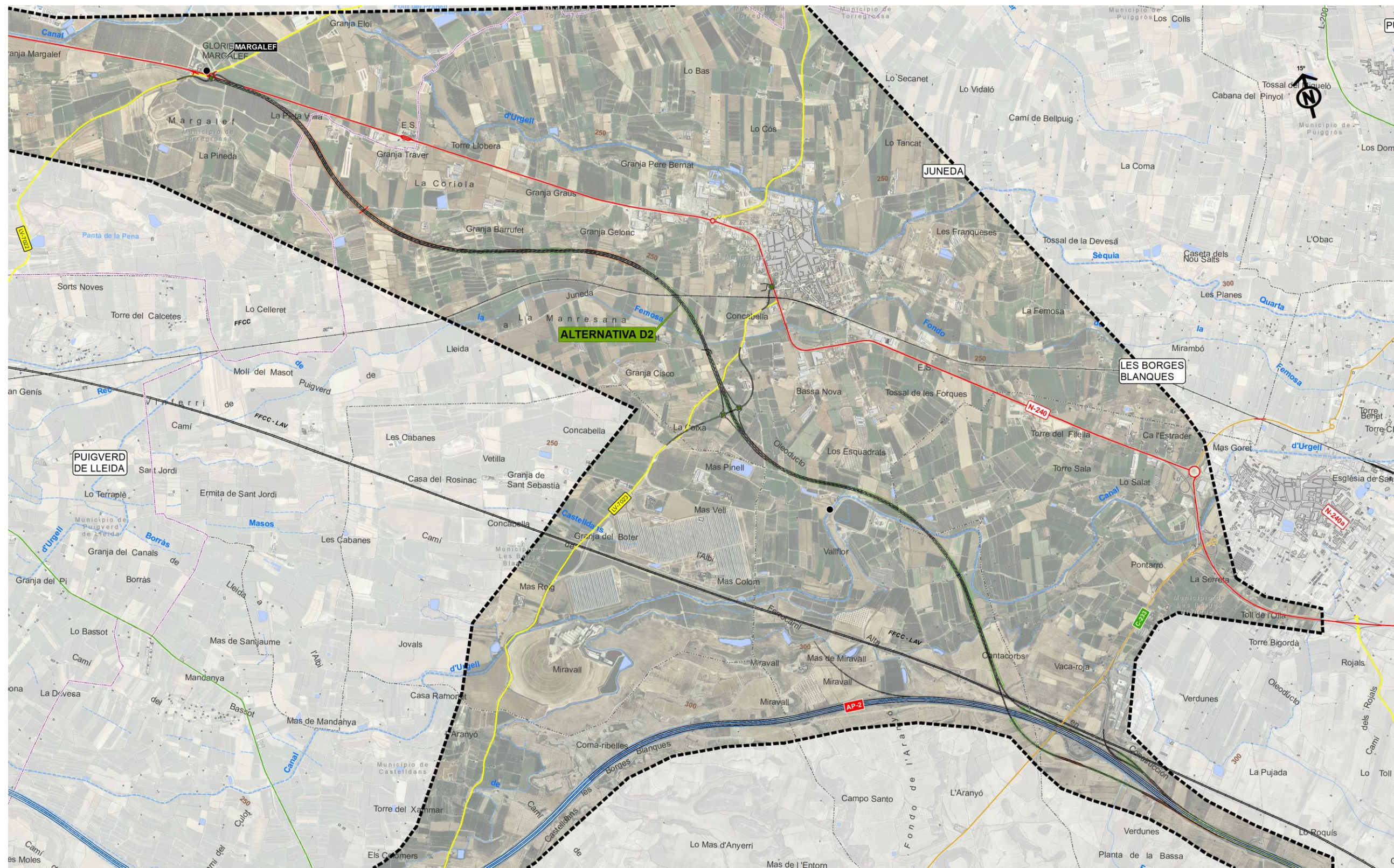


Figura 35. Esquema general del trazado de la Alternativa D2

5.1.2.1.3.- ALTERNATIVA D3

La Alternativa D3 se genera en el entorno del p.k. 159,5 de la autopista AP-2 justo después del enlace actual de Les Borges Blanques. Los nuevos ramales de conexión se orientan hacia el noroeste salvando una zona de paneles solares y varias balsas antes de cruzar mediante estructura sobre la línea de alta velocidad. La Alternativa D3 mantiene su orientación dejando al oeste la planta termosolar de Borges.

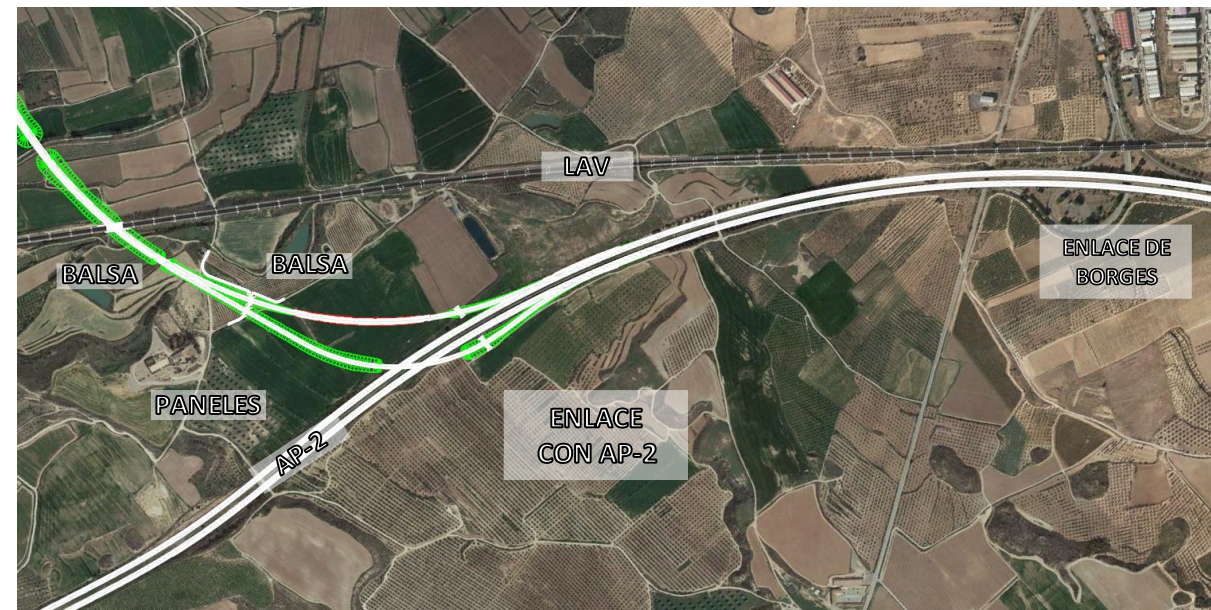


Figura 36. Enlace con AP-2. Alternativa D3

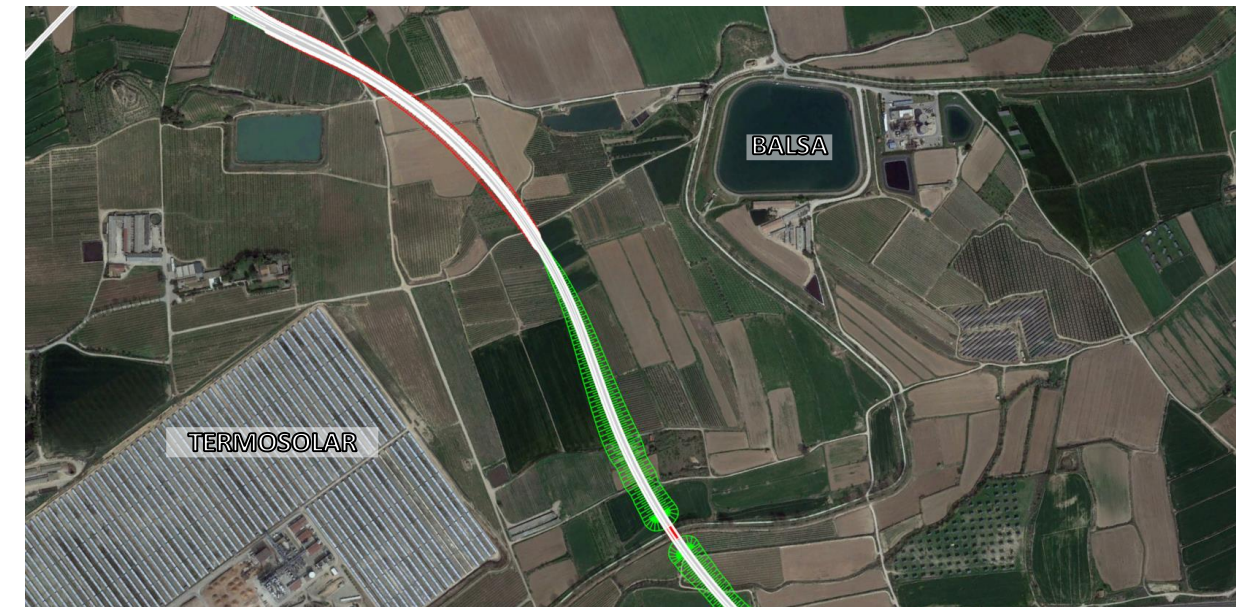


Figura 37. Detalles del trazado sorteando zona de paneles y balsa. Alternativa D3

Al sur de la población de Juneda el trazado discurre por terrenos dedicados al cultivo evitando afecciones a naveas dedicadas a explotaciones agropecuarias, instalaciones solares, etc.

A partir del entorno del cruce con la carretera LV-7023 el trazado de la alternativa D3 es equivalente al de la alternativa D1, planteándose las mismas conexiones al sur de Juneda, con la N-240 y con la carretera LV-7022. Esta alternativa, al igual que ocurría en la D1, en el tramo que se desarrolla sobre el eje existente de la carretera N-240 hasta el entorno de la glorieta de Margalef donde finaliza, presenta características diferentes en función de la sección tipo considerada:

- Con sección 2+1, el diseño permite minimizar las afecciones a las zonas productivas vinculadas a la actual N-240, en especial a las dos estaciones de servicio de CEPSA ubicadas a ambos lados de la carretera.
- Con sección 2+2, el diseño planteado afecta al lado norte de la estación de servicio debiendo expropiarse.

A continuación, se incluye un plano correspondiente a la Alternativa D3 en el que se puede observar con mayor detalle la alternativa descrita.

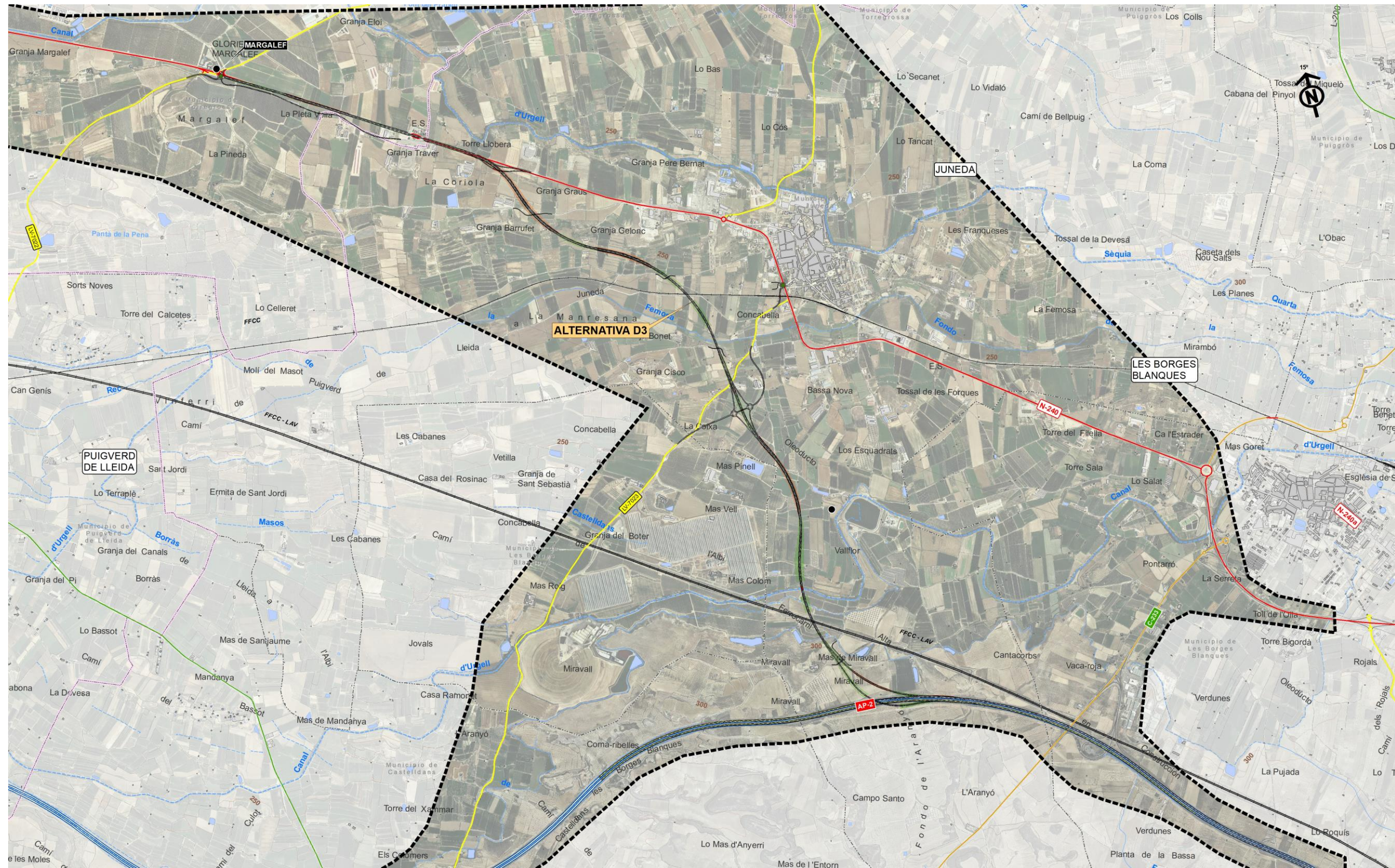


Figura 38. Esquema general del trazado de la Alternativa D3

5.1.2.1.4.- ALTERNATIVA D4

La Alternativa D4 es equivalente a la Alternativa D3, excepto en la parte final de conexión con la N-240.

En este caso y tras superar el cruce con el río Femosa y con el ferrocarril convencional el trazado bordea por el sur la zona de actividad productiva hasta conectar con la N-240 en el entorno de la nueva glorieta de Margalef donde concluye el tramo 1 y comienza el tramo 2.

Cabe destacar que en esta zona se ubica al sur la zona PEIN Tossals de Torregrossa, que en ningún caso es afectada por esta ni por ninguna de las alternativas planteadas.

A continuación, se incluye una figura correspondiente a la Alternativa D4 en la que se han grafiado todos los aspectos anteriormente mencionados.

Finalmente se incluye un plano correspondiente a la Alternativa D4 en el que se puede visualizar el detalle del trazado de la alternativa.



Figura 39. Nueva glorieta de Margalef. Alternativa D4

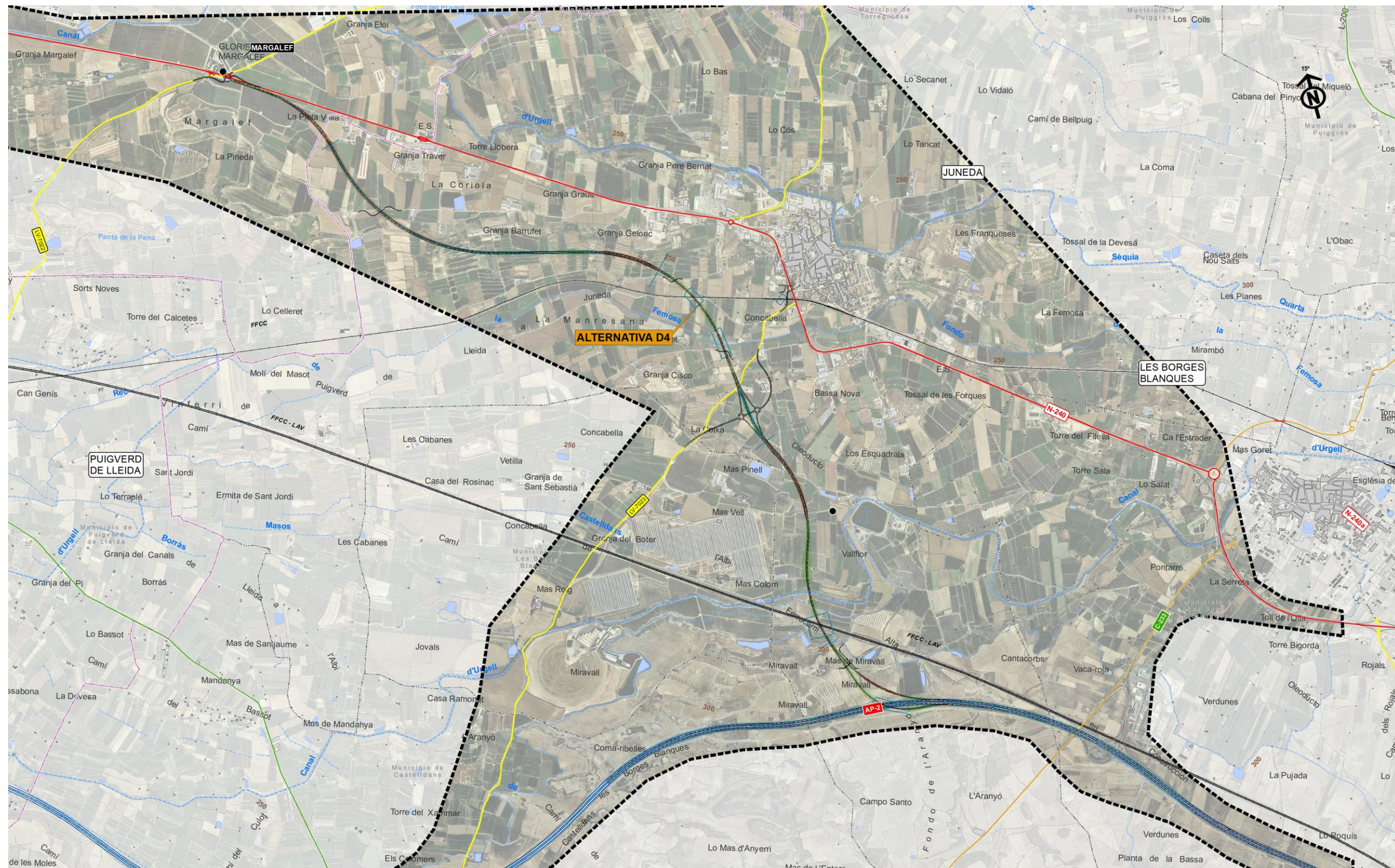


Figura 40. Esquema general del trazado de la Alternativa D4

5403003-WSP-DD-200_02

5.1.2.2.- TRAMO 2. ALTERNATIVA E

Dentro del tramo 2, que se inicia en el entorno de Margalef y concluye en la conexión con la variante de Lleida (C-13), se plantea una única alternativa denominada "alternativa E".

Previamente a su descripción, es preciso destacar varios aspectos que han condicionado su planteamiento:

- Por un lado, la necesidad de regular la gran cantidad de accesos a la carretera N-240 desde las fincas y caminos existentes.

Por este motivo, la alternativa se ha definido con caminos paralelos bidireccionales a ambos lados del corredor que recogerán el tráfico de carácter más local que accederá al tronco principal a través de varias glorietas a nivel proyectadas dentro del tramo. Todo ello con el objetivo de mejorar la seguridad viaria dentro del ámbito.

- Por otro lado, la presencia del canal auxiliar de Urgel (entre los p.k. 80+200 y 83+300 de la N-240) y más tarde del espacio natural protegido Secans de Mas de Melons-Alfés (entre los p.k. 83+300 y 87+400) por el norte de la N-240, impiden el planteamiento de soluciones de ampliación de plataforma por el norte considerándose todas las opciones de ampliación hacia el sur del trazado actual de la N-240.

En este sentido cabe destacar que, para mejorar la capacidad y la funcionalidad del tramo, se han planteado dos posibles opciones de ampliación de la sección existente, siempre hacia el sur de plataforma actual de la N-240:

- ✓ Sección 2+1, que va alternando un carril adicional para adelantamiento en uno y otro sentido.
- ✓ Sección 2+2, con un diseño de carretera multicarril que permitirá aumentar notablemente la capacidad del tramo en estudio.

La descripción general de la alternativa que se realiza a continuación es equivalente para ambos tipos de sección que cuentan con las mismas características principales (en cuanto a ubicación, tipología y número de enlaces, caminos, etc). Las principales diferencias entre secciones se explican en apartados posteriores de la presente Memoria no resultando objeto del presente apartado su diferenciación.

Teniendo en cuenta esto, se procede a continuación a describir la alternativa que se genera a partir de la nueva glorieta de Margalef definida dentro del tramo 1 y se dirige en dirección oeste hacia Lleida con una longitud total de 8,5 kilómetros. Se han previsto tres nuevas glorietas a nivel (con una distancia entre ellas de entre 2,5 y 3 kilómetros) para conectar el tronco central con la red local y con los nuevos caminos de servicio definidos.



Figura 41. Glorietas propuestas dentro del tramo 2. Alternativa E

Excepto en la zona del canal auxiliar de Urgel, los caminos se han definido a ambos márgenes de la carretera N-240. En la zona del canal, por el lado norte se ha mantenido el camino asociado al canal (privativo) incluyéndose un nuevo camino por el otro lado del canal tal y como se observa en la imagen adjunta.



Figura 42. Caminos previstos dentro del tramo 2. Alternativa E

Las conexiones con la red local, mediante glorietas a nivel, se plantean en los siguientes tres puntos:

- Punto 1: conexión con carretera hacia Els Alamus.

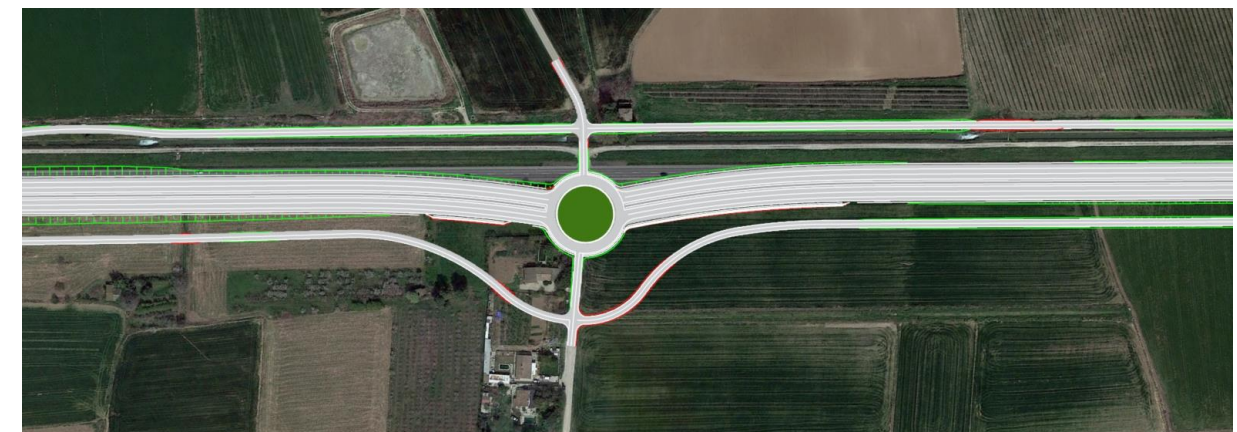


Figura 43. Glorieta de conexión con la carretera hacia Els Alamus

- Punto 2: conexión con el camino del Tossal



Figura 44. Glorieta de conexión con el camino del Tossal

- Punto 3: conexión con C-13B y red local



Figura 45. Glorieta de conexión con la C-13B y con la red local

En el último tramo, de aproximadamente 400 metros de longitud (entre las glorietas de la C-13B y de la C-13) se plantea la duplicación de la N-240.

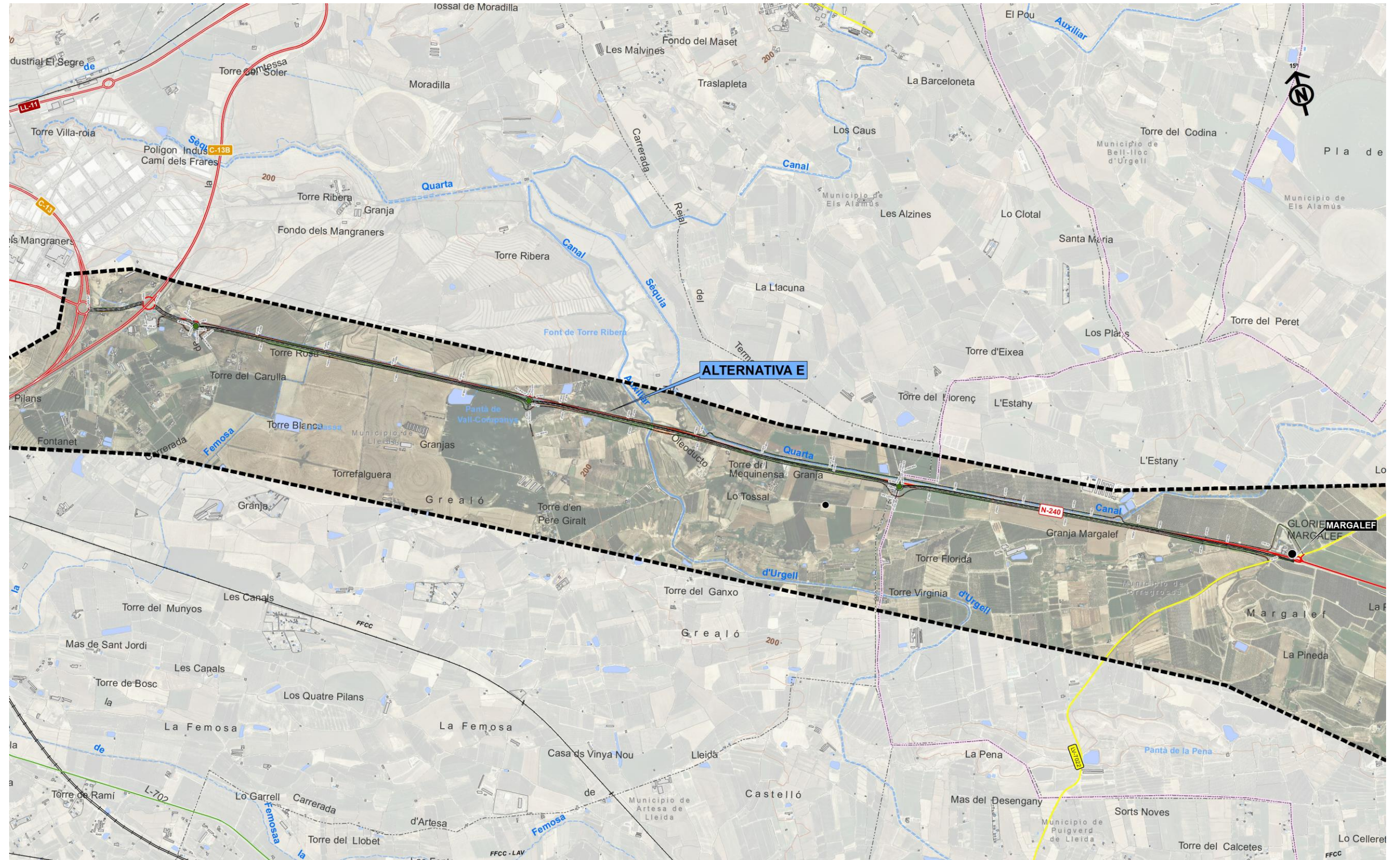


Figura 46. Esquema general del trazado de la Alternativa E

5.1.2.3.- EFECTOS DE CADA ALTERNATIVA

Dentro de este apartado se describen los efectos esperados de cada una de las alternativas de nuevo trazado definidas en los tramos 1 y 2. Se tiene también en cuenta la diferencia que supone el tipo de sección tipo considerara (2+1 o 2+2).

TRAMO 1:

Todas las alternativas definidas (D1, D2, D3 y D4) son de nueva construcción actuando a modo de variante de Borges y Juneda permitiendo reducir sustancialmente el tráfico en la carretera N-240 (mejora notable de la seguridad viaria).

Las diferencias principales entre las alternativas de trazado se centran en los puntos de conexión con la red existente: AP-2 y N-240:

- Las alternativas D1 y D2 se generan en la AP-2 previamente al enlace actual de Les Borges mientras que las alternativas D3 y D4 lo hacen posteriormente al citado enlace.
- Las alternativas D1 y D3 conectan con la N-240 antes que las alternativas D2 y D4 que lo hacen en el ámbito de la glorieta actual de Margalef.

Desde el punto de vista funcional, a priori, las alternativas D3 y D4 tendrán mayor captación de tráfico ya que permiten el uso de la nueva variante a la población de Les Borges, funcionalidad que no permiten las alternativas D1 y D2 por su punto de conexión con la AP-2. El punto de conexión también establece diferencias en la longitud de las alternativas con un aumento de 1,3 kilómetros entre ambas parejas con el correspondiente aumento en el coste económico.

Respecto a la conexión con la N-240, la diferencia en longitud entre alternativas es poco relevante (\approx 150 metros). Las alternativas D2 y D4 son algo más directas, pero implican la apertura de un nuevo corredor (afección ambiental, coste económico, etc) mientras que las alternativas D1 y D3 aprovechan el corredor de la N-240. Como contrapartida está la afección que generan sobre algunas actividades productivas y estaciones de servicio anexas a la carretera nacional, en especial al considerar la sección 2+2 que genera una mayor expropiación.



Figura 47. Afección de la opción 2+2 (alternativas D1 y D3)

Respecto a la sección tipo considerada, la opción 2+2 frente a la 2+1, obviamente presenta mayores ventajas desde el punto de vista funcional y de la seguridad viaria. A priori se considera que ambas opciones serán viables desde el punto de vista funcional con unas intensidades de tráfico esperadas que permitirán obtener niveles de servicio dentro de los límites que fija la norma. Será dentro de los anejos de "Tráfico" y "Análisis multicriterio" donde se analizarán con detalle y se compararán las diferentes opciones introduciendo otras variables como el coste económico, la afección ambiental, etc para la selección de la alternativa óptima dentro del tramo.

TRAMO 2:

En el tramo 2, se ha planteado una única alternativa de trazado ("alternativa E") siguiendo el corredor de la actual N-240. Al igual que en el tramo 1 se han plantado además dos tipos de sección tipo: 2+1 y 2+2.

Desde el punto de vista de la seguridad viaria, ambas opciones de sección tipo son similares puesto que la regulación de accesos es equivalente, así como la tipología, cantidad y ubicación de glorietas.

Desde el punto de vista funcional, tal y como ocurre en el tramo 1, a priori, ambas opciones pueden resultar válidas, sin embargo, es preciso destacar que este segundo tramo, además del tráfico que discurrirá por la futura variante (procedente del tramo 1), acogerá un tráfico adicional de carácter más local vinculado a poblaciones como Juneda, Torregrossa, etc; que supondrá un aporte de tráfico adicional dentro de este tramo 2.

Adicionalmente destaca la implantación del PDU de la Plana de Lleida (documento analizado dentro del anejo de Antecedentes) con una previsión de crecimiento de la movilidad muy elevada, en especial en materia de vehículos pesados, que tendrá un impacto significativo en el ámbito de estudio y que puede hacer necesaria la sección 2+2 (que permitiría un mejor rebasamiento de vehículos pesados) al menos en este tramo 2.

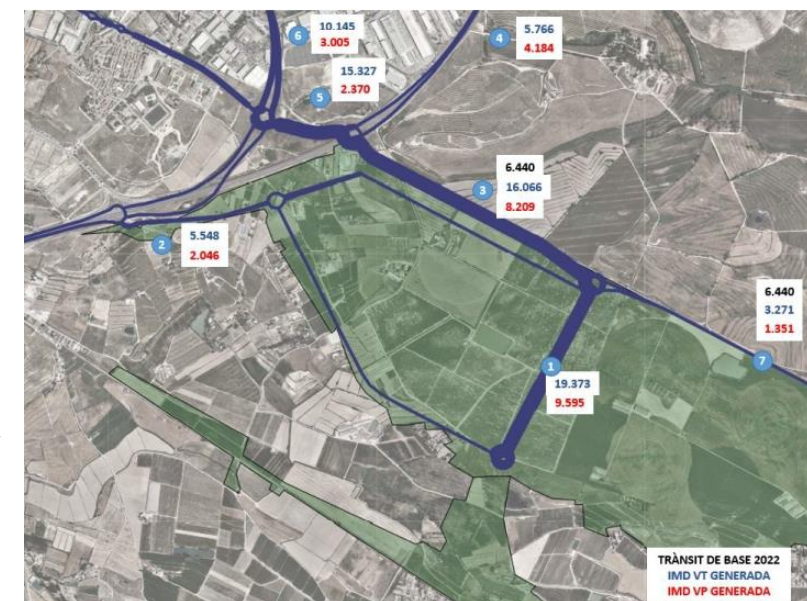


Figura 48. Generación de tráfico prevista por el PDU de la Plana de Lleida

6.- CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

El trabajo desarrollado en esta Fase B ha consistido en la realización de la cartografía a escala 1:5.000. Las principales actividades realizadas han sido las siguientes:

- Vuelo Fotogramétrico

El vuelo, realizado el 22 agosto de 2018 se ha realizado con una resolución de GSD de 20 cm, a una altura media de 3.069 metros y en dos pasadas, con un recubrimiento longitudinal del 60% y transversal del 30%.

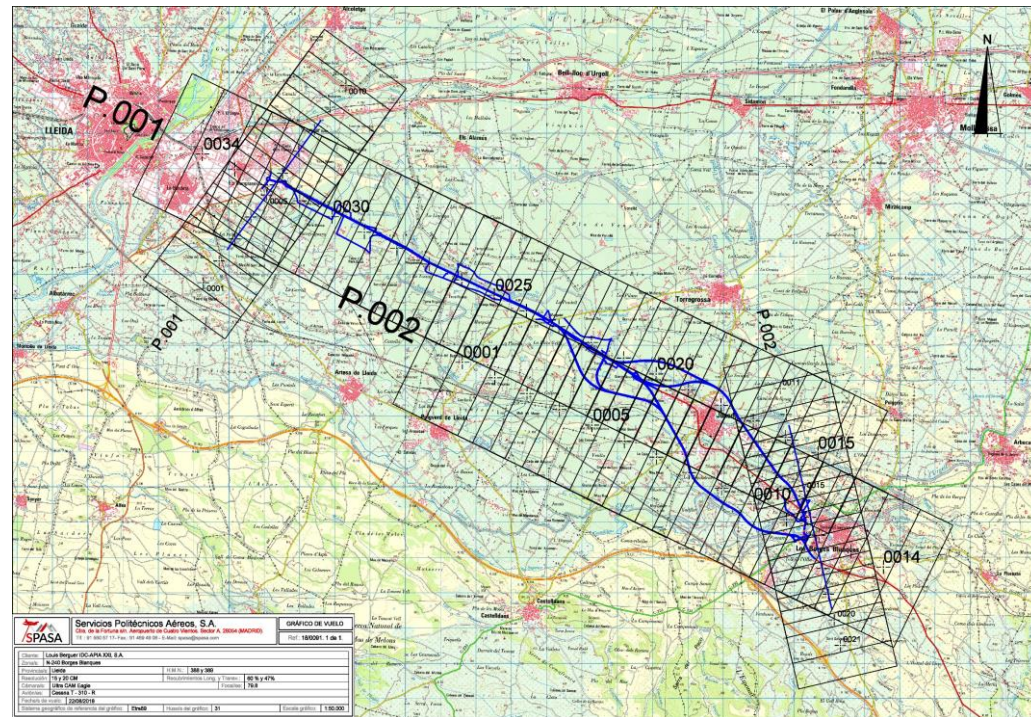


Figura 49. Gráfico de vuelo

- Trabajos de campo

RED POLIGONAL BÁSICA

Con objeto de acercar la geodesia a la zona de estudio, a fin de contar con una referencia cercana y fiable en la que se puedan apoyar el resto de los trabajos se procedió al establecimiento de la poligonal básica del estudio. Todo el trabajo se ha realizado en el sistema ETRS89.

En primer lugar, se localizó y se observó el vértice de la Red Regente PEDRÓS colocando una antena GNSS y observando al mismo tiempo con la antena GNSS LLEIDA perteneciente al Instituto Cartográfico de Cataluña. Posteriormente se ha ido colocando la antena en cada una de las bases. Todas las observaciones se han realizado con una antena y en estático relativo.

COORDENADAS RED BASICA							
Nombre	X	Y	Z	Elip Smy	Elip Smn	Std Dev u (m)	Std Dev Hz (m)
pb-2	310222,480	4606665,381	236,746	0,019	0,012	0,036	0,022
pb3	313070,608	4605358,535	252,603	0,016	0,012	0,044	0,020
pb-4	316470,928	4603151,509	262,239	0,014	0,012	0,029	0,019
pb-5	320016,079	4600194,999	256,349	0,015	0,011	0,026	0,019

Tabla 1. Listado de coordenadas de la Poligonal Básica

PUNTOS DE APOYO Y AEROTRIANGULACIÓN

La obtención de coordenadas de los Puntos de Apoyo Fotogramétrico de campo es siempre necesaria para realizar la aerotriangulación de un vuelo digital de este GSD de 20 cm utilizando a su vez los datos GPS/INS de dicho vuelo fotogramétrico.

El criterio seguido en la distribución de puntos de apoyo dados en campo es:

- ✓ Cuatro puntos en inicio y fin de la pasada
- ✓ Dos puntos de apoyo cada 4 modelos

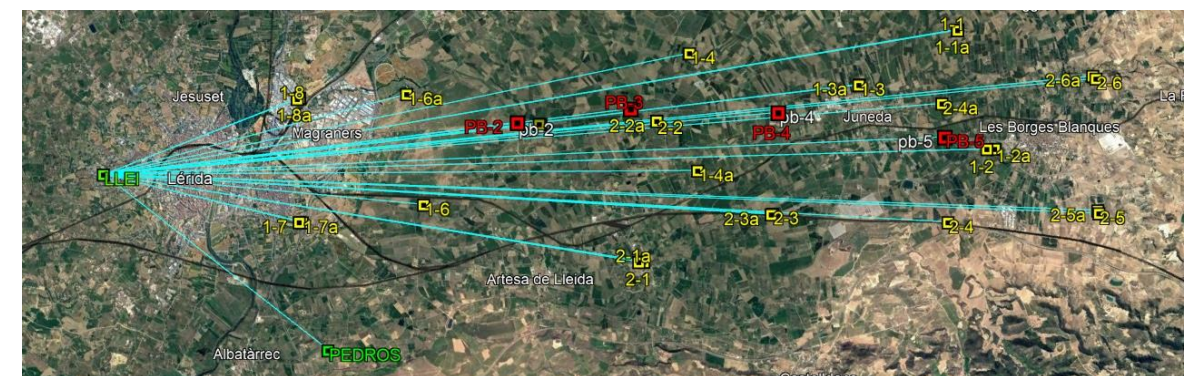


Figura 50. Gráfico de la Red Básica y Puntos de Apoyo

Se ha aceptado el cálculo de aerotriangulación como definitivo, cuando se han cumplido con todas las exigencias, tolerancias y precisiones señaladas en el pliego de prescripciones técnicas para puntos de apoyo, chequeo, centros de proyección y precisión interna del bloque.

- Restitución y ortofoto

La restitución se ha realizado a escala 1:5.000, con curvas de nivel a 5 m. de equidistancia en los anchos determinados de las diversas variantes por el equipo.

Finalizada la fase de restitución se pasó a la de edición de esta. En esta fase se acometieron dos tipos de trabajos: Análisis topológico de todos los elementos y volcado de información adicional. El proceso de ortorrectificación de las imágenes se ha realizado con el software MDTOPX de Digi21. De cada imagen se ha seleccionado la parte más central, manteniendo un solape entre ortofotos contiguas no inferior al 15%.

7.- GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PROCEDENCIA DE MATERIALES

Los materiales que constituyen la zona de estudio son de edad oligocena y cuaternaria. En la zona norte, los materiales del Oligoceno están formados por arcillas y areniscas de origen fluvial, en cambio en el sur, los mismos alternan con areniscas y calizas de origen lacustre. Los materiales cuaternarios consisten, principalmente, en varios niveles correspondientes a depósitos de conos de deyección y, en la parte centro-septentrional de la zona, recubren extensamente a los materiales de edad oligocena. Los otros depósitos cuaternarios corresponden a rellenos de "valles" de diferente magnitud.

Desde el punto de vista hidrogeológico, en el área del proyecto no se define ningún acuífero a escala regional, aunque algunos de los materiales presentes pueden tener interés hidrogeológico local. Se distinguen dos grandes tipos de material de carácter regional, los constituidos por la alternancia de los diferentes materiales que constituyen la serie terciaria, de carácter impermeable. y los formados por los depósitos cuaternarios, con características permeables. El nivel freático se ha detectado únicamente en las zonas planas a una profundidad variable entre 1,5 y 2,5 m.

Respecto al análisis de la sismicidad del área de estudio, el área de actuación presenta una aceleración de gravedad inferior a 0,04g, por lo que no es de obligación la aplicación en el presente proyecto.

Los riesgos geológicos definidos en el área de estudio son los siguientes:

- Inundaciones
- Movimientos de ladera
- Inestabilidad de materiales cuaternarios
- Presencia de yesos

Para realizar la caracterización de las unidades geológicas geotécnicas se dispone de una campaña de prospecciones previas, compuesta por 2 sondeos, 11 calicatas, 3 penetrómetros y 1 inventario de taludes, y de una campaña de prospecciones realizada para el presente estudio, que se compone de las siguientes prospecciones, incluidos ensayos de laboratorio realizados en las muestras tomadas.

PROSPECCIONES REALIZADAS		
Número	Prospección	Profundidad/ longitud media (m)
27	CALICATAS	3
11	PENETRÓMETROS	5
1	SONDEO	15
3	PERFILES SÍSMICOS	84

Tabla 2. Resumen de prospecciones realizadas.

Con los resultados de los ensayos se realiza una caracterización de los materiales que se resumen en la siguiente tabla.

Unidad	Litología	Finos %	Densidad seca t/m ³	LL	IP	USCS	Clasificación PG-3	Sulfatos %	M.O. %	Reutilización	Necesidad cementos sulforresistentes	Carbonatos (datos anteriores) %	Compresión simple t/m ²	Resistencia al corte no drenada t/m ²	Ángulo de fricción °	Cohesión t/m ²	Módulo de Young t/m ²	Coeficiente de Poisson	
Pomc4	Alterado	Arcillas margosas	93	2,3	36	12,6	CL	Marginal (estudios previos)	0,55	0,42	Núcleo de terraplen (con control de sulfatos)	Sí (según estudios previos)	86,5						0,4
	Roca	Margas arcillosas		2,6			NO SE EXCAVA						5000		35	460	1950000	0,4	
Pomgc4	Alterado	Arcillas y lutitas con areniscas	69,49	1,76	35,74	12,54	CL (puntualmente GP-GC)	Tolerable		0,13	Núcleo de terraplen			30	15	32		6000	0,4
	Roca	Lutitas_Margas		2,6				Tolerable/Todo uno			Núcleo terraplen/Todo-uno			70	35	18	18	45390	0,4
Poagx-Pomgc3	Alterado	Arcillas limosas	82	1,83	36	14,4	CL	Marginal	3,59	0,5	Vertedero	Sí, presencia de yesos (8 %)		40	15	30	1	2000	0,4
	Roca	Lutitas	60	2,2	32	17	CL			0,43	Núcleo terraplén (con control de yesos) /Todo-uno			50_280		18	3,7	21875_580000	0,4
Qt0-1-Qr		Limos y arcillas/Gravas puntuales.	66,5	1,6	32,7	11,42	CL, ML, GP	Tolerable	<1	0,38	Núcleo y cimient terraplén	Sí (según estudios previos)	33,35	8_14	7,5			1000_1150	0,5
Qco	(caracterizados con estudios previos)	Arcillas y limos	52	1,9	15-32	0,4-12	CL, SW-SM, SC		0,01	0,17-0,46	Núcleo			8_17	8,5			1750	0,5
S-Qt1		Gravas y arenas	20		NP	NP	GW-GM, ML		0,1	0,43	Núcleo de terraplén					32	1	3500	0,3
Qvpu		Gravas y arenas	23,6	1,83	32,28	9,03	GC, SP-SM y CL.	Tolerable/Todo uno	0,01	0,32	Núcleo, cimient y coronación			64-82		36	1	5000	0,3

Tabla 3. Tabla resumen de parámetros geotécnicos.

En último lugar se hace el análisis de la procedencia de los materiales que serán requeridos para completar el proyecto. Estos materiales se podrán obtener de préstamos y canteras, así como de las posibles capacidades de reutilización de los materiales excavados en las diferentes actuaciones del proyecto. A continuación, se presentan las tablas resumen del análisis de la procedencia de materiales.

TABLA DE CLASIFICACIÓN Y REUTILIZACIÓN DE MATERIALES DEL TRAZADO				
GRUPO GEOTÉCNICO	LITOLÓGIA	CLAS. PG3	Cof. Paso a Relleno Compactado	Cof. Paso a Vertedero
UG Pomgc4	Lutitas versicolores y areniscas. GM IV	Tolerable_Todo uno	1,03	1,30
UG Pomgc4 (rocas)	Lutitas versicolores y areniscas. GM IV	Tolerable_Todo uno	1,34	1,70
UG Pomgc3_Poagx	Lutitas versicolores y areniscas, con niveles de yesos	Marginal	1,08	1,37
UG Quvpu	Glacis_Gravas arenas y limos	Tolerable_Todo uno_Adecuado	1,04	1,31
UG Q _r	Aluviales_fondos de valle: Gravas, limos y arcillas.	Tolerable puntualmente Marginal	0,90	1,14

Tabla 4. Resumen de los coeficientes de paso y esponjamiento de los materiales excavados de la traza.

Préstamo	Área m2	Espesor excavable (m)	Espesor aprovechable (m)	Volumen aprovechable (m3)	Volumen aprovechable (m3) (Con coef de paso)
PRÉSTAMO PR-1	276.870	4	3,5	969.045	998.116
PRÉSTAMO PR-2	78.000	4	3,5	273.000	281.190
PRÉSTAMO PR-3	63.200	4	3,5	221.200	227.836

Tabla 5. Volúmenes estimados en las áreas de préstamo analizadas.

DENOMINACIÓN	CANTERA	COORDENADAS	DISTANCIA AL CENTRO DE LA TRAZA (Km.)	TITULAR	MUNICIPIO	SUSTANCIA	UTILIZACIÓN
C-1	EL COTO	UTM: 317397 m E 4625198 m N;	27	Àrids Daniel S.L.	Vallfogona de Balaguer (Lleida)	Arenas cantos y gravas de las Terrazas del Segre.	Árido para hormigones, zahorras
C-2	GAYPE	UTM: 297820 m E 4621323 m N;	17	EXCAVACIONES GAYPE S, L	Magraners (Lleida)	Arenas cantos y gravas de las Terrazas del Segre.	Árido para hormigones, zahorras
C-3	SORIGUÉ	UTM: 314109 m E 4624882 m N;	25	CANTERAS SORIGUÉ (BALAGUER)	Balaguer Lleida	Conglomerados, arenas y gravas y areniscas calcáreas.	Árido para hormigones, zahorras
C-4	Romà Catalana d'Àrids.	UTM: 297820 m E 4621323 m N;	26	Romà Catalana d'Àrids.	Torrefarrera (Lleida)	Conglomerados, arenas y gravas y areniscas calcáreas.	Árido para hormigones, zahorras
C-5	EL CUERVO	UTM: 315582.68 m E 4626414.94 m N	25	Àrids Daniel S.L.	Balaguer Lleida	Conglomerados, arenas y gravas y areniscas calcáreas.	Árido para hormigones, zahorras
C-6	ARIPLAN	UTM:264814 m E ; 4630714 m N	54	Ariplan S.L.	Binéfar (Huesca)	Conglomerados, Arenas cantos y gravas de las Terrazas del Cinca.	Árido para hormigones, zahorras
C-7	LA SORIANA	UTM: 296974.03 m E ; 4654241.04 m N	60	Benito Arnó e Hijos S.A.U.	ESTOPIÑÁN DEL CASTILLO (Huesca)	Calizas y dolomías del Triásico.	Árido para hormigones, zahorras, balasto

Tabla 6. Tabla Relación canteras en la zona de proyecto

Con la información geotécnica disponible se analizan las condiciones de cimentación de las estructuras proyectadas para cada una de las Alternativas planteadas bien sean de ampliación, o bien de nueva ejecución. En general se caracterizan por el planteamiento de una cimentación superficial o directa con cargas admisibles del orden de 3 Kp/cm², puntualmente se pueden plantear saneos o profundización de la cota de cimentación.

8.- CLIMATOLOGÍA, HIDROLOGÍA Y DRENAJE

8.1.- CLIMATOLOGÍA

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen, Lérida tiene un clima semiárido frío (BSk), que es el propio del valle del Ebro. Los inviernos son húmedos y muy fríos, y los veranos cálidos. El promedio de precipitación anual es bastante escaso, de unos 362 mm, con mínimos en verano e invierno y máximos en primavera y otoño. No es extraño que, a lo largo del año, puedan registrarse temperaturas de algunos grados centígrados bajo cero en invierno, y de hasta más de 40°C en verano. Es característica la niebla, que en invierno suele ocupar el valle del Segre durante días.

Desde el punto de vista de la ecología de los cultivos (J. Papadakis), la termometría y pluviometría del área de estudio, definen un clima "Mediterráneo continental", con un régimen de humedad "Mediterráneo seco/estepario" y un régimen térmico "Continental cálido/semicálido" caracterizado por un invierno tipo "avena fresco", y un verano tipo "algodón más cálido/oryza".

Para la definición climática del área de estudio, se ha contactado con la Delegación Territorial en Cataluña de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) y se han consultado, de entre las estaciones meteorológicas existentes, aquellas estaciones próximas al área de estudio y ubicadas en el ámbito de las cuencas vertientes, que poseían un mayor número de años con datos completos en sus series de registros de datos climáticos, y se localizaban a una altitud similar al área de análisis. Asimismo, se han considerado preferentes aquellas estaciones que contaban con series de datos climáticos cuyos registros llegaban hasta la actualidad, o bien, habían quedado fuera de servicio recientemente.

A continuación, se solicitaron los datos en soporte informático de las siguientes estaciones: "Els Omellons (9766)", "Juneda (9768)", "Lleida (Torreribera) (9769I)". Asimismo, para la elaboración de este estudio climático, se ha tenido en cuenta la información climática recogida para la zona de estudio en la publicación "Guía Resumida del Clima en España" del antiguo Ministerio de Medio Ambiente (M.M.A.), actual Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, para la estación meteorológica más próxima a la zona de estudio ("Lleida "Observatorio-2" (9771C)"). Además de ello, se ha consultado la publicación "Datos Climáticos para Carreteras" (1964) del antiguo M.O.P. (actual Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible).

El valor de la precipitación media anual oscila, en general, entre los 350 y 400 mm. El número medio anual de días de lluvia, varía entre los 48,7 y 84 días. Las precipitaciones se concentran principalmente en los meses de abril, mayo, diciembre y enero, mientras que el período seco más acentuado corresponde a los meses estivales de julio y agosto.

En cuanto a la temperatura, la principal característica es la suavidad térmica registrada en la zona de estudio durante todo el año, alcanzando unos valores medios en torno a los 14,9°C. Los

inviernos muestran unas temperaturas medias comprendidas entre 5,6 y 8,2°C y los veranos, se presentan calurosos, con una temperatura estival que oscila entre los 21,3 y 24,3°C de media. Las temperaturas máximas absolutas oscilan entre los 40,4 y 43,1°C y las mínimas son de 17 y 10°C bajo cero.

A la vista de los diagramas ombrotérmicos elaborados, se deduce que el clima en las estaciones 9769I "Lleida (Torreribera)" y 9771C "Lleida" se caracteriza por un período de 4 meses húmedos (enero, febrero, noviembre y diciembre), con 4 meses subhúmedos (marzo, abril, mayo y octubre) y 4 meses áridos (junio, julio, agosto y septiembre).

Se han determinado 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 isóneas de coeficientes de reducción de los días de trabajo, editados por la Dirección General de Carreteras. El número de días trabajables resulta de 229 días para los Hormigones Hidráulicos, 220 días para las Explanaciones, 249 días para la Producción de Áridos, 171 días para los Riegos y Tratamientos Superficiales o por Penetración y 204 días para las Mezclas Bituminosas.

8.2.- HIDROLOGÍA

Respecto a la información pluviométrica, las precipitaciones máximas diarias correspondientes a diferentes periodos de retorno se han determinado ajustando leyes de distribución de tipo Gumbel y SQRT-ET_{máx} a los valores de las series de precipitaciones de 24 horas máximas anuales de las estaciones pluviométricas seleccionadas (9766 "Els Omellons", 9768 "Juneda" y 9769I "Lleida (Torreribera)"). Asimismo, se han obtenido los valores zonales de dichas precipitaciones utilizando la publicación "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular" (1999). A continuación, se ha realizado un contraste de los diferentes resultados obtenidos, y de acuerdo con la "Norma 5.2.-I.C.", se ha decidido elegir, para cada estación y para cada periodo de retorno, la precipitación máxima más desfavorable de entre los métodos mencionados, de modo que el valor seleccionado en cada caso sea el más conservador y siempre se esté del lado de la seguridad.

En cuanto a la hidrología, la zona de estudio pertenece al ámbito territorial de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

Dentro de la zona de estudio, las alternativas interceptan el cauce del Fondo de Puigpelat o de l'Estret, el cauce del Fondo del Pau y el cauce del Fondo de la Femosa. Todos los cauces interceptados pertenecen a la Confederación Hidrográfica del Ebro, en concreto, a la cuenca del río Segre, afluente del río Ebro. El Fondo de la Femosa, que cruza la provincia de Lleida de Este a Oeste, es el cauce de mayor entidad interceptado por las diferentes alternativas.

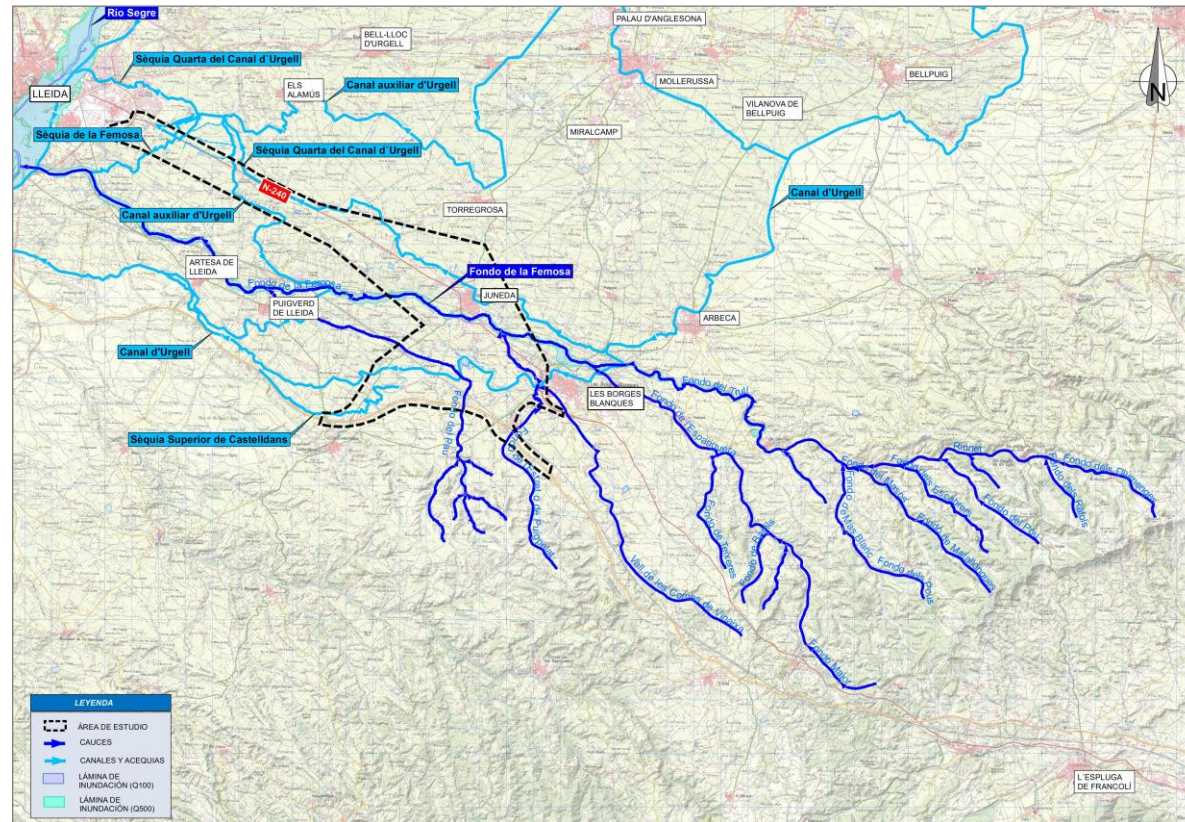


Figura 51. Hidrología superficial.

En concreto, todas las alternativas del Tramo 1 (D1, D2, D3 y D4) cruzan el cauce del Fondo de la Femosa con un viaducto de idéntica luz total (185 m).

Asimismo, en la parte inicial del trazado de las alternativas D1 y D2 del Tramo 1, se intercepta el cauce del Fondo de Puigpelat o de l'Estret, si bien dicho cauce es de menor entidad que el anterior.

Por su parte, las alternativas D3 y D4 del Tramo 1 no cruzan el cauce del Fondo de Puigpelat, pero sí interceptan otro cauce de entidad similar, el Fondo del Pau, que también es un cauce de menor entidad que el Fondo de la Femosa.

Junto a estos cauces, existe una red de canales y acequias localizados en el área de estudio: Canal d'Urgell, Canal Auxiliar d'Urgell, Sèquia Quarta del Canal d'Urgell, Sèquia Superior de Castellldans, Sèquia de Margalef, Sèquia de la Femosa y Canales del Pla. De dicha red, los canales más importantes son el Canal d'Urgell, el Canal Auxiliar d'Urgell, la Sèquia Quarta del Canal d'Urgell y la Sèquia Superior de Castellldans.

El trazado de las diferentes alternativas atraviesa el Canal d'Urgell, el Canal Auxiliar d'Urgell, la Sèquia Superior de Castellldans, la Sèquia Quarta del Canal d'Urgell, la Sèquia de la Femosa y los Canales del Pla.

Las alternativas D1, D2, D3 y D4 del Tramo 1 interceptan el Canal d'Urgell y la Sèquia Superior de Castellldans. Las alternativas B, C y E del Tramo 2 cruza el Canal Auxiliar d'Urgell, la Sèquia de la Femosa y el Canal del Pla.

En base a la información recogida en el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI) y en el Visor SIG de la Confederación Hidrográfica del Ebro, dentro del ámbito de estudio existen zonas de inundación asociadas a un periodo de retorno de 500 años (zonas con probabilidad baja o excepcional), a un periodo de 100 años (zonas con probabilidad media u ocasional) y a un periodo de retorno de 10 años (zonas con probabilidad alta).

Con motivo de la redacción de este Estudio, se han mantenido contactos con la Confederación Hidrográfica del Ebro y la Agencia Catalana del Agua, con el fin de recopilar la información que pudiera ser de interés en lo relativo a criterios de diseño, estudios de avenidas o de inundabilidad, datos de caudales de avenida de referencia, posibles infraestructuras afectadas, etc. Asimismo, se ha contactado con las Comunidades de Regantes de la zona (Comunidad de Regantes del Canal d'Urgell y Comunidad de Regantes del Canal de Piñana).

Los cálculos hidrológicos efectuados siguen las recomendaciones de la vigente "Norma 5.2.-I.C.: Drenaje Superficial" (Orden FOM/298/2016 y sus correcciones y resoluciones posteriores), así como las indicaciones de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

La delimitación y definición de las cuencas hidrológicas interceptadas por el trazado se ha realizado sobre cartografía a escala 1:25.000 y 1:5.000. A continuación, se han obtenido las características físicas y el tiempo de concentración de cada una de ellas. La precipitación máxima diaria ponderada asociada a cada cuenca para los diferentes periodos de retorno se ha calculado teniendo en cuenta la influencia de cada estación sobre cada una de ellas, siguiendo el método de los Polígonos de Thiessen. El valor inicial del umbral de escorrentía de cada cuenca se ha determinado utilizando la Capa SIG del Umbral del Esorrentía del MAPAMA (actual Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación - Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico).

En este sentido, hay que indicar que si bien el presente Estudio Informativo recoge la definición de 12 alternativas de nuevo trazado (Grupo 2 de Alternativas), por las características comunes de algunas de ellas, a efectos de delimitación de cuencas vertientes, patrón de drenaje, y definición de obras de drenaje transversal, es suficiente realizar el cierre de cuencas en los siguientes ejes:

- Tramo 1 (Nuevos Accesos desde la AP-2 y Nueva Variante en Juneda): Alternativas D1, D2, D3 y D4.
- Tramo 2 (Mejora y Ampliación de Trazado de Carretera N-240): Alternativas B, C y E.

Todas las cuencas interceptadas por la traza de las alternativas del aumento de la capacidad de la carretera N-240 entre Les Borges Blanques y Lleida, a excepción de la cuenca hidrológica del cauce del Fondo de la Femosa, son de extensión inferior a 50 Km². El cálculo de los caudales de avenida asociados a ellas se ha realizado aplicando el Método Racional propuesto por la "Norma 5.2.-I.C." (ver Anejo N°4), dado que la Confederación Hidrográfica del Ebro en la zona de estudio, no dispone de datos de caudales máximos. En el caso de la cuenca hidrológica del cauce del Fondo de la Femosa (área superior a 50 Km²), dado que la Confederación Hidrográfica del Ebro no dispone de datos sobre caudales máximos ni de registros de datos foronómicos sobre este cauce, la estimación de caudales de avenida se ha efectuado a partir del "Mapa de Caudales Máximos en Régimen Natural" (aplicación CAUMAX Versión Junio 2014) desarrollada por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (actualmente Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación - Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico) en colaboración con el CEDEX.

8.3.- DRENAJE

La metodología utilizada en el estudio de drenaje se basa fundamentalmente en la vigente "Norma 5.2.-I.C.: Drenaje Superficial" (2016) del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible (Orden FOM/298/2016) y en sus correcciones y modificaciones posteriores, en las "Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera (Orden Circular 17/2003), en el Pliego asociado al Estudio, en los cálculos hidrológicos de caudales máximos efectuados, en los criterios de diseño transmitidos por la Confederación Hidrográfica del Ebro y la Demarcación de Carreteras del Estado en Cataluña, y en la normativa estatal vigente.

Los periodos de retorno utilizados para el dimensionamiento de los elementos de drenaje han sido:

- Drenaje transversal:
 - ✓ Pequeñas obras de drenaje transversal (cuencas receptoras de pequeño tamaño en zona rural): T = 100 años
 - ✓ Puentes y viaductos (cuencas receptoras de entidad): T= 500 años
- Drenaje de plataforma y márgenes: 25 años (desagüe por gravedad) y 50 años (desagüe por bombeo).

8.3.1.- Soluciones de permeabilidad transversal

Las soluciones de permeabilidad transversal propuestas para cada una de las alternativas responden a la doble necesidad de asegurar la permeabilidad transversal de los trazados ante el drenaje (circulación del agua de escorrentía de cauces, vaguadas y cuencas vertientes) y ante el riego (continuidad de la red de canales y acequias de riego existentes).

- Drenaje:
 - ✓ Estructuras: Viaductos.
 - ✓ Obras de drenaje transversal (tubos o marcos): ODT
- Riego:
 - ✓ Estructuras para salvar canales o acequias de riego: Obras de paso de riego (OPR).
 - ✓ Reposición de tuberías de riego existentes (OPR).
- Solución mixta:
 - ✓ Obras de drenaje transversal y obras de paso de riego (ODT-OPR).

Como soluciones tipo a efectos de diseño, se han considerado las siguientes:

- Alcantarillas consistentes en tubos de hormigón de 1.800 mm de diámetro (dimensión mínima).
- Alcantarillas consistentes en marcos simples de 2 m x 2 m, de 2,5 m x 2 m, y de 3 m x 2 m.
- Pontones constituidos por marcos simples de 3,5 m x 2 m, marcos dobles de 4 m x 2 m y marcos triples de 3 m x 2 m.
- Puentes: Fondo de la Femosa.

En las tablas que se incluyen a continuación, se resumen para cada alternativa y para cuenca vertiente, las características más relevantes de las diferentes soluciones de drenaje y permeabilidad transversal proyectadas, con indicación de la cuenca de drenaje transversal a desaguar, la solución planteada, su designación, el caudal de diseño asociado a la obra de drenaje, su ubicación y las dimensiones de la obra.

TRAMO 1. ALTERNATIVA D1: SOLUCIONES DE PERMEABILIDAD TRANSVERSAL							
Cuenca de drenaje transversal a desaguar		Solución	Designación de la solución	Caudal Q_T (m^3/s) asociado a la obra de drenaje(m^3/s)	Localización	P.K.	Dimensiones de la obra
Identificación	Caudal Q_T (m^3/s)						
1	3,32	Obra de drenaje transversal (Fondo de Puigpelat o de l'Estret)	ODT 1	37,03	Tramo 1. Enlace AP-2: Ramal 2	1+350	2 Marcos hormigón 4 m x 2 m
2	33,71		Estructura		Tramo 1. Enlace AP-2: Ramal 1	0+478 a 0+708	Estructura (L= 230 m)
3	11,63	Nueva Estructura sobre C-233, Paso inferior bajo AP-2 (existente), Nueva Estructura sobre C-233 y Paso inferior bajo FFCC (existente)	Estructura	11,63	Tramo 1. Enlace AP-2: Ramal 2	0+735 a 0+763	Estructura (L= 28 m)
			Paso inferior existente, Estructura y Paso inferior existente		Tramo 1. Enlace AP-2: Ramal 1	0+954 a 0+980	Estructura (L= 26 m)
		Obra de drenaje transversal existente bajo AP-2, obra de drenaje transversal existente bajo FFCC y nuevas Estructuras sobre FFCC	ODTEs y Estructura		Tramo 1. Enlace AP-2: Ramal 2	0+113 a 0+393	Estructura (L= 279,70 m)
			Estructura		Tramo 1. Enlace AP-2: Ramal 1	1+342 a 1+572	Estructura (L= 230 m)
-	-	Obra de paso de riego (Séquia Superior de Castellidans)	OPR 1	-	Tramo 1. Alternativa D1	0+398 a 0+409	Estructura (L= 11 m)
4	5,06	Obra de drenaje transversal	ODT 2	5,06	Tramo 1. Alternativa D1	0+785	Tubo hormigón \varnothing 1.800 mm
-	-	Obra de paso de riego (Canal d'Urgell)	OPR 2	-	Tramo 1. Alternativa D1	1+323 a 1+508	Estructura (L=185 m)
5	2,35	Obra de drenaje transversal	ODT 3	2,35	Tramo 1. Alternativa D1	1+980	Tubo hormigón \varnothing 1.800 mm
6	0,60	Obra de drenaje transversal	ODT 4	0,60	Tramo 1. Alternativa D1	2+642	Tubo hormigón \varnothing 1.800 mm
1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7	493,00	Estructura sobre el cauce Fondo de la Femosa	Viaducto	493,00	Tramo 1. Alternativa D1	3+975 - 4+160	Viaducto (L=185 m)
-	-	Estructura sobre FFCC	Paso sobre FFCC	-	Tramo 1. Alternativa D1	4+525 a 4+545	Estructura (L=20 m)
8	3,08	Obra de drenaje transversal	ODT 5	3,08	Tramo 1. Alternativa D1	5+580	Tubo hormigón \varnothing 1.800 mm
9	10,77	Obra de drenaje transversal	ODT 6.1	10,77	Tramo 1. Glorieta Margalef. Via de Servicio Izq.	0+222	Marco hormigón 2,5 m x 2 m
		Obra de drenaje transversal	ODT 6.2		Tramo 1. Alternativa D1	8+848	Marco hormigón 2,5 m x 2 m

Nota:

Obras de drenaje transversal: T=100 años

Viaducto: T=500 años

Tabla 7. Aumento de capacidad de la N-240 (Tramo 1. Alternativa D1): Soluciones de permeabilidad transversal.

TRAMO 1. ALTERNATIVA D2: SOLUCIONES DE PERMEABILIDAD TRANSVERSAL							
Cuenca de drenaje transversal a desaguar		Solución	Designación de la solución	Caudal Q_T (m^3/s) asociado a la obra de drenaje (m^3/s)	Localización	P.K.	Dimensiones de la obra
Identificación	Caudal Q_T (m^3/s)						
1	3,32	Obra de drenaje transversal (Fondo de Puigpelat o de l'Estret)	ODT 1	37,03	Tramo 1. Enlace AP-2: Ramal 2	1+350	2 Marcos hormigón 4 m x 2 m
2	33,71		Estructura		Tramo 1. Enlace AP-2: Ramal 1	0+478 a 0+708	Estructura (L= 230 m)
3	11,63	Nueva Estructura sobre C-233, Paso inferior bajo AP-2 (existente), Nueva Estructura sobre C-233 y Paso Inferior bajo FFCC (existente)	Estructura	11,63	Tramo 1. Enlace AP-2: Ramal 2	0+735 a 0+763	Estructura (L= 28 m)
			Paso Inferior existente, Estructura y Paso Inferior existente		Tramo 1. Enlace AP-2: Ramal 1	0+954 a 0+980	Estructura (L= 26 m)
		Obra de drenaje transversal existente bajo AP-2, obra de drenaje transversal existente bajo FFCC y nuevas Estructuras sobre FFCC	ODTEs y Estructura		Tramo 1. Enlace AP-2: Ramal 2	0+113 a 0+393	Estructura (L= 279,70 m)
			Estructura		Tramo 1. Enlace AP-2: Ramal 1	1+342 a 1+572	Estructura (L= 230 m)
-	-	Obra de paso de riego (Séquia Superior de Castellldans)	OPR 1	-	Tramo 1. Alternativa D2	0+398 a 0+409	Estructura (L= 11 m)
4	5,06	Obra de drenaje transversal	ODT 2	5,06	Tramo 1. Alternativa D2	0+785	Tubo hormigón ϕ 1.800 mm
-	-	Obra de paso de riego (Canal d'Urgell)	OPR 2	-	Tramo 1. Alternativa D2	1+323 a 1+508	Estructura (L=185 m)
5	2,35	Obra de drenaje transversal	ODT 3	2,35	Tramo 1. Alternativa D2	1+980	Tubo hormigón ϕ 1.800 mm
6	0,60	Obra de drenaje transversal	ODT 4	0,60	Tramo 1. Alternativa D2	2+642	Tubo hormigón ϕ 1.800 mm
1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7	493,00	Estructura sobre el cauce Fondo de la Femosa	Viaducto	493,00	Tramo 1. Alternativa D2	3+975 - 4+160	Viaducto (L=185 m)
-	-	Estructura sobre FFCC	Paso sobre FFCC	-	Tramo 1. Alternativa D2	4+525 a 4+545	Estructura (L=20 m)
8	4,32	Obra de drenaje transversal	ODT 5	4,32	Tramo 1. Alternativa D2	5+690	Tubo hormigón ϕ 1.800 mm
9	8,26	Obra de drenaje transversal	ODT 6	8,26	Tramo 1. Alternativa D2	6+335	Marco hormigón 2 m x 2 m
10	6,99	Obra de drenaje transversal	ODT 7	6,99	Tramo 1. Alternativa D2	9+003	Marco hormigón 2 m x 2 m

Nota:

Obras de drenaje transversal: T=100 años

Viaducto: T=500 años

Tabla 8. Aumento de capacidad de la N-240 (Tramo 1. Alternativa D2): Soluciones de permeabilidad transversal.

TRAMO 1. ALTERNATIVA D3: SOLUCIONES DE PERMEABILIDAD TRANSVERSAL							
Cuenca de drenaje transversal a desaguar		Solución	Designación de la solución	Caudal Q_T (m^3/s) asociado a la obra de drenaje(m^3/s)	Localización	P.K.	Dimensiones de la obra
Identificación	Caudal Q_T (m^3/s)						
1	41,11	Obra de drenaje transversal (Fondo del Pau)	ODT 1.1	41,11	Tramo 1. Enlace AP-2: Ramal 2	0+981	3 Marcos hormigón 3 m x 2 m
			ODT 1.2		Tramo 1. Enlace AP-2: Ramal 1	0+282	3 Marcos hormigón 3 m x 2 m
-	-	Obra de paso de riego (Séquia Superior de Castellidans)	OPR 1	-	Tramo 1. Enlace AP-2: Ramal 2 Enlace AP-2: Ramal 1	0+018 a 0+030 1+113 a 1+125	Estructura (L= 12 m)
-	-	Estructura sobre FFCC	Paso sobre FFCC	-	Tramo 1. Alternativa D3	0+120 a 0+149	Estructura (L=20 m)
-	-	Obra de paso de riego (Canal d'Urgell)	OPR 2	-	Tramo 1. Alternativa D3	0+418 a 0+449	Estructura (L=31 m)
2	493,00	Estructura sobre el cauce Fondo de la Femosa	Viaducto	493,00	Tramo 1. Alternativa D3	2+650 a 2+835	Viaducto (L=185 m)
-	-	Estructura sobre FFCC	Paso sobre FFCC	-	Tramo 1. Alternativa D3	3+195 a 3+215	Estructura (L=20 m)
3	3,08	Obra de drenaje transversal	ODT 2	3,08	Tramo 1. Alternativa D3	4+255	Tubo hormigón \varnothing 1.800 mm
4	10,77	Obra de drenaje transversal	ODT 3.1	10,77	Tramo 1. Glorieta Margalef. Via de Servicio Izq.	0+222	Marco hormigón 2,5 m x 2 m
		Obra de drenaje transversal	ODT 3.2		Tramo 1. Alternativa D3	7+523	Marco hormigón 2,5 m x 2 m

Nota:

Obras de drenaje transversal: T=100 años

Viaducto: T=500 años

Tabla 9. Aumento de capacidad de la N-240 (Tramo 1. Alternativa D3): Soluciones de permeabilidad transversal.

TRAMO 1. ALTERNATIVA D4: SOLUCIONES DE PERMEABILIDAD TRANSVERSAL							
Cuenca de drenaje transversal a desaguar		Solución	Designación de la solución	Caudal Q_T (m^3/s) asociado a la obra de drenaje(m^3/s)	Localización	P.K.	Dimensiones de la obra
Identificación	Caudal Q_T (m^3/s)						
1	41,11	Obra de drenaje transversal (Fondo del Pau)	ODT 1.1	41,11	Tramo 1. Enlace AP-2: Ramal 2	0+981	3 Marcos hormigón 3 m x 2 m
			ODT 1.2		Tramo 1. Enlace AP-2: Ramal 1	0+282	3 Marcos hormigón 3 m x 2 m
-	-	Obra de paso de riego (Séquia Superior de Castellldans)	OPR 1	-	Tramo 1. Enlace AP-2: Ramal 2 Enlace AP-2: Ramal 1	0+018 a 0+030 1+113 a 1+125	Estructura (L= 12 m)
-	-	Estructura sobre FFCC	Paso sobre FFCC	-	Tramo 1. Alternativa D4	0+120 a 0+149	Estructura (L=20 m)
-	-	Obra de paso de riego (Canal d'Urgell)	OPR 2	-	Tramo 1. Alternativa D4	0+418 a 0+449	Estructura (L=31 m)
2	493,00	Estructura sobre el cauce Fondo de la Femosa	Viaducto	493,00	Tramo 1. Alternativa D4	2+650 a 2+835	Viaducto (L=185 m)
-	-	Estructura sobre FFCC	Paso sobre FFCC	-	Tramo 1. Alternativa D4	3+195 a 3+215	Estructura (L=20 m)
3	4,32	Obra de drenaje transversal	ODT 2	4,32	Tramo 1. Alternativa D4	4+364	Tubo hormigón \varnothing 1.800 mm
4	8,26	Obra de drenaje transversal	ODT 3	8,26	Tramo 1. Alternativa D4	5+009	Marco hormigón 2 m x 2 m
5	6,99	Obra de drenaje transversal	ODT 4	6,99	Tramo 1. Alternativa D4	7+678	Marco hormigón 2 m x 2 m

Nota:

Obras de drenaje transversal: T=100 años

Viaducto: T=500 años

Tabla 10. Aumento de capacidad de la N-240 (Tramo 1. Alternativa D4): Soluciones de permeabilidad transversal.

TRAMO 2. ALTERNATIVA B: SOLUCIONES DE PERMEABILIDAD TRANSVERSAL							
Cuenca de drenaje transversal a desaguar		Solución	Designación de la solución	Caudal Q_T (m^3/s) asociado a la obra de drenaje(m^3/s)	Localización	P.K.	Dimensiones de la obra
Identificación	Caudal Q_T (m^3/s)						
-	-	Obra de paso de riego existente	OPRE	-	Tramo 2. Alternativa B Eje Inicio - Glorieta 1	0+410	Tubería existente
-	-	Obra de paso de riego existente	OPRE	-	Tramo 2. Alternativa B Eje Inicio - Glorieta 1	0+795	Tubería existente
-	-	Obra de paso de riego existente	OPRE	-	Tramo 2. Alternativa B Eje Inicio - Glorieta 1	1+040	Tubería existente
-	-	Obra de paso de riego existente	OPRE	-	Tramo 2. Alternativa B Eje Inicio - Glorieta 1	1+515	Tubería existente
-	-	Obra de drenaje transversal - obra de paso de riego existentes	ODTE - OPRE	-	Tramo 2. Alternativa B Eje Inicio - Glorieta 1	0+265	Tubo hormigón existente \varnothing 1.800 mm
1	3,43	Obra de drenaje transversal - obra de paso de riego (Canal Auxiliar d'Urgell)	ODT 1 - OPR	3,43	Tramo 2. Alternativa B Eje Inicio - Glorieta 1	1+811 a 1+824	Estructura (L=13 m)
2	6,75	Obra de drenaje transversal - obra de paso de riego	ODT 2 - OPR	6,75	Tramo 2. Alternativa B Eje Inicio - Glorieta 1	1+149	Marco hormigón 3 m x 2 m
3	10,42	Obra de drenaje transversal - obra de paso de riego (Sèquia de la Femosa)	ODT 3 - OPR	10,42	Tramo 2. Alternativa B Eje Inicio - Glorieta 1	1+390	Marco hormigón 3,5 m x 2 m
4	5,40	Obra de drenaje transversal - obra de paso de riego (Canal del Pla)	ODT 4 - OPR	5,40	Tramo 2. Alternativa B Eje Inicio - Glorieta 1	1+666	Marco hormigón 3,5 m x 2 m

Nota:

Obras de drenaje transversal: T=100 años

Viaducto: T=500 años

Tabla 11. Aumento de capacidad de la N-240 (Tramo 2. Alternativa B): Soluciones de permeabilidad transversal.

TRAMO 2. ALTERNATIVA C: SOLUCIONES DE PERMEABILIDAD TRANSVERSAL							
Cuenca de drenaje transversal a desaguar		Solución	Designación de la solución	Caudal Q_T (m^3/s) asociado a la obra de drenaje(m^3/s)	Localización	P.K.	Dimensiones de la obra
Identificación	Caudal Q_T (m^3/s)						
-	-	Obra de paso de riego existente	OPRE	-	Tramo 2. Alternativa C Eje Inicio - Glorieta 1	0+410	Tubería existente
-	-	Obra de paso de riego existente	OPRE	-	Tramo 2. Alternativa C Eje Inicio - Glorieta 1	0+795	Tubería existente
-	-	Obra de paso de riego existente	OPRE	-	Tramo 2. Alternativa C Eje Inicio - Glorieta 1	1+040	Tubería existente
-	-	Obra de paso de riego existente	OPRE	-	Tramo 2. Alternativa C Eje Inicio - Glorieta 1	1+515	Tubería existente
-	-	Obra de drenaje transversal - obra de paso de riego existentes	ODTE - OPRE	-	Tramo 2. Alternativa C Eje Inicio - Glorieta 1	0+265	Tubo hormigón existente ϕ 1.800 mm
1	3,43	Obra de drenaje transversal - obra de paso de riego (Canal Auxiliar d'Urgell)	ODT 1 - OPR	3,43	Tramo 2. Alternativa C Eje Inicio - Glorieta 1	1+811 a 1+824	Estructura (L=13 m)
2	6,75	Obra de drenaje transversal - obra de paso de riego	ODT 2 - OPR	6,75	Tramo 2. Alternativa C Eje Inicio - Glorieta 1	1+149	Marco hormigón 3 m x 2 m
3	10,42	Obra de drenaje transversal - obra de paso de riego (Sèquia de la Femosa)	ODT 3 - OPR	10,42	Tramo 2. Alternativa C Eje Inicio - Glorieta 1	1+390	Marco hormigón 3,5 m x 2 m
4	5,40	Obra de drenaje transversal - obra de paso de riego (Canal del Pla)	ODT 4 - OPR	5,40	Tramo 2. Alternativa C Eje Inicio - Glorieta 1	1+666	Marco hormigón 3,5 m x 2 m

Nota:

Obras de drenaje transversal: T=100 años

Viaducto: T=500 años

Tabla 12. Aumento de capacidad de la N-240 (Tramo 2. Alternativa C): Soluciones de permeabilidad transversal.

TRAMO 2. ALTERNATIVA E: SOLUCIONES DE PERMEABILIDAD TRANSVERSAL							
Cuenca de drenaje transversal a desaguar		Solución	Designación de la solución	Caudal Q_T (m^3/s) asociado a la obra de drenaje(m^3/s)	Localización	P.K.	Dimensiones de la obra
Identificación	Caudal Q_T (m^3/s)						
-	-	Obra de paso de riego	OPR 1	-	Tramo 2. Alternativa E Eje Inicio - Glorieta 1	0+410	Reposición de tubería existente
-	-	Obra de paso de riego	OPR 2	-	Tramo 2. Alternativa E Eje Inicio - Glorieta 1	0+795	Reposición de tubería existente
-	-	Obra de paso de riego	OPR 3	-	Tramo 2. Alternativa E Eje Inicio - Glorieta 1	1+040	Reposición de tubería existente
-	-	Obra de paso de riego	OPR 4	-	Tramo 2. Alternativa E Eje Inicio - Glorieta 1	1+515	Reposición de tubería existente
-	-	Obra de drenaje transversal - obra de paso de riego	ODT 1 - OPR	-	Tramo 2. Alternativa E Eje Inicio - Glorieta 1	0+265	Tubo hormigón \varnothing 1.800 mm
1	3,43	Obra de drenaje transversal - obra de paso de riego (Canal Auxiliar d'Urgell)	ODT 2 - OPR	3,43	Tramo 2. Alternativa E Eje Inicio - Glorieta 1	1+811 a 1+824	Estructura (L=13 m)
2	6,75	Obra de drenaje transversal - obra de paso de riego	ODT 3 - OPR	6,75	Tramo 2. Alternativa E Eje Inicio - Glorieta 1	1+149	Marco hormigón 3 m x 2 m
3	10,42	Obra de drenaje transversal - obra de paso de riego (Sèquia de la Femosa)	ODT 4 - OPR	10,42	Tramo 2. Alternativa E Eje Inicio - Glorieta 1	1+390	Marco hormigón 3,5 m x 2 m
4	5,40	Obra de drenaje transversal - obra de paso de riego (Canal del Pla)	ODT 5 - OPR	5,40	Tramo 2. Alternativa E Eje Inicio - Glorieta 1	1+666	Marco hormigón 3,5 m x 2 m
5	3,81	Obra de drenaje transversal	ODT 6	3,81	Tramo 2. Alternativa E Eje Glorieta 3 - C138	0+269	Tubo hormigón \varnothing 1.800 mm
6	6,28	Obra de drenaje transversal	ODT 7	6,28	Tramo 2. Alternativa E Eje C138 - C13	0+101	Marco hormigón 2 m x 2 m
7	1,44	Obra de drenaje transversal existente	ODTE	7,72	Tramo 2. Carretera C-13B	-	Tubo hormigón \varnothing 1.800 mm (existente)

Nota:
 Obras de drenaje transversal: T=100 años
 Viaducto: T=500 años

Tabla 13. Aumento de capacidad de la N-240 (Tramo 2. Alternativa E): Soluciones de permeabilidad transversal.

En el Tramo 1, Alternativa D1, se han previsto un total de 10 obras de permeabilidad transversal (un viaducto, 7 obras de drenaje transversal (ODT) y 2 obras de paso de riego (OPR)). De ellas, 4 son tubos, 3 son marcos o baterías de marcos, un viaducto y 2 son estructuras. En total, se han proyectado 4 tubos de 1,8 m de diámetro, 2 marcos simples de 2,5 m x 2 m, un marco doble de 2 x (4 m x 2 m), un viaducto de 185 m y 2 estructuras de 11 m y 185 m, respectivamente.

En el Tramo 1, Alternativa D2, se han previsto un total de 10 obras de permeabilidad transversal (un viaducto, 7 obras de drenaje transversal (ODT) y 2 obras de paso de riego (OPR)). De ellas, 4 son tubos, 3 son marcos o baterías de marcos, un viaducto y 2 son estructuras. En total, se han proyectado 4 tubos de 1,8 m de diámetro, 2 marcos simples de 2 m x 2 m, un marco doble de 2 x (4 m x 2 m), un viaducto de 185 m y 2 estructuras de 11 m y 185 m, respectivamente.

En el Tramo 1, Alternativa D3, se han previsto un total de 8 obras de permeabilidad transversal (un viaducto, 5 obras de drenaje transversal (ODT) y 2 obras de paso de riego (OPR)). De ellas, una es un tubo, 4 son marcos o baterías de marcos, un viaducto y 2 son estructuras. En total, se han proyectado un tubo de 1,8 m de diámetro, 2 marcos simples de 2,5 m x 2 m, 2 marcos triples de 3 x (3 m x 2 m), un viaducto de 185 m y 2 estructuras (de 12 m y de 31 m).

En el Tramo 1, Alternativa D4, se han previsto un total de 8 obras de permeabilidad transversal (un viaducto y 5 obras de drenaje transversal (ODT) y 2 obras de paso de riego (OPR)). De ellas, una es

un tubo, 4 son marcos o baterías de marcos, un viaducto y 2 son estructuras. En total, se han proyectado un tubo de 1,8 m de diámetro, 2 marcos simples de 2 m x 2 m, 2 marcos triples de 3 x (3 m x 2 m), un viaducto de 185 m y 2 estructuras (de 12 m y de 31 m).

En el Tramo 2, Alternativa B, se han previsto un total de 4 obras de drenaje transversal-obras de paso de riego (ODT-OPR)). De ellas, 3 son marcos y 1 estructura. En total, se han proyectado un marco simple de 3 m x 2 m, 2 marcos simples de 3,5 m x 2 m y una estructura de 13 m.

En el Tramo 2, Alternativa C, se han previsto un total de 4 obras de drenaje transversal-obras de paso de riego (ODT-OPR)). De ellas, 3 son marcos y 1 estructura. En total, se han proyectado un marco simple de 3 m x 2 m, 2 marcos simples de 3,5 m x 2 m y una estructura de 13 m.

Finalmente, en el Tramo 2, Alternativa E, se han previsto un total de 11 obras de permeabilidad transversal (2 obras de drenaje transversal (ODT), 4 obras de paso de riego (OPR) y 5 obras de drenaje transversal-obras de paso de riego (ODT-OPR)). De ellas, 2 son tubos, 4 son marcos, una estructura y 4 son reposiciones de tuberías de riego existentes. En total, se han proyectado 2 tubos de 1,8 m de diámetro, un marco simple de 2 m x 2 m, un marco simple de 3 m x 2 m, 2 marcos simples de 3,5 m x 2 m, una estructura de 13 m y 4 reposiciones de tuberías de riego existentes.

RESUMEN DE SOLUCIONES DE DRENAJE Y PERMEABILIDAD TRANSVERSAL POR ALTERNATIVAS											
ALTERNATIVAS	OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL								OBRAS DE PASO DE RIEGO		TOTAL
	Tubo hormigón Ø 1.800 mm	Marco hormigón 2 m x 2 m	Marco hormigón 2,5 m x 2m	Marco hormigón 3 m x 2 m	Marco hormigón 3,5 m x 2 m	2 Marcos hormigón 4 m x 2 m	3 Marcos hormigón 3 m x 2 m	Viaducto	Estructura	Reposición tubería riego existente	
TRAMO 1. Alternativa D1	4	0	2	0	0	1	0	1	2	0	10
TRAMO 1. Alternativa D2	4	2	0	0	0	1	0	1	2	0	10
TRAMO 1. Alternativa D3	1	0	2	0	0	0	2	1	2	0	8
TRAMO 1. Alternativa D4	1	2	0	0	0	0	2	1	2	0	8
TRAMO 2. Alternativa B	0	0	0	1	2	0	0	0	1	0	4
TRAMO 2. Alternativa C	0	0	0	1	2	0	0	0	1	0	4
TRAMO 2. Alternativa E	2	1	0	1	2	0	0	0	1	4	11

Tabla 14. Aumento de capacidad de la N-240. Tramo 1 y 2: Resumen de soluciones de drenaje y permeabilidad transversal por alternativas.

Las nuevas obras de drenaje transversal proyectadas (ODT), dan cumplimiento a los requerimientos hidráulicos establecidos por la "Norma 5.2-I.C." y la Confederación Hidrográfica del Ebro. Ante la avenida de periodo de retorno de 100 años, aseguran un resguardo superior a 0,75 m a la entrada de la obra (caso de marcos) o superior al 25% (cuando se trate de tubos). Además, en ningún caso el valor de la altura de energía del agua a la entrada de la obra supera en más del 20% a la altura de esta y las velocidades del agua se mantienen por debajo de 6 m/s. De igual modo, se ha efectuado un estudio de erosiones para determinar las protecciones necesarias en las embocaduras de entrada y salida de las obras de drenaje transversal.

8.3.2.- Estudio hidráulico del cauce del Fondo de la Femosa y predimensionamiento de viaducto asociado

Con el fin de efectuar un predimensionamiento hidráulico de la luz necesaria en los puentes a proyectar en el Tramo 1 (Alternativas D1, D2, D3 y D4), en el punto de cruce de cada una de las alternativas con el cauce del Fondo de la Femosa, se ha efectuado un estudio hidráulico de avenidas para los períodos de retorno de 2 (máxima crecida ordinaria), 100 y 500 años, tanto en situación actual como en situación futura (con la implantación de la estructura). Asimismo, se ha delimitado la vía de intenso desagüe (VID). (Ver apartado 5.3.2.3, apartado 5.3.2.4 y Apéndice N°5 del "Anejo N°4").

- La implantación de un viaducto de 185 m de longitud total sobre el Fondo de la Femosa, entre el PK 3+975 y el PK 4+160 (Alternativas D1 y D2) y entre el PK 2+650 y el PK 2+835 (Alternativas D3 y D4), no supone un obstáculo para el desagüe de las diferentes avenidas, manteniéndose una capacidad hidráulica de desagüe de la zona análoga a la vinculada al comportamiento hidrológico de la misma en situación actual. Asimismo, tampoco se producen incrementos de la superficie inundada respecto al área ocupada por las avenidas en situación actual.
- Las condiciones de funcionamiento extremas en el cauce del Fondo de la Femosa se producen ante la avenida de período de retorno de 500 años ($Q_{500} = 493 \text{ m}^3/\text{s}$), que origina una cota de la lámina de agua en la sección de cruce con el Tramo 1 (Alternativas D1, D2, D3 y D4) de + 237,68 m en situación actual y de + 237,68 m una vez se haya implantado el viaducto. Ello no supone sobreelevación de la lámina de agua, más allá de la que puedan suponer las pilas, que será inferior a los 50 cm admitidos como máximo por la "Norma 5.2.-I.C. (2016)".
- La disposición de una estructura de 185 m de longitud total sobre el cauce del Fondo de la Femosa, permite resolver el cruce sobre el mismo, garantizando un resguardo hidráulico respecto a la parte inferior del tablero de la estructura superior a 5,6 m para la avenida de período de retorno de 500 años y superior a 6,2 m para la avenida de período de retorno de 100 años, dando cumplimiento así a los requerimientos de la "Norma 5.2.-I.C. (2016)" y de la Confederación Hidrográfica del Ebro. Para garantizar estos resguardos la cota del tablero de la estructura en el punto de resguardo mínimo debe ser superior a la + 243,38 m.
- Se ha delimitado la vía de intenso desagüe (VID) asociada al Fondo de la Femosa en el punto de cruce con el Tramo 1 (Alternativas D1, D2, D3 y D4), utilizando como criterio una sobreelevación de cálculo de 30 cm, resultando una anchura de 52 m en dirección perpendicular al cauce, lo que se traduce en 68,6 m en la dirección del trazado. La luz total adoptada en el viaducto (185 m) garantiza que los estribos se encuentren fuera de la vía de intenso desagüe.
- Ante la avenida de período de retorno de 100 años ($Q_{100} = 282 \text{ m}^3/\text{s}$), la cota de la lámina de agua es de + 237,09 m en situación actual y de + 237,09 m en situación futura (con la implantación del viaducto), ocasionando una sobreelevación nula de la lámina de agua si

exceptuamos la que produzcan las pilas, inferior a los 30 cm utilizados para la delimitación de la vía de intenso desagüe, en cumplimiento de la "Norma 5.2.-I.C. (2016)".

- En la zona de cruce con el Tramo 1 (Alternativas D1, D2, D3 y D4), la máxima crecida ordinaria ($Q_{2(MCO)} = 21 \text{ m}^3/\text{s}$), alcanza la cota + 235,84 m, y delimita un cauce público o dominio público hidráulico (DPH) de 48,1 m de anchura (en dirección perpendicular al cauce). Asimismo, de cara a definir el vano hidráulico central necesario y la ubicación de pilas, resulta adecuado respetar además la franja en la que se desarrolla la vegetación de ribera (unos 5 m a cada lado del cauce). En consecuencia, las pilas deberán situarse fuera del cauce definido por la máxima crecida ordinaria y a más de 5 m del límite exterior de cauce público (fuera de la zona de servidumbre de cada margen del cauce), es decir, a más de 58,1 m en dirección perpendicular al cauce, lo que se traduce en un vano hidráulico central superior a 76,6 m en la dirección del viaducto.

Las pilas se ubicarán dentro de la vía de intenso desagüe (VID), si bien la alteración del régimen hidráulico será mínima, dado que la sobreelevación producida por el viaducto para el caudal de avenida T=100 años es inferior a la sobreelevación utilizada para el cálculo de la VID. Por recomendación de la Confederación Hidrográfica del Ebro, las pilas tendrán sección circular, ya que es la sección hidráulica más aceptable, al producir una modificación de las líneas de corriente de carácter simétrico y la menor interrupción a las mismas.

8.3.3.- Obras de drenaje longitudinal

La red de drenaje longitudinal a diseñar permitirá evacuar la escorrentía superficial de la plataforma y de los márgenes que vierten hacia ella, mediante un sistema de cunetas y elementos de drenaje longitudinal con desagüe en régimen libre.

Además de las cunetas de desmonte y de guarda que permitirán el drenaje del desmonte, y de las cunetas de pie de terraplén, la red de drenaje se complementará con otros elementos de drenaje longitudinal como colectores transversales, arquetas sumidero para desagüe transversal, etc. (Ver apartado 5.4 del "Anejo N°4"). El dimensionamiento de las cunetas y otros elementos de drenaje longitudinal se realizará a partir de la fórmula de Manning.

8.3.4.- Obras de drenaje subterráneo

En caso de ser necesario, como solución de drenaje subterráneo se colocará una tubería drenante de PVC ranurado de 300 mm de diámetro, que se instalará en zanjas longitudinales bajo la berma de la cuneta de desmonte o centrada bajo la cuneta de mediana.

9.- TRAZADO GEOMÉTRICO

En este apartado se incluye un resumen de ejes por alternativa y tramos, y se detallan las velocidades de proyecto (Vp) consideradas para los ejes principales.

9.1.- ANÁLISIS DEL TRAZADO

9.1.1.- JUSTIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE PROYECTO

La velocidad de diseño de la actual N-240 es de 90 Km/h (salvo en las proximidades de las glorietas), en toda la zona del corredor en estudio.

Se propone mejorar la velocidad de la actual N-240 llegando a una velocidad de diseño de 100 Km/h para los ejes de nuevo trazado. La anchura de los corredores permite asegurar el encaje en planta de las alternativas planteadas para dicha velocidad, tanto para la sección tipo de 2+1 (de Tipo 1 en el Tramo 1 y de Tipo 2 en el Tramo 2) como para las carreteras multicarril de 2+2.

Además, según la "Norma 3.1-IC de Trazado", la velocidad máxima de diseño para carreteras convencionales y multicarril es de 100 Km/h.

Por otro lado, según las "Recomendaciones para el diseño de carreteras 2+1 y carriles adicionales de adelantamiento", se adjuntan a continuación la Tabla 2.1 de dichas recomendaciones, donde se relacionan las categorías principales de diseño con la velocidad de proyecto.

CATEGORÍAS PRINCIPALES DE DISEÑO

CATEGORÍA DE DISEÑO	VELOCIDAD DE PROYECTO (km/h)	NUDOS	NIVEL DE SERVICIO MÍNIMO
Tipo 1	≤ 100	Enlaces	D
Tipo 2	≤ 100	Intersecciones o enlaces	D
Tipo 3	≤ 90	Intersecciones	D

Tabla 15. Categorías principales de diseño. Tabla 2.1 Recomendaciones para el diseño de carreteras 2+1 y carriles adicionales de adelantamiento.

La velocidad de diseño de los ejes 4 y 22 proyectados al final del Tramo 2, y comunes tanto a la alternativa 2+1 como a la alternativa 2+2, es de 50Km/h al tratarse de ejes definidos entre glorietas y de longitud reducida de 300m y 400m respectivamente.

9.1.2.- DEFINICIÓN DE ALTERNATIVAS

9.1.2.1.- GRUPO 1. ALTERNATIVAS SOBRE LA CARRETERA N-240 ACTUAL

ALTERNATIVA A o ALTERNATIVA 0

En el caso de la Alternativa A o de "no intervención", la velocidad de diseño de esta es la de la actual N-240, es decir 90 Km/h, esta velocidad se ve reducida en las proximidades de las glorietas implantadas en la carretera nacional, hasta llegar de forma progresiva a los 40 Km/h previos a la glorieta. Igualmente, sus características geométricas se corresponden con las de la N-240 entre los PP.KK. 68+850 - 87+400.

A continuación, se indican los PP.KK. de la nacional correspondientes a cada tramo.

	ALTERNATIVA A	
	Eje	PP.KK.
TRAMO 1	N-240 Actual	68+850 - 79+000
TRAMO 2	N-240 Actual	79+000 - 87+400

Tabla 16. Tramificación Alternativa A

ALTERNATIVAS B Y C

En estas dos alternativas se mantiene la N-240 hasta el P.K. 82+750, punto en el que esta se desplaza hacia el sur mediante los ejes Eje 1 y Eje 2 para evitar que los caminos de servicio de la margen norte (Ejes 21 y 23) afecten al espacio protegido Secans de Mas Melons-Alfés.

La velocidad de diseño de la N-240 actual es de 90 Km/h y la velocidad de diseño de estos nuevos ejes proyectados es de 100 Km/h, salvo en las aproximaciones a las glorietas, donde se reduce a 40 Km/h. La actuación sobre la N-240 es igual en ambas alternativas, la diferencia es que en la Alternativa C se proyecta además el Enlace de Castellidans, de conexión de la AP-2 con la N-240, a través de la L-702 y la LV-7022 por Puigverd de Lleida.

9.1.2.2.- GRUPO 2. ALTERNATIVAS DE NUEVO TRAZADO

Además de las alternativas de trazado D1, D2, D3 Y D4 en el tramo 1 y E en el tramo 2, existen dos opciones de sección tipo, es decir, se considera para cada alternativa la sección "2+1" y la sección "2+2". Esto ha dado lugar en algunos casos a ejes en planta diferentes según la sección tipo considerada, ya que la ocupación es mayor en el caso de la sección "2+2", por lo que, para evitar la afección a ciertos condicionantes del trazado ha sido necesario modificar el eje en planta para dicha sección.

La velocidad de diseño de estos nuevos ejes proyectados es de 100 Km/h, salvo en las aproximaciones a las glorietas, donde se reduce a 40 Km/h. Los ejes de los enlaces no se indican en las plantas generales ya que están fuera del alcance de este proyecto, a excepción de los ejes de reposición de carreteras y caminos existentes.

La siguiente tabla resume las principales características geométricas de los nuevos ejes que componen cada una de las alternativas proyectadas.

CARACTERISTICAS GEOMETRICAS													
	EJE	Nº EJE	LONGITUD (m)	Vp (Km/h)	LONG. MIN RECTA EN O	LONG. MIN RECTA EN S	LONG. MÁX. RECTA	RADIO MÍNIMO	INCLINACIÓN MÁX. (%)	INCLINACIÓN MÍN. (%)	DISTANCIA MÍNIMA ENTRE VÉRTICES CONSECUTIVOS	KV CÓNCAVO MÍNIMO	KV CONVEXO MÍNIMO
TRAMO 1	Alternativa D1. Eje 4 (2+1)	4	9,080.27	100	1,579.551	520.946	1,579.551	700	3.50	0.50	281.62	7100	8000
	Alternativa D2. Eje 5 (2+1)	5	9,237.40	100	-	520.946	648.891	1000	3.00	0.50	284.08	7100	11000
	Alternativa D3. Eje 6 (2+1)	6	7,754.73	100	1,579.551	520.946	1,579.551	700	4.00	0.50	281.62	7100	8000
	Alternativa D4. Eje 7 (2+1)	7	7,911.86	100	-	520.946	648.891	1000	4.00	0.50	284.08	7100	11000
	Alternativa D1 .Eje 51 (2+2)	51	9,082.87	100	1,434.990	520.946	1,434.990	700	3.50	0.50	281.62	7100	8000
	Alternativa D2. Eje 52 (2+2)	52	9,237.40	100	-	520.946	648.891	1000	3.00	0.50	284.08	7100	11000
	Alternativa D3. Eje 53 (2+2)	53	7,757.33	100	1,434.990	520.946	1,434.990	700	4.00	0.50	283.14	7100	8000
	Alternativa D4. Eje 54 (2+2)	54	7,911.86	100	-	520.946	648.891	1000	4.00	0.50	284.08	7100	11000
TRAMO 2	Alternativa B. Eje 1	12	2,702.79	100	569.110	404.328	569.110	800	4.00	0.50	633.25	10435	6000
	Alternativa B. Eje 2	13	2,463.24	100	-	1669.250	1,669.250	700	2.00	0.55	421.02	10000	5200
	Alternativa E. Eje 1 (2+1)	1	2,880.06	100	1,498.358	-	1,498.358	800	0.75	0.50	278.00	48000	48000
	Alternativa E. Eje 2 (2+1)	2	2,702.69	100	526.110	404.328	526.110	800	3.50	0.50	264.346 (*)	9600	7600
	Alternativa E. Eje 3 (2+1)	3	2,423.67	100	-	1628.891	1,628.891	700	1.90	0.55	295.44	10000	5200
	Alternativa E. Eje 31 (2+2)	31	2,878.64	100	-	1650.158	1,650.158	800	0.75	0.50	278.00	48000	48000
	Alternativa E. Eje 32 (2+2)	32	2,700.78	100	625.982	449.484	625.982	800	3.50	0.50	264.346 (*)	9600	8000
	Alternativa E. Eje 33 (2+2)	33	2,421.40	100	-	-	-	1000	1.90	0.55	306.28	10000	5200

Nota: No se consideran las conexiones con glorieta
(*) Tramo parcialmente en aproximación a glorieta

Tabla 17. Parámetros geométricos de los ejes de nuevo trazado

9.2.- SECCIONES TRANSVERSALES

9.2.1.- GRUPO 1. ALTERNATIVAS SOBRE LA CARRETERA N-240 ACTUAL

ALTERNATIVA A o ALTERNATIVA 0

Como ya se ha descrito anteriormente, en esta alternativa se mantiene la actual carretera N-240.



Fotografía 1. Sección N-240 en terraplén



Fotografía 2. Sección N-240 en desmonte

Sección actual carretera N-240:

- Calzada = 2 x 3,5 m.
- Arcenes exteriores = 1,5 m.
- Bermas de terraplén / desmonte = Var. 0,5 m. - 1,0 m. o inexistente en algunos tramos.

ALTERNATIVAS B Y C

Se mantiene la sección actual de la N-240 desde el inicio hasta el P.K. 82+750, como se la ha descrito en el apartado anterior y a partir de dicho punto, la sección de los ejes Eje 1 y Eje 2 de reposición de la N-240 será la siguiente:

Calzada = 2 x 3,5 m.

- Arcenes exteriores = 1,5 m.
- Bermas de terraplén / desmonte = 1,3 m.

9.2.2.- GRUPO 2. ALTERNATIVAS DE NUEVO TRAZADO

9.2.2.1.- TRAMO 1. ALTERNATIVAS D

EJES PRINCIPALES

- Sección 2+1
 - ✓ Separador central: 2,0 m.
 - ✓ Arcenes exteriores: 1,5 m.
 - ✓ Carriles: (3,5m / 2x3,5m) o (2x3,5m / 3,5m) según tramificación plantas generales.
 - ✓ Berma: 1,3 m.

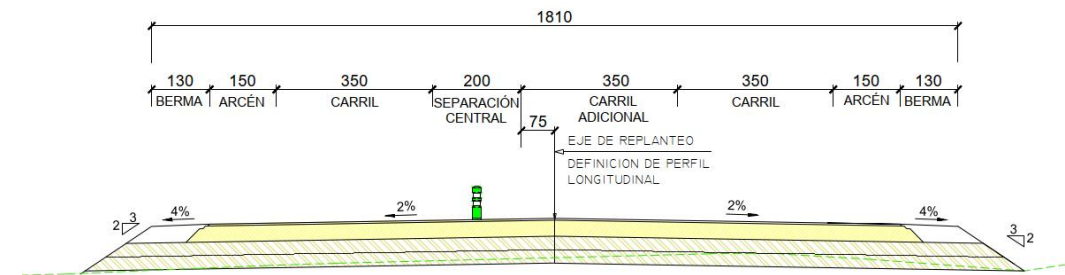


Figura 52. Tramo 1. Sección 2+1 Carril adicional margen derecha

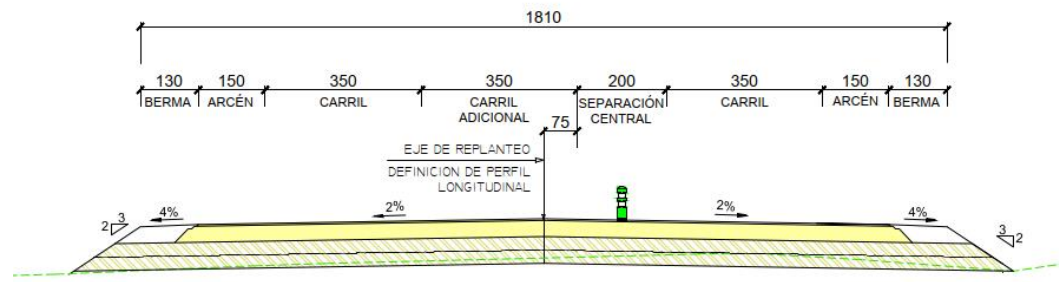


Figura 53. Tramo 1. Sección 2+1 Carril adicional margen izquierda

- Sección 2+2

- ✓ Mediana: 2,0 m.
- ✓ Arcenes interiores: 1,5 m.
- ✓ Arcenes exteriores: 2,5 m.
- ✓ Carriles: 2x 3,5 m por sentido.
- ✓ Berma: 1,3 m.

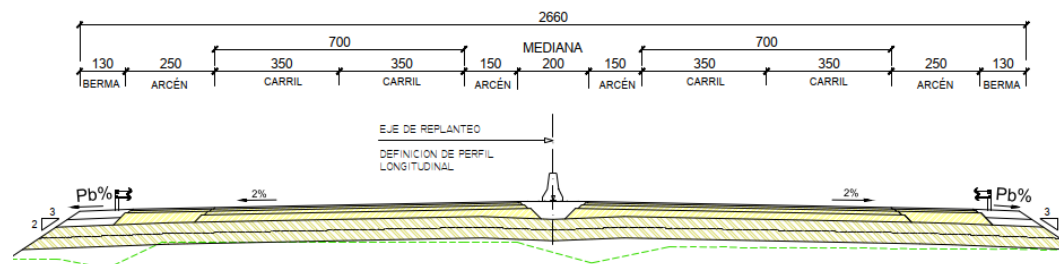


Figura 54. Tramo 1. Sección 2+2

OTROS EJES

- Glorietas:
 - ✓ Arcén interior = 0,5 m.
 - ✓ Calzada = Ver Tabla 10.4 (Situación I) y Tabla 10.5 (Situación IV) Norma 3.1-IC.
 - ✓ Arcenes exteriores = 1,5 m.
 - ✓ Berma: 1,3 m.

- Ramales unidireccionales:
 - ✓ Arcenes interiores = 1,0 m.
 - ✓ Calzada = 3,5 m + sobreebancho. (con una anchura mínima de 4 metros).
 - ✓ Arcenes exteriores = 2,5 m.
 - ✓ Berma: 1,3 m.
- Carreteras LV-7022 y LV-7023:
 - ✓ Calzada = 2 x 3,5 m. + sobreebancho.
 - ✓ Arcenes exteriores = 1,5 m.
 - ✓ Berma: 1,3 m.
- Vías de servicio:
 - ✓ Calzada = 2 x 3,0 m. + Sobreebancho.
 - ✓ Arcenes exteriores = 0,5 m.
 - ✓ Berma: 1,3 m.
- Caminos:
 - ✓ Calzada = 2 x 2,5 m.

9.2.2.2.- TRAMO 2. ALTERNATIVAS D

EJES PRINCIPALES

- Sección 2+1
 - ✓ Separador central: 1,0 m.
 - ✓ Arcenes exteriores: 1,5 m.
 - ✓ Carriles: (3,5m / 3,25+3,5m) o (3,5+3,25m / 3,5m) según tramificación plantas generales.
 - ✓ Berma: 1,3 m.

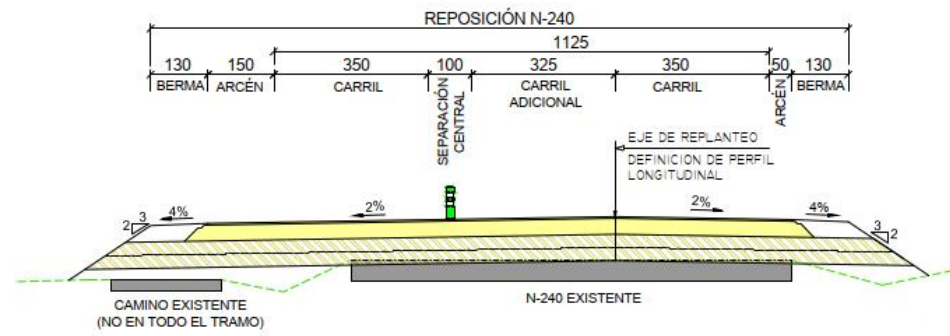


Figura 55. Tramo 2. Sección 2+1 Carril adicional margen derecha

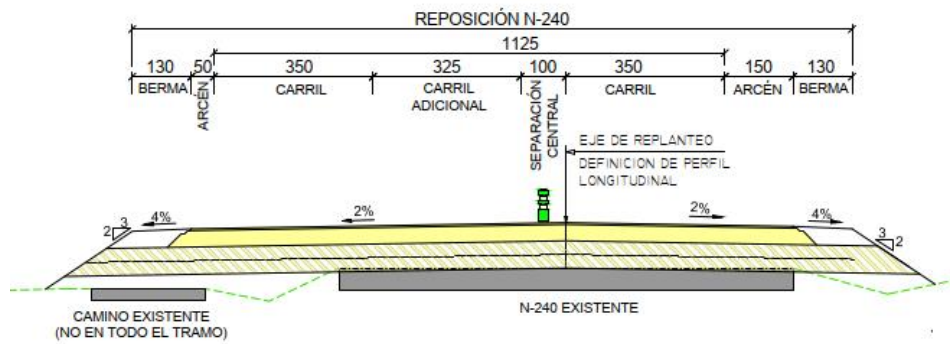


Figura 56. Tramo 2. Sección 2+1 Carril adicional margen izquierda

- Sección 2+2

- ✓ Mediana: 2,0 m.
- ✓ Arcenes interiores: 1,5 m.
- ✓ Arcenes exteriores: 2,5 m.
- ✓ Carriles: 2x 3,5 m por sentido.
- ✓ Berma: 1,3 m.

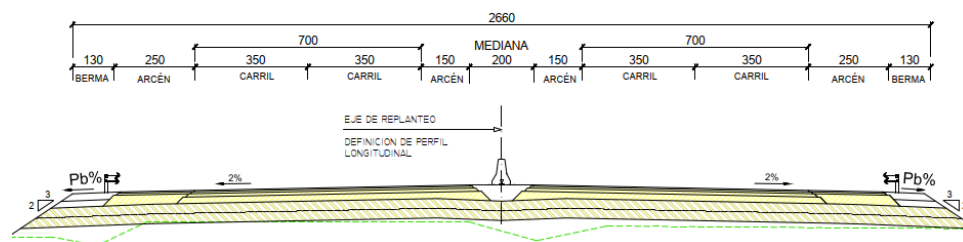


Figura 57. Tramo 2. Sección 2+2

OTROS EJES

- Glorietas:
 - ✓ Arcén interior = 0,5 m.
 - ✓ Calzada = Ver Tabla 10.4 (Situación I) y Tabla 10.5 (Situación IV) Norma 3.1-IC).
 - ✓ Arcenes exteriores = 1,5 m.
 - ✓ Berma: 1,3 m.
- Ejes 4 y 22:
 - ✓ Mediana: 2,0 m.
 - ✓ Calzada = 2 x 3,5 m. por sentido
 - ✓ Arcenes exteriores = 1,5 m.
 - ✓ Berma: 1,3 m.
- Eje 13. Vial Borrás:
 - ✓ Calzada = 2 x 3,0 m. + Sobreancho.
 - ✓ Arcenes exteriores = 0,5 m.
 - ✓ Berma: 1,3 m.
- Caminos:
 - ✓ Calzada = 2 x 2,5 m.

10.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

El estudio de movimiento de tierras del proyecto se lleva a cabo mediante la siguiente metodología.

- Análisis de las mediciones del programa de trazado ISTRAM.
- Separación del volumen de tierra obtenida en las excavaciones (suelo y roca), a los cuales se les aplica el coeficiente de paso para obtener el volumen real de material aprovechable.
- Obtención de las necesidades reales de material para la formación del terraplén y de la explanada.
- Compensación de volúmenes, de manera que se pueda equilibrar el máximo volumen de terraplén. (en primer lugar, se reutilizará todo el material excavado aprovechable).

- Determinación de la cantidad de material de préstamo (para formación de terraplén y capas de explanada menos restrictiva).
- Determinación de material de cantera para la formación de explanada.
- Determinación de la cantidad de material con destino al vertedero (marginal procedentes de saneos y el 10 % de material excavado en desmontes para vertedero).

A partir de la metodología se realiza el análisis de los volúmenes para cada alternativa, presentando a continuación una tabla resumen con los resultados obtenidos.

EXCEDENTES DE TIERRAS								
	ALTERNATIVAS	VOLUMEN EXCAVACIÓN APROVECHABLE	VOLUMEN TERRAPLEN/NECESARIO	VOLUMEN TERRAPLEN DE PRÉSTAMO	VOLUMEN EXPLANADA DE PRÉSTAMO (S-EST-TIPO 3)	VOLUMEN EXPLANADA DE CANTERA (Adecuado/Seleccionado)	VOLUMEN TOTAL A VERTEDERO	VOLUMEN T.VEGETAL
TRAMO 1	Alternativa D1 2+1 (Tronco, caminos y enlaces)	589.266,78	1.150.098,00	560.831,22	85.490,30	94.142,60	201.305,64	118.324,40
	Alternativa D1 2+2 (Tronco, caminos y enlaces)	707.144,64	1.342.748,10	635.603,5	96.089,2	104.125,5	239.619,7	131.203,9
	Alternativa D2 2+1 (Tronco, caminos y enlaces)	857.023,09	1.189.517,50	332.494,41	85.477,30	90.515,50	241.487,01	122.024,10
	Alternativa D2 2+2 (Tronco, caminos y enlaces)	1.058.204,64	1.396.321,80	338.117,16	96.294,20	100.830,80	290.385,26	137.113,90
	Alternativa D3 2+1 (Tronco, caminos y enlaces)	672.814,94	1.078.829,80	406.014,86	72.218,6	85.014,20	173.071,97	94.120,70
	Alternativa D3 2+2 (Tronco, caminos y enlaces)	557.290,46	1.526.190,60	968.900,14	84.707,50	97.368,50	206.824,22	113.394,50
	Alternativa D4 2+1 (Tronco, caminos y enlaces)	947.860,99	1.190.457,60	242.596,61	70.791,70	75.279,70	212.888,38	96.175,10
	Alternativa D4 2+2 (Tronco, caminos y enlaces)	1.179.271,3	1.403.636,9	224.365,6	72.559,90	84.916,7	351.998,3	110.883,1
	Alternativa B	3.802,4	5.430,2	1.627,8	1.205,60	7.008,1	549,2	1.452,6
	Alternativa C	108.045,9	275.545,1	167.499,2	14.560,80	20.831,1	13.468,4	20.474,7
TRAMO 2	Alternativa E 2+1 (Tronco, caminos y glorietas)	55.811,98	141.383,60	85.571,62	51.512,90	84.044,90	8.061,73	97.374,80
	Alternativa E 2+2 (Tronco, caminos y glorietas)	77.126,49	224.406,10	147.279,61	74.447,80	107.021,20	11.140,49	122.877,90
	Alternativa B	74.863,80	71.493,70	4.116,30	22.210,40	89.139,00	9.732,30	43.292,90
	Alternativa C	74.863,80	71.493,70	4.116,30	22.210,40	89.139,00	9.732,30	43.292,90

Tabla 18. Resumen del movimiento de tierras.

11.- PLANEAMIENTO

11.1.- ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

Tras consultar el Registro de Planeamiento Urbanístico de Cataluña, dependiente del Departamento de Territorio y Sostenibilidad de la Generalitat, en el área del presente estudio son de interés los siguientes planes de ordenación territorial:

- Plan Territorial General de Cataluña (PTGC) (aprobado en 1995).
- Plan Territorial Sectorial de Infraestructuras del Transporte 2006-2026 (aprobado en 2006).
- Plan Territorial Parcial de Poniente (Tierras de Lleida) (aprobado en 2007).

En el Plan Territorial de General de Cataluña (PTGC) (1995) se fijan los objetivos y directrices básicas para los ordenación, articulación y planificación del conjunto del territorio de la comunidad autónoma. Una de sus principales medidas que adopta es el establecimiento de ámbitos territoriales o funcionales, que actualmente son siete. Entre ellos se encuentra el denominado como 'Poniente o Ponent', que años más tarde (en 2007) sería objeto del correspondiente Plan Territorial Parcial (que se analiza más adelante). Al margen de lo anterior, y de alguna propuesta genérica en materia de carreteras, este PTGC no contiene determinaciones o contenidos de aplicación directa sobre el presente Estudio.

El Plan Territorial Sectorial de Infraestructuras del Transporte de Cataluña: Infraestructuras terrestres: red viaria, ferroviaria y logística (PITC) (2006), a diferencia del PTGC, si contempla propuestas o medidas más concretas que, sin ser de carácter ejecutivo, si debieran servir para la orientar actuaciones ulteriores en materia de infraestructuras de transporte y movilidad viaria y ferroviaria. En relación con el objeto de este Estudio, la propuesta más destacable es la denominada como "Corredor Tarragona - Península (centre - nord) N-240: reconversión en autovía Tarragona – Montblanc – Lleida", que el PITC integra en lo que entiende como la "Red Transeuropea".

En tercer lugar, el 'Pla Territorial Parcial de Ponent-Terres de Lleida (PTPP), en coherencia con su naturaleza planificadora y escala, se centra en el establecimiento de directrices y objetivos generales, siendo menos habitual la proposición de actuaciones o el establecimiento de determinaciones particulares. Tal vez, lo más destacable que sea propio o específico de este PTPP, es la propuesta de un by-pass ferroviario y un nuevo eje viario que cruzan con la N-240 en el tramo 2 de este estudio, entre Juneda y Lleida.

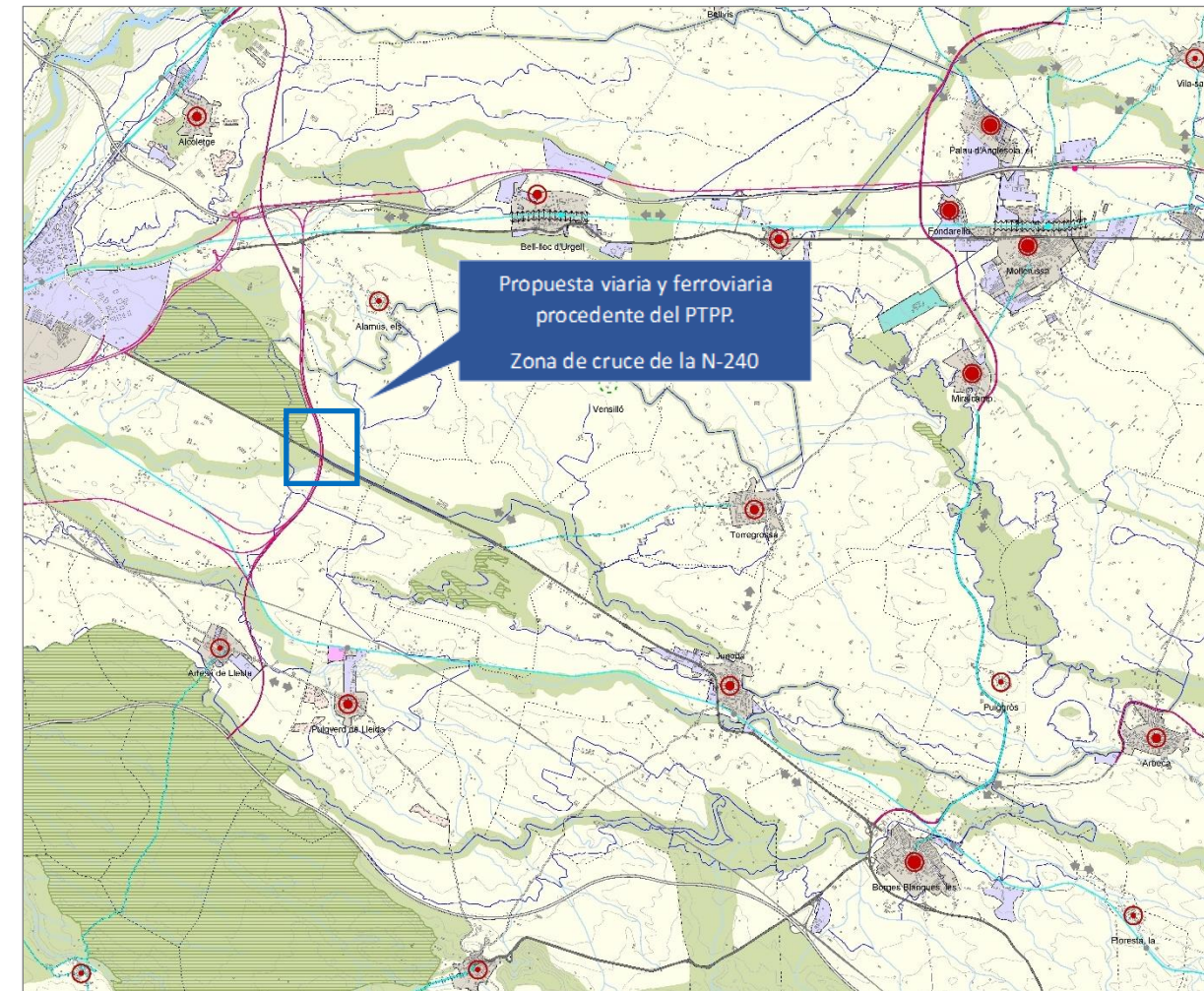


Figura 58. Pla territorial Parcial de Ponent (Terres de Lleida). Propuestas viaria y ferroviaria.

Existen además otros planes sectoriales sobre materias específicas (como el de transporte de viajeros, el de implantación de energía eólica o el de cambio climático), pero que no tienen una incidencia relevante para los fines y objetivos de este Estudio y por eso no se analizan.

Un caso particular es el 'Plan de Espacios de Interés Natural' (PEIN) aprobado en 1992 y que, en sentido estricto, tiene también la condición de plan territorial sectorial encuadrable en el PTGC. Sin embargo, dada la naturaleza de este plan, se considera más conveniente que su análisis y evaluación se realicen en el marco del procedimiento de evaluación ambiental. Baste señalar aquí que los espacios naturales protegidos del área de estudio, que también son recogidos en los planeamientos urbanísticos (como el de Secans de Mas de Melons-Alfés o el Tossals de Torregrossa) o en PTPP, se han tenido en cuenta como condicionantes en los trazados de las alternativas propuestas.

La propuesta de este Estudio se considera compatible con los planes territoriales analizados. De hecho, en algún caso está alineado con las determinaciones de estos, como sucede con la propuesta del 'Corredor Tarragona - Península' que se realiza desde el PITC. Asimismo, la ejecución de cualquiera de las alternativas del Estudio no dificulta que en un futuro puedan llevarse a cabo las actuaciones del PTPP indicadas previamente.

11.2.- PLANIFICACIÓN URBANÍSTICA

Tras consultar el Registro de Planeamiento Urbanístico de Cataluña, dependiente del Departamento de Territorio y Sostenibilidad de la Generalitat, en el área del presente estudio son de aplicación los siguientes planeamientos urbanísticos municipales:

- A escala supramunicipal (y/o autonómica):
 - ✓ Plan Director Urbanístico para la Concreción y Delimitación de la Reserva de Suelo para el Establecimiento del Eje Transversal Ferroviario (PDU-ETF) (aprobado en 2010).
 - ✓ Plan Director Urbanístico de las Áreas Residenciales Estratégicas del Ámbito de Poniente. Tierras de Lleida (PDU-ARE-Ponent) (aprobado en 2009).
 - ✓ Normas de planeamiento urbanístico. Municipios de Poniente (NPU-MP) (aprobadas en 2007).
- A escala municipal:
 - ✓ Plan de Ordenación Urbanística Municipal (POUM) de Les Borges (aprobado en 2019).
 - ✓ Plan de Ordenación Urbanística Municipal de Juneda (POUM) (aprobado en 2007).
 - ✓ Plan de Ordenación Urbanística Municipal de Torregrossa (POUM) (aprobado en 2008).
 - ✓ Plan General de Ordenación Urbana Municipal (PGOU) de Lleida (aprobado en 2003).
 - ✓ Normas Subsidiarias Tipo B de Castellldans (NSP-B) (aprobadas en 1983).

En cuanto al PDU-ETF, contempla una reserva de suelo para el futuro eje transversal ferroviario. Los terrenos incluidos en dicha reserva (entre 31 y 115 m de ancho) quedan así afectados por las limitaciones que establece el plan.

El PDU-ARE-Ponent no contiene determinaciones o propuestas que sean de interés para el objeto y naturaleza de este Estudio.

Y en cuanto a las NPU-MP, no se estima necesario analizarlas de forma particular, ya que todos los municipios del área de estudio disponen de planeamiento propio y no se han identificado en estas normas provinciales determinaciones clave o condicionantes que pudieran aplicarse supletoriamente.

En otro orden, es conveniente hacer referencia al Plan Director Urbanístico de actividad económica de la Plana de Lleida (PDU-PL), que fue aprobado inicialmente en 2022. No constan novedades en la

tramitación desde entonces, por lo que este plan aún no está aprobado definitivamente y, por tanto, no está en vigor y no resulta de aplicación. De forma sucinta, lo que propone este PDU-PL es el desarrollo de un "centro de actividad económica" entre Lleida y Juneda, al sur de la carretera N-240, lo que tendría evidentes repercusiones sobre el tráfico de la zona. En relación con este Estudio, y siendo conscientes de que este PDU aún no ha sido objeto si quiera de aprobación definitiva, se considera que cualquiera de las alternativas que se contemplan no supondrían un obstáculo para la viabilidad de esa actuación propuesta. Ello, lógicamente, debe entenderse supeditado sin perjuicio de los pertinentes pronunciamientos por parte del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible en el marco del procedimiento de autorización o aprobación de este.

Respecto al Plan de Ordenación Urbanística Municipal (POUM) de Les Borges, se constata que el área de estudio incorpora solo algunos terrenos urbanos en la periferia del núcleo, en el entorno del enlace entre las carreteras C-233 y la variante de la N-240, correspondiéndose el resto con suelos no urbanizables (agrícolas y vinculados a las servidumbres de las carreteras) y algunos sectores de suelo urbanizable industrial en las inmediaciones del enlace de la AP-2.

El vigente Plan de Ordenación Urbanística Municipal (POUM) de Juneda propugna una ordenación con crecimientos urbanísticos de tipo residencial en las inmediaciones y/o intersticios del suelo urbano consolidado y el desarrollo de zonas industriales o productivas en emplazamientos estratégicos, pero más alejados (hacia el oeste del núcleo).

En Torregrossa, la mayoría de los terrenos colindantes con el trazado actual de la N-240 se encuentra en la denominada CLAU 5, que es la categoría de suelo no urbanizable con un régimen de protección menos restrictivo.

En las NNSS de Castellldans los terrenos potencialmente afectados por el Estudio están clasificados como suelo no urbanizable y, en su mayoría, vinculados ya a la presencia de la autopista AP-2.

Finalmente, en la última revisión vigente del Plan de Ordenación Urbanística Municipal de Lleida, aprobada en 2003, se puede comprobar que en este municipio el área de estudio se corresponde con suelo no urbanizable.

Sin perjuicio de lo anterior, es interesante reseñar que el municipio de Lleida aprobó inicialmente el 25 de abril de 2018 la revisión del vigente Plan de Ordenación Urbanística Municipal con las siguientes novedades en el ámbito de estudio:

- Consolida (como urbano) los suelos urbanizables ya ejecutados.
- Mantiene como urbanizables los sectores aún no desarrollados (como es el caso del SUR-41 en el POUM vigente, ahora denominado SUD PPU A3).
- Introduce nuevos suelos urbanizables en torno a los enlaces de la N-240 y las vías C-13 y C-13B. Uno nuevo no delimitado denominado SND PPD6 y otro delimitado que se integra como parte desagregada del referido SUD PPU A3 (antiguo SUR 14).

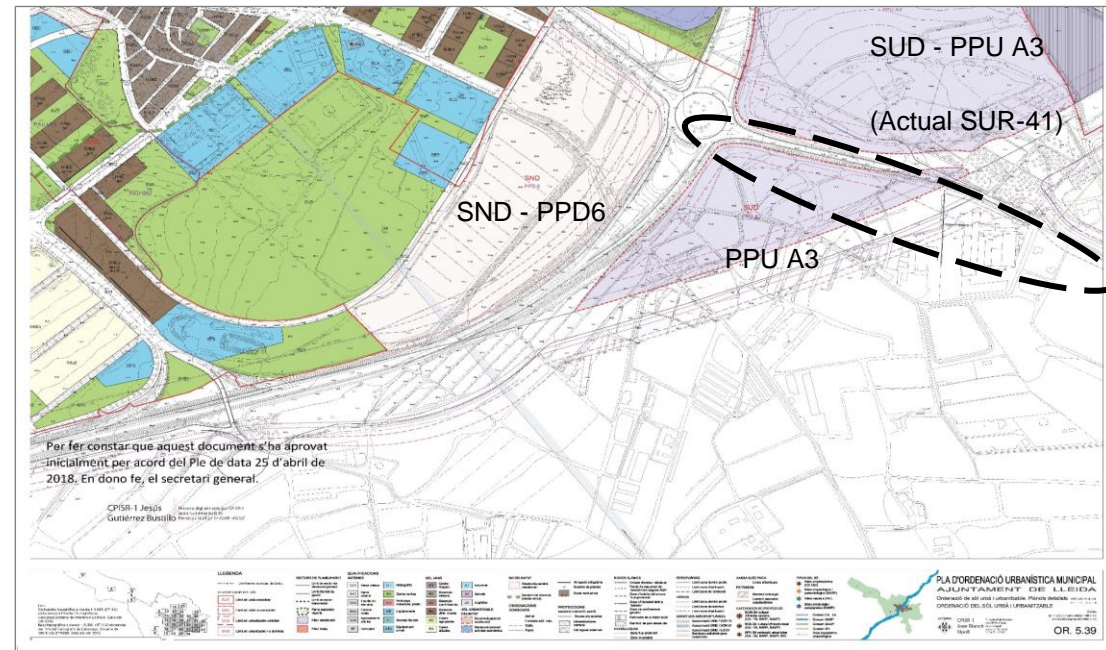


Figura 59. Plano 5.39 Ordenación del suelo urbano y urbanizable (revisión del POUM de Lleida, 2018)

En resumen, todas las alternativas procuran la menor afección urbanística, tanto sobre suelos no urbanizables protegidos como sobre suelos urbanos o sobre los crecimientos urbanísticos previstos en los distintos planeamientos municipales. De hecho, tras la toma en consideraciones de estos condicionantes en fases previas, no se identifican situaciones de incompatibilidad con dichos planeamientos.

12.- TRÁFICO

El estudio de tráfico tiene por objeto el análisis del funcionamiento de las distintas alternativas planteadas para el aumento de capacidad y/o seguridad de la carretera N-240 en el tramo Les Borges - Lleida.

Se ha delimitado un área de estudio a partir de la red viaria existente. El viario analizado pertenece a la Red de Carreteras del Estado (N-240, AP-2, A-2 y accesos a la ciudad de Lleida) y a la Red Autonómica de la Generalitat de Cataluña (autovía de circunvalación de Lleida y vías de distinto orden que vertebran el área de estudio).

Para la caracterización de la demanda se analizan los aforos oficiales del MITMA, solicitando los datos correspondientes al año 2022, ya que permiten caracterizar el tráfico del entorno tras la liberalización de la AP-2 (2021) y así comparar con la situación previa a la supresión del peaje. Por último, se obtiene una matriz origen/destino a partir de datos de telefonía móvil, la cual constituye la matriz de partida. La modelización de la red viaria, tanto para la situación actual como para los escenarios futuros, se lleva a cabo mediante la utilización del software Aimsun.

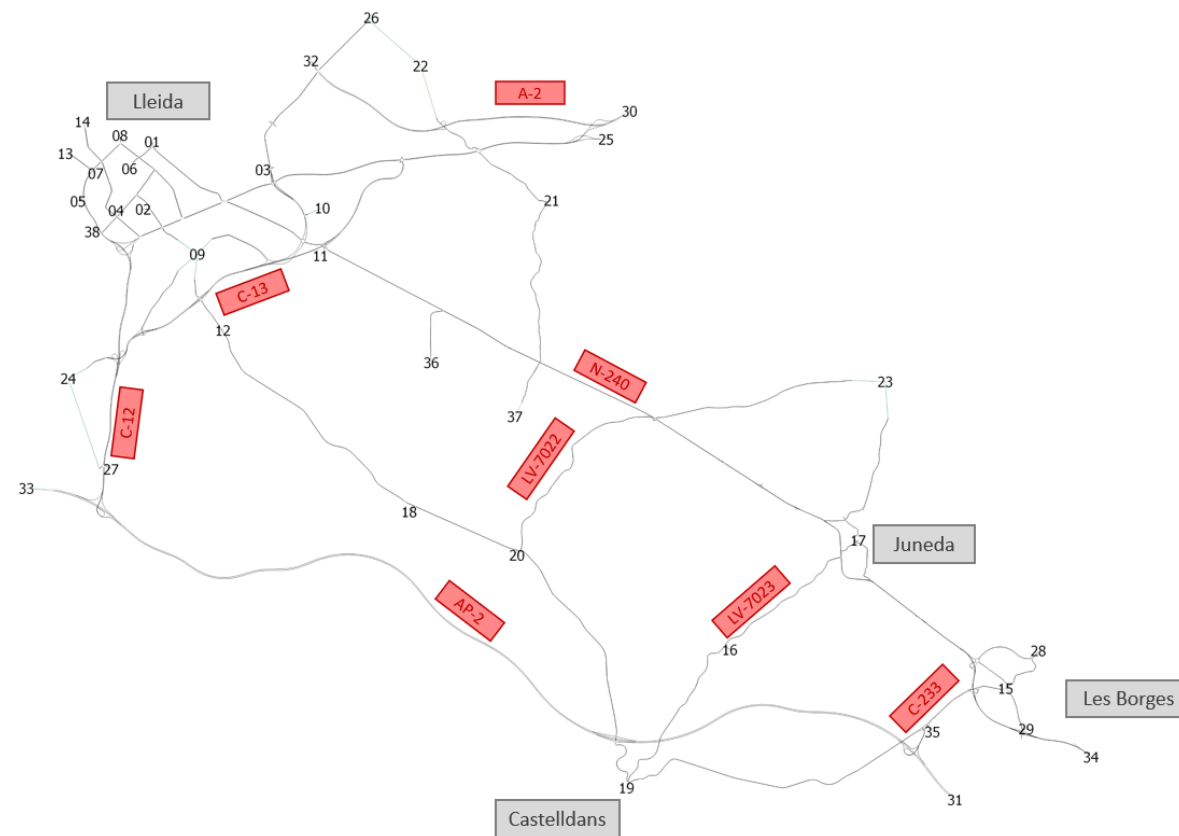


Figura 60. Modelación de la red viaria en AIMSUN

Las alternativas que se estudian para la carretera N-240 son 15, y se engloban dentro de dos grupos diferenciados:

- Alternativas del grupo 1: Son de no actuación (alternativa 0) o introducen mejoras puntuales sobre la carretera existente (alternativa 1) y en otros puntos del entorno (alternativa 2).

Tramo 1		Tramo 2		Nomenclatura final
Alternativa trazado	Sección	Alternativa trazado	Sección	
A	1+1	A	1+1	Alternativa 0
B	1+1	B	1+1	Alternativa 1
C	1+1	C	1+1	Alternativa 2

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19. Alternativas planteadas dentro del grupo 1.

- Alternativas del grupo 2 (de la 3 a la 14): Se definen cinco posibles alternativas de nuevo trazado, cuatro dentro del tramo 1 y una dentro del tramo 2. Teniéndose en cuenta distintos tipos de secciones de tipo 2+1 y 2+2, de la combinación de las alternativas y de los distintos tipos de secciones surgen las siguientes 12 alternativas:

Tramo 1		Tramo 2		Nomenclatura final
Alternativa Trazado	Sección	Alternativa Trazado	Sección	
D1	2+1	E	2+1	Alternativa 3
D2	2+1	E	2+1	Alternativa 4
D3	2+1	E	2+1	Alternativa 5
D4	2+1	E	2+1	Alternativa 6
D1	2+1	E	2+2	Alternativa 7
D2	2+1	E	2+2	Alternativa 8
D3	2+1	E	2+2	Alternativa 9
D4	2+1	E	2+2	Alternativa 10
D1	2+2	E	2+2	Alternativa 11
D2	2+2	E	2+2	Alternativa 12
D3	2+2	E	2+2	Alternativa 13
D4	2+2	E	2+2	Alternativa 14

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20. Alternativas planteadas dentro del grupo 2.

Se considera el año 2030 como escenario de puesta en servicio y una vida útil de 20 años que sitúa el año horizonte del estudio en 2050.

Para el cálculo de la demanda futura, se han estimado unos crecimientos interanuales partiendo de la tasa anual de crecimiento compuesto o "TACC" dentro del periodo 2013-2019 de la estación de tráfico representativa hasta el año de puesta en servicio (2030), y un crecimiento según establece la Nota de Servicio 5/2014 del 1,44 % hasta el año horizonte (2050).

Se obtiene la Intensidad Media Diaria (IMD) de vehículos ligeros y pesados para todos los elementos que conforman la red viaria existente (situación actual) y para los elementos de la red viaria resultante de cada una de las alternativas diseñadas (año de puesta en servicio y año horizonte). En la siguiente tabla se recoge la IMD de cada alternativa en el tramo 1 (Les Borges - Margalef) y el tramo 2 (Margalef - Lleida).

		2030		2050	
		Tramo 1	Tramo 2	Tramo 1	Tramo 2
Grupo 1	Alternativa 0	6.337	7.958	8.249	10.590
	Alternativa 1	6.337	7.958	8.249	10.590
	Alternativa 2	6.207	7.837	8.236	10.433
Grupo 2	Alternativa 3	9.340	10.552	12.453	14.078
	Alternativa 4	9.336	10.548	12.453	14.078
	Alternativa 5	9.387	10.599	12.526	14.152
	Alternativa 6	9.386	10.599	12.504	14.129
	Alternativa 7	9.340	10.552	12.453	14.079
	Alternativa 8	9.336	10.575	12.453	14.078
	Alternativa 9	9.388	10.600	12.526	14.152
	Alternativa 10	9.386	10.625	12.504	14.129
	Alternativa 11	9.340	10.552	12.453	14.079
	Alternativa 12	9.336	10.575	12.453	14.078
	Alternativa 13	9.388	10.600	12.526	14.152
	Alternativa 14	9.386	10.625	12.507	14.132

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21. IMDs previstas para cada una de las alternativas planteadas.

Dentro del estudio se ha calculado los niveles de servicio para los troncos de las 15 alternativas. Los resultados obtenidos son:

		Tramo 1	Tramo 2
		Grupo 1	Alternativa 0
	Alternativa 1	D	E
	Alternativa 2	D	E
Grupo 2	Alternativa 3	D	D
	Alternativa 4	D	D
	Alternativa 5	D	D
	Alternativa 6	D	D
	Alternativa 7	D	A
	Alternativa 8	D	A
	Alternativa 9	D	A
	Alternativa 10	D	A
	Alternativa 11	A	A
	Alternativa 12	A	A
	Alternativa 13	A	A
	Alternativa 14	A	A

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22. Niveles de servicio para cada una de las alternativas planteadas.

Las conclusiones que se derivan del estudio son las siguientes:

- Las alternativas del grupo 1 tienen una IMD prevista sensiblemente menor a las alternativas del grupo 2. Esto se debe a que las alternativas del grupo, que establecen un nuevo corredor de acceso a Lleida que conecta directamente con la AP-2, permiten captar parte del tráfico que actualmente circula por dicha autopista.

Las alternativas del grupo 1 no captan dicho tráfico y mantienen una intensidad del orden de los 7.000 vehículos diarios.

- Las mejoras puntuales que se proyectan para las alternativas 1 y 2 tiene como objetivo principal la mejora de seguridad del corredor y repercuten poco sobre el nivel de servicio de la actual N-240.
- En relación con los niveles de servicio cabe destacar que las alternativas del grupo 1, dentro del tramo 2 presentan resultados de funcionalidad no permitidos alcanzándose el nivel E en el año horizonte lo que justifica la necesidad de la presente actuación de mejora de capacidad.

Por el contrario, los resultados obtenidos dentro del grupo 2 permiten asegurar el funcionamiento de la vía independientemente de la solución seleccionada. Cabe destacar que las alternativas con sección 2+2 mejoran notablemente los resultados con niveles de servicio tipo A en los dos tramos (alternativas 11 a 14).

13.- REPOSICIÓN DE CARRETERAS Y CAMINOS

En el presente apartado se incluye un resumen con la descripción de las actuaciones viarias previstas para reponer el acceso al entorno afectado por los diferentes trazados de las alternativas planteadas dentro del presente estudio informativo,

Tras analizar el territorio y funcionamiento de la red existente de viales secundarios y caminos, así como las características propias de las distintas alternativas consideradas para el trazado, se proponen las actuaciones de reposición necesarias para cada tramo (Tramo 1 y Tramo 2) para cada una de las alternativas consideradas (A, B, C, D, E).

Cabe indicar que las actuaciones descritas en el presente anejo tienen como fin garantizar la viabilidad del acceso a todos los puntos del territorio procurando la menor afección a los recorridos de acceso actuales, no siendo su objeto el diseño de la reposición de detalle a cada una de las fincas de manera concreta.

De forma general se establece en todos los casos un ancho mínimo del tramo de reposición de 5 metros sin arcenes, realizándose en sus extremos la correspondiente transición al ancho de calzada actual. De este modo, en las reposiciones paralelas al trazado se facilita el cruce de dos vehículos agrícolas, y en el caso de cruces con la traza se garantiza un ancho no estricto para el paso inferior o superior. Cabe indicar que el ancho de calzada existente oscila entre 4-4.5m para viales asfaltados y 3-3.50 m para caminos de zahorra.

En cuanto a las estructuras, el diseño procura en todo caso su disposición en recta, rasante continua, así como la mínima longitud posible en la medida en que el resto de condicionantes lo permiten.

13.1.- FIRMES

Al respecto de los firmes, se prevén las actuaciones siguientes, cuya justificación queda detallada en el correspondiente Anejo 10. Secciones tipo de firmes.

13.1.1.- TRAMO 1

Las alternativas A, B y C no precisan reposiciones de caminos en el Tramo 1.

En cuanto a la Alternativa D, las secciones previstas son las siguientes:

- Cruce del tronco en el Enlace de Juneda Sur y en la nueva glorieta de Margalef: secciones de firme 232 y 3132 de la Norma 6.1. IC Secciones de firme sobre explanada E3, según se justifica y detalla en el correspondiente Anejo Nº 9 de Secciones tipo de firmes
- Viales asfaltados/carreteras locales: dado su escaso tráfico será suficiente un firme compuesto por 25 cm de zahorra ZA+5 cm de mezcla bituminosa (AC 22 surf) sobre 30 cm de Suelo Adecuado

- Caminos no asfaltados: 30 cm de zahorra artificial sobre 30 cm de suelo adecuado, disponiéndose 30cm de zahorra en la conexión con lo existente.

13.1.2.- TRAMO 2

Tanto en los casos en que se aprovecha la traza de caminos existentes -en general actualmente en tierras - como donde se prevén caminos de nuevo trazado, el firme propuesto será con acabado en mezcla bituminosa.

De forma general, se construirá firme nuevo, previendo para ello la sección 4221 referida en la Norma 6.1. IC, sobre explanada tipo E2, que se prevé formar disponiendo 75 cm de Suelo Seleccionado 2.

Como excepción, para las alternativas B y E, en la margen derecha al paso junto al espacio natural protegido existente, el camino de reposición discurrirá sobre la calzada de la carretera N-240 actual. En ese caso la actuación prevista se reduce únicamente al borrado y repintado de marcas viales, a excepción del subtramo afectado por la actuación sobre las obras de drenaje transversal, en que se construirá firme nuevo completo.

13.2.- DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DE REPOSICIÓN DE LA VIALIDAD

13.2.1.- TRAMO 1

Las alternativas A, B y C no hacen preciso prever reposiciones de caminos o viales.

En cuanto a la Alternativa D, todas las soluciones asociadas a la Alternativa D implican la apertura de nuevos corredores, que como tales interceptan el viario existente y hacen necesaria la implantación de puntos de cruce que garanticen la posibilidad de acceso a cualquier punto del territorio. Si bien no es objeto del actual nivel de detalle del proyecto la restauración del acceso a todas y cada una de las fincas de catastro, la propuesta de puntos de cruce de la traza asegura que es viable y con la menor afección posible, la accesibilidad de detalle al territorio a definir en fases posteriores del proyecto.

Como norma general de buena práctica es habitual la reposición de la permeabilidad transversal viaria disponiendo los nuevos puntos de cruce con una separación máxima de 1-1.5km. La presente propuesta satisface esta premisa, estando gran parte de los puntos de cruce a una distancia del orden de .0.5km.

El análisis presta atención a dar continuidad a los caminos que disponen de cruce a desnivel con las infraestructuras existentes (autopista AP-2 y línea del AVE).

La siguiente tabla resume las reposiciones de cruces con la traza previstos para la Alternativa D en sus diferentes variantes.

REPOSICION CON ESTRUCTURA PROPIA EN EL VIAL REPUESTO (PS/PI)							
CAMINO	ALTERNATIVA	PK	EJE TRONCO (SOLUCION 2+1)	EJE TRONCO (SOLUCION 2+2)	TIPO DE SOLUCION	ACABADO SUPERFICIAL	EJE CAMINO
Prolongación Camí Salat	D1, D2	0+920	Eje 4, Eje 5	Eje 51, Eje 52	Paso inferior	No asfaltado	Eje 81
Camí Miravall-Acceso a balsa y Planta VAG	D1, D2	2+047	Eje 4, Eje 5	Eje 51, Eje 52	Paso inferior	Asfaltado	Eje 82
Prolongación camino de paso bajo el AVE-1	D3, D4	0+290	Eje 11 (Enlace con AP-2. Ramal 1)	Eje 57 (Enlace con AP-2. Ramal 1)	Paso inferior	No asfaltado	Eje 84
Prolongación camino de paso bajo el AVE-2	D3, D4	0+865	Eje 12 (Enlace con AP-2. Ramal 2)	Eje 58 (Enlace con AP-2. Ramal 2)	Paso inferior	No asfaltado	Eje 85
Carretera LV-7023 (ENLACE JUNEDA SUR)	D1, D2, D3, D4	3+400 (2+100)	Eje 4, Eje 5 (Eje 6, Eje 7)	Eje 51, Eje 52 (Eje 53, Eje 54)	Paso superior	Asfaltado	Eje 13
Camí de Pugverd a Juneda	D1, D2, D3, D4	4+755 (3+429)	Eje 4, Eje 5 (Eje 6, Eje 7)	Eje 51, Eje 52 (Eje 53, Eje 54)	Paso inferior	No asfaltado	Eje 87
Carretera local desde báscula municipal hacia LV-7022-1	D1, D3	6+036 (4+709)	Eje 4 (Eje 6)	Eje 51 (Eje 53)	Paso superior	Asfaltado	Eje 88
Carretera local desde báscula municipal hacia LV-7022	D2, D4	7+412 (6+088)	Eje 5 (Eje7)	Eje 52 (Eje 54)	Paso superior	Asfaltado	Eje 89
REPOSICION SIRVIENDOSE DE ESTRUCTURA EN EL TRAZADO PRINCIPAL (PASO BAJO VIADUCTO)							
CAMINO	ALTERNATIVA	PK	EJE TRONCO (SOLUCION 2+1)	EJE TRONCO (SOLUCION 2+2)	TIPO DE SOLUCION	ACABADO SUPERFICIAL	EJE CAMINO
Carretera C-233	D1, D2	0+970	Eje 9 (Enlace con AP-2. Ramal 1)	Eje 55 (Enlace con AP-2. Ramal 1)	Viaducto	Asfaltado	-
Carretera C-233	D1, D2	0+750	Eje 10 (Enlace con AP-2. Ramal 2)	Eje 56 (Enlace con AP-2. Ramal 2)	Viaducto	Asfaltado	-
Canal+camino de servicio	D1, D2	0+405	Eje 4, Eje 5	Eje 51, Eje 52	Viaducto	No asfaltado	Eje 80
Canal+camino de servicio	D3, D4	1+125	Eje 11 (Enlace con AP-2. Ramal 1)	Eje 57 (Enlace con AP-2. Ramal 1)	Viaducto	No asfaltado	-
Canal+camino de servicio	D3, D4	0+025	Eje 12 (Enlace con AP-2. Ramal 2)	Eje 58 (Enlace con AP-2. Ramal 2)	Viaducto	No asfaltado	-
Camino paralelo al AVE	D3, D4	0+095	Eje 6, Eje7	Eje 53, Eje 54	Viaducto	No asfaltado	-
Canal d'Urgell+camino de servicio	D3, D4	0+435	Eje 6, Eje7	Eje 53, Eje 54	Viaducto	No asfaltado	-
Camino conexión de LV-7023 con Camino Puigverd-Juneda (sur). Paso bajo viaducto del arroyo La Femosa	D1, D2, D3, D4	4+000 (2+673)	Eje 4, Eje 5 (Eje 6, Eje 7)	Eje 51, Eje 52 (Eje 53, Eje 54)	Viaducto	Asfaltado	Eje 86
Camino conexión de LV-7023 con Camino Puigverd-Juneda (norte). Paso bajo viaducto sobre FFCC	D1, D2, D3, D4	4+523 (3+200)	Eje 4, Eje 5 (Eje 6, Eje 7)	Eje 51, Eje 52 (Eje 53, Eje 54)	Viaducto	No asfaltado	-

Tabla 23. Reposición de caminos. Tramo 1. Alternativa D. Resumen

13.2.2.- TRAMO 2

Las actuaciones tienen como fin en este caso servir de vías alternativas que liberen a la N-240 del tráfico local de vehículos agrícolas; así, se limitará el acceso directo desde las fincas a la carretera, conduciéndose esos flujos por los caminos recogidos en el presente anejo, dispuestos a ambos lados entre las gloriets proyectadas en la N-240.

Excepto para la Alternativa A en que no existe intervención sobre la actual N-240 ni se prevén en consecuencia actuaciones de reposición de caminos, para el resto de las alternativas la premisa base de la actuación en el Tramo 2 es la restricción de accesos a la carretera objeto de la actuación, que serán canalizados a través de caminos laterales de servicio.

En todos los casos, tanto la actuación sobre el tronco actual como la reposición de caminos tienen como condicionantes la presencia al norte de la carretera actual a partir de su PK 83+200 y hacia el Este, de un espacio natural protegido que no puede verse afectado.

Asimismo, todas las alternativas -a excepción de la Alternativa A de 'no actuación'- dispondrán de tres gloriets en el entorno de los PKs 81+850, 84+600 y 87+100 de la actual N-240, que facilitarán los flujos transversales a la carretera, complementando así la funcionalidad de la solución de caminos de servicio paralelos a la misma.

La sección para todos los caminos previstos en el tramo es la expuesta de manera general, que tiene un ancho de 5m. En los casos en que se reutilice el trazado de caminos existentes, se respetará su traza, pero se les dotará de la citada sección de 5m y firme de mezcla bituminosa con las características descritas con anterioridad en el presente anejo.

Los caminos de servicio se sitúan en todo caso fuera de la zona de dominio público, aplicándose para la misma un ancho de franja de 3m desde la arista de la explanación para la Alternativa B y para la Alternativa E en su solución 2+1, y de ancho 8m para la solución multicarril 2+2 de la Alternativa E, en previsión en este último caso de una posible transformación futura en autopista.

14.- SECCIÓN TIPO DE FIRMES

Las secciones estructurales de firme correspondientes a los viales incluidos en el proyecto de Aumento de capacidad de la carretera N-240. Tramo: Enlace de AP-2 con C-233 en Les Borges Blanques – Variante Sur de Lleida (C-13) se han dimensionado en función de la categoría de la explanada y del tráfico de vehículos pesados.

14.1.- CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO

Para determinar la categoría de tráfico a la que pertenecen los viales, se han tenido en cuenta la IMD (Intensidad media diaria) estimada en el apartado de "Planeamiento y tráfico" para el año de puesta en servicio (2030) y el porcentaje de vehículos pesados (% pesados 2030). Una vez obtenidas las categorías de tráfico de cada eje, se procede a homogeneizar teniendo en cuenta lo siguiente:

- Por razones constructivas, se ha seguido el criterio de homogeneizar las categorías de tráfico de los ramales de un mismo enlace en función de las alternativas.
- Además, en el caso concreto de las vías de servicio se ha establecido la categoría de T42.
- Adicionalmente, se ha incluido tráfico T31 en todos los viales del enlace de Juneda Sur con el fin de optimizar y homogeneizar todos los viales del enlace al mismo tráfico.

Para el tronco, se ha adoptado una categoría de tráfico de T1 a T2, ya que para el año de puesta en servicio el número de vehículos pesados se encuentra, en todos los casos, comprendido entre 200 y 2.000 vehículos pesados. En el caso de los enlaces y del resto de viales incluidos en el proyecto, las categorías de tráfico obtenidas varían de T2 a T42.

14.2.- CATEGORÍA DE LA EXPLANADA

El primer dato que es necesario conocer para caracterizar la explanada de cada uno de los tramos del proyecto, es la definición de las características de los materiales en los que asienta en las dos situaciones posibles, desmonte y terraplén.

Según los datos recogidos en el "Anejo N°3 Geología y procedencia de materiales", se analizan los fondos de excavación de desmontes y terraplenes, dando como resultado que los suelos subyacentes, pueden ser clasificados como Suelos Inadecuados y Marginales (IN), Suelos Tolerables (0) y Suelos Adecuados (1) según la zona. En los casos de suelos inadecuados y marginales (IN) se ha procedido a la excavación y saneo con material tolerable (0). Por lo tanto, las características de los materiales de asiento serán las de suelo tolerable (0) para todas las alternativas, incluyendo todos los enlaces proyectados.

Teniendo en cuenta la Nota de Servicio 5/2006 "Explanaciones y capas de firme tratadas con cemento"; en donde se define:

"Independientemente de la categoría de tráfico pesado previsto en la fecha de puesta en servicio, todo tramo de autovía de nueva construcción que se proyecte deberá disponer de una categoría de explanada tipo E3. Por cuestiones ambientales y de optimización del aprovechamiento de materiales, para su formación se emplearán obligatoriamente los propios materiales de la traza adecuadamente estabilizados"

Desde el punto de vista técnico, se cumple, mediante la elección de secciones con suelos estabilizados, la Nota de Servicio 5/2006 "Explanaciones y capas de firme tratadas con cemento", para todas las alternativas. Por lo tanto, según lo anteriormente expuesto, se adopta la siguiente opción para la categoría de la explanada: E3. Para las vías de servicio se ha seleccionado una explanada tipo E2 por factibilidad constructiva y debido a las bajas solicitaciones de tráfico de estas vías.

SELECCIÓN DE LAS SECCIONES UTILIZADAS

Los posibles materiales de aportación y las estabilizaciones necesarias para obtener las distintas categorías de explanadas quedan recogidos en la Norma 6.1-IC "Secciones de firme", identificando el articulado del PG-3 que regula su definición y las prescripciones complementarias que les impone la propia Norma.

- Tronco y enlaces

Para el tronco que, de forme general tiene una categoría de tráfico pesado T1 y T2, se exige una tipología de explanada E3 (Ev2 \geq 300 MPa), según la Norma 6.1-IC "Secciones de firme. Se adopta también para los enlaces una explanada tipo E3.

- ✓ Riego de curado tipo C60B3 CUR.
- ✓ 30 cm de suelo estabilizado tipo 3 (S-EST 3).
 - Densidad: 2,10 t/m3.
 - Dosificación del cemento CEM II/ B-S-32,5 R: 4 %. (según la tabla A.VIII.3. de la Instrucción para la Recepción del Cemento (RC-16). Real Decreto 256/2016.
 - 30 cm de suelo seleccionado tipo 2 (SS-2).

- Vías de servicio

Para las vías de servicio, con categoría de tráfico pesado T42, se adopta una tipología de explanada E2 (Ev2 \geq 120 MPa), según la Norma 6.1-IC "Secciones de firme". Se aplica por homogeneidad con los tramos del tronco la misma explanada.

- ✓ 75 cm de suelo seleccionado

14.3.- DIMENSIONAMIENTO DEL FIRME

Las secciones de firme se han elegido adoptando como referencia la Norma 6.1-IC "Secciones de firme" de diciembre de 2003; el Pliego de prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carretera y Puentes PG-3 con sus correspondientes actualizaciones y atendiendo a criterios técnicos y económicos; así como a las Normativas vigentes.

Se describen a continuación las diferentes secciones estructurales de firme proyectadas, para cada una de las actuaciones propuestas en este proyecto:

14.3.1.- SECCIÓN 132

Calzada:

Para los viales que tienen una categoría de tráfico pesado T1, y se han diseñado con una categoría de explanada de tipo E3 ($Ev2 \geq 300$ MPa) se ha elegido una sección estructural de firme tipo 132. Esta sección tiene un espesor total de 40 cm de los cuales 20 cm son de mezcla bituminosa y 20 cm son de suelo cemento, dispuestos en las siguientes capas:

- 3 cm de capa de rodadura de mezcla bituminosa discontinua tipo BBTM 11 B PMB 45/80-65 C.
- Riego de adherencia modificado tipo C60BP3 ADH.
- 7 cm de capa intermedia de mezcla bituminosa densa tipo AC22 bin BC 35/50 D.
- Riego de adherencia tipo C60B3 ADH.
- 10 cm de capa base de mezcla bituminosa semidensa tipo AC32 base BC 35/50 S.
- Riego de adherencia tipo C60B3 ADH.
- Riego de curado tipo C60B3 CUR.
- 20 cm de suelo cemento en capa subbase SC-40.

Arcén:

Para el dimensionamiento de la sección estructural de firme en los arcenes se cumplirá lo establecido en el Apartado 7 Arcenes de la Norma 6.1-IC "Secciones de firme". En los casos de arcenes de anchura inferior a 1,25 m., la sección estructural de firme en el arcén será prolongación de las capas de firme de la calzada adyacente. En los casos de arcenes de anchura superior a 1,25 m., la sección estructural del firme proyectada en el arcén estará compuesta por la prolongación de las capas de rodadura e intermedia dispuestas en la calzada y, por tanto, mantendrán idéntica tipología. Su espesor no bajará en ningún caso de 15 cm. sobre zahorras artificiales y de 10 cm. sobre capas tratadas con cemento. Por lo tanto, las capas que forman el arcén son:

- 3 cm de capa de rodadura de mezcla bituminosa discontinua tipo BBTM 11 B PMB 45/80-65 C.
- Riego de adherencia modificado tipo C60BP3 ADH.
- 7 cm de capa intermedia de mezcla bituminosa densa tipo AC22 bin BC 35/50 D.
- Riego de adherencia tipo C60B3 ADH.
- Riego de curado tipo C60B3 CUR.
- 30 cm de suelo cemento en capa subbase SC-40.

14.3.2.- SECCIÓN 232

Calzada:

El tronco, tiene una categoría de tráfico pesado T2, y se han diseñado con una categoría de explanada de tipo E3 ($Ev2 \geq 300$ MPa); por lo que se ha elegido una sección estructural de firme tipo 232. Esta sección tiene un espesor total de 35 cm de los cuales 15 cm son de mezcla bituminosa y 20 cm son de suelo cemento, dispuestos en las siguientes capas:

- 3 cm de capa de rodadura de mezcla bituminosa discontinua tipo BBTM 11 B PMB 45/80-65 C.
- Riego de adherencia modificado tipo C60BP3 ADH.
- 5 cm de capa intermedia de mezcla bituminosa densa tipo AC22 bin BC 50/70 D.
- Riego de adherencia tipo C60B3 ADH.
- 7 cm de capa base de mezcla bituminosa semidensa tipo AC32 base BC 50/70 S.
- Riego de adherencia tipo C60B3 ADH.
- Riego de curado tipo C60B3 CUR.
- 20 cm de suelo cemento en capa subbase SC-40.

Arcén:

Para el dimensionamiento de la sección estructural de firme en los arcenes se cumplirá lo establecido en el Apartado 7 Arcenes de la Norma 6.1-IC "Secciones de firme".

En los casos de arcenes de anchura inferior a 1,25 m., la sección estructural de firme en el arcén será prolongación de las capas de firme de la calzada adyacente. En los casos de arcenes de anchura superior a 1,25 m., la sección estructural del firme proyectada en el arcén estará compuesta por la

prolongación de las capas de rodadura e intermedia dispuestas en la calzada y, por tanto, mantendrán idéntica tipología. Su espesor no bajará en ningún caso de 15 cm. sobre zahorras artificiales y de 10 cm. sobre capas tratadas con cemento. Por lo tanto, las capas que forman el arcén son:

- 3 cm de capa de rodadura de mezcla bituminosa discontinua tipo BBTM 11 B PMB 45/80-65 C.
- Riego de adherencia modificado tipo C60BP3 ADH.
- 5 cm de capa intermedia de mezcla bituminosa densa tipo AC22 bin BC 50/70 D.
- Riego de imprimación C50 BF4 IMP.
- 27 cm de zahorra artificial ZA 0/32.

14.3.3.- SECCIÓN 3132

Calzada:

Para los viales que tienen una categoría de tráfico pesado T31, y se han diseñado con una categoría de explanada de tipo E3 (Ev2≥300 MPa) se ha elegido una sección estructural de firme tipo 3132. Esta sección tiene un espesor total de 34 cm de los cuales 12 cm son de mezcla bituminosa y 22 cm son de suelo cemento, dispuestos en las siguientes capas:

- 5 cm de capa de rodadura de mezcla bituminosa discontinua tipo AC22 surf BC 50/70 D
- Riego de adherencia modificado tipo C60BP3 ADH.
- 7 cm de capa intermedia de mezcla bituminosa densa tipo AC22 bin BC 50/70 D.
- Riego de adherencia tipo C60B3 ADH.
- Riego de curado tipo C60B3 CUR.
- 22 cm de suelo cemento en capa subbase SC-40.

Arcén:

Para el dimensionamiento de la sección estructural de firme en los arcenes se cumplirá lo establecido en el Apartado 7 Arcenes de la Norma 6.1-IC "Secciones de firme".

En los casos de arcenes de anchura inferior a 1,25 m., la sección estructural de firme en el arcén será prolongación de las capas de firme de la calzada adyacente.

En los casos de arcenes de anchura superior a 1,25 m., la sección estructural del firme proyectada en el arcén estará compuesta por la prolongación de las capas de rodadura e intermedia dispuestas en la calzada y, por tanto, mantendrán idéntica tipología. Su espesor no bajará en ningún caso de 15 cm. sobre zahorras artificiales y de 10 cm. sobre capas tratadas con cemento. Por lo tanto, las capas que forman el arcén son:

- 5 cm de capa de rodadura de mezcla bituminosa discontinua tipo AC22 surf BC 50/70 D
- Riego de imprimación C50 BF4 IMP.
- 29 cm de zahorra artificial ZA 0/32.

14.3.4.- SECCIÓN 4221

Calzada:

Para los viales que tienen una categoría de tráfico pesado T42, y se han diseñado con una categoría de explanada de tipo E2 (Ev2≥120 MPa) se ha elegido una sección estructural de firme tipo 4221. Esta sección tiene un espesor total de 30 cm de los cuales 5 cm son de mezcla bituminosa y 25 cm son de zahorra, dispuestos en las siguientes capas:

- 5 cm de capa de rodadura de mezcla bituminosa discontinua tipo AC22 surf BC 50/70 D
- Riego de imprimación C50 BF4 IMP.
- 25 cm de zahorra artificial ZA 0/32.

Arcén:

Para el dimensionamiento de la sección estructural de firme en los arcenes se cumplirá lo establecido en el Apartado 7 Arcenes de la Norma 6.1-IC "Secciones de firme". En los casos de arcenes de anchura inferior a 1,25 m., la sección estructural de firme en el arcén será prolongación de las capas de firme de la calzada adyacente.

En los casos de arcenes de anchura superior a 1,25 m., la sección estructural del firme proyectada en el arcén estará compuesta por la prolongación de las capas de rodadura e intermedia dispuestas en la calzada y, por tanto, mantendrán idéntica tipología. Su espesor no bajará en ningún caso de 15 cm. sobre zahorras artificiales y de 10 cm. sobre capas tratadas con cemento. Por lo tanto, las capas que forman el arcén son:

- 5 cm de capa de rodadura de mezcla bituminosa discontinua tipo AC22 surf BC 50/70 D
- Riego de imprimación C50 BF4 IMP.
- 25 cm de zahorra artificial ZA 0/32.

14.3.5.- ESTRUCTURAS

La sección estructural de firme proyectada para las estructuras del tronco está formada por:

- 3 cm de capa de rodadura de mezcla bituminosa discontinua tipo BBTM 11 B PMB 45/80-65 C.
- Riego de adherencia modificado tipo C60BP3 ADH.
- 7 cm de capa intermedia de mezcla bituminosa densa tipo AC22 bin BC 35/50 D.
- 3 mm. de capa mástic de impermeabilización y adherencia, aplicada directamente sobre el tablero de la estructura.

La sección estructural de firme proyectada para las estructuras del resto de viales estará formada por:

- 5 cm de capa de rodadura de mezcla bituminosa semidensa AC16 surf BC 50/70 S.
- 3 mm. de capa mástic de impermeabilización y adherencia, aplicada directamente sobre el tablero de la estructura.

Sobre el tablero se aplicará una capa de adherencia e impermeabilización (3 mm. de espesor), cuyas características y composición se detallan a continuación:

- Riego de adherencia o imprimación del tablero formado por una emulsión de rotura lenta con polímeros (0,8 – 1,2 Kg./m²).
- Capa de impermeabilización, con una capa de protección para evitar que esta se dañe durante los trabajos de construcción formado por dos capas de mastico en frío (4-6 Kg./m²) compuesto por emulsión.

Según lo establecido en el Apartado 6.2.1.2.-Capas de rodadura de mezcla bituminosa de la Norma 6.1-IC "Secciones de firme" éstas, no se utilizarán sobre tableros de estructuras que no estén debidamente impermeabilizados y en todo caso deberán preverse sistemas específicos de captación y de eliminación del agua infiltrada a través de la superficie del pavimento.

En el caso del paso inferior se mantendrán las capas de mezcla asfáltica de la vía y se completará con zahorra artificial hasta alcanzar la cota de la losa inferior.

15.- TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL

Con respecto a las estructuras cabe destacar que se han seguido criterios tanto estéticos como técnicos y económicos a la hora de definir las tipologías empleadas. En este sentido, se han considerado los diferentes métodos constructivos necesarios para cada tipología y su aplicabilidad teniendo en cuenta los condicionantes geométricos, ambientales y orográficos del área de actuación y de la ubicación concreta de cada estructura.

De igual forma, también se ha realizado una optimización de las luces de vano a fin de homogeneizar, en la medida de lo posible, este parámetro entre todas las estructuras, lo cual redundará en una mejor eficiencia y reducción de costes durante la fase de construcción y durante la posterior fase de mantenimiento en servicio de las estructuras.

15.1.- TRAMO 1

15.1.1.- VIADUCTOS

En las tablas siguientes se incluyen las principales características de los diferentes viaductos definidos en cada alternativa.

Nombre	Longitud (m)	Luces (m)	Ancho (m)	Tipología	Características sección tipo
ESTRUCTURAS EN TRONCO PRINCIPAL					
Viaducto sobre canal: Eje 4 P.K. 0+405	11,0	11,0	16,5	Losa de HA	Canto constante 0.70 m
Viaducto sobre canal d'Urgell: Eje 4 P.K. 1+425	185,0	54+77+54	16,5	Cajón mixto	Canto variable de 4.2 a 2.1 m
Viaducto sobre arroyo de La Femosa: Eje 4 P.K. 4+070	185,0	54+77+54	16,5	Cajón mixto	Canto variable de 4.2 a 2.1 m
Viaducto sobre FFCC: Eje 4 P.K. 4+535	44,3	20,0	20,0	Pergola	Canto vigas de 1.25+ 0.25 de losa
ESTRUCTURAS EN ENLACE AP-2					
Viaducto sobre Enlace AP-2: Eje 9 P.K. 0+600	230,0	32+43+50+39*2+27	9,0	Cajón mixto	Canto constante 2.50 m
Viaducto sobre C-233: Eje 9 P.K. 0+970	26,0	26,0	9,0	Vigas doble T	Canto viga 1.4 + 0.25 de losa
Viaducto sobre FFCC: Eje 9 P.K. 1+450	230,0	25+35*2+50*2+35	9,0	Cajón mixto	Canto constante 2.50
Viaducto sobre FFCC y AP-2: Eje 10 P.K. 0+265	279,7	35+50+43.23*3+38+27	9,0	Cajón mixto	Canto constante 2.50
Viaducto sobre C-233: Eje 10 P.K. 0+750	28,0	28,0	9,0	Vigas doble T	Canto viga 1.5 + 0.25 de losa
OTROS VIADUCTOS					
Viaducto sobre FFCC Eje 13	30,0	30,0	12,0	Vigas doble T	Canto viga 1.65 + 0.25 de losa

Tabla 24. Relación de viaductos Alternativa D1 (2+1)

Nombre	Longitud (m)	Luces (m)	Ancho(m)	Tipología	Características sección tipo
ESTRUCTURAS EN TRONCO PRINCIPAL					
Viaducto sobre canal: Eje 51 P.K. 0+405	11,0	11,0	25,0	Losa de HA	Canto constante 0.70 m
Viaducto sobre canal d'Urgell: Eje 51 P.K. 1+425	185,0	54+77+54	25,0	Cajón mixto	Canto variable de 4.2 a 2.1 m
Viaducto sobre arroyo de La Femosa: Eje 51 P.K. 4+070	185,0	54+77+54	25,0	Cajón mixto	Canto variable de 4.2 a 2.1 m
Viaducto sobre FFCC: Eje 51 P.K. 4+535	58,3	20,0	20,0	Pergola	Canto vigas de 1.25+ 0.25 de losa
ESTRUCTURAS EN ENLACE AP-2					
Viaducto sobre Enlace AP-2: Eje 55 P.K. 0+600	230,0	32+43+50+39*2+27	9,0	Cajón mixto	Canto constante 2.50 m
Viaducto sobre C-233: Eje 55 P.K. 0+970	26,0	26,0	9,0	Vigas doble T	Canto viga 1.4 + 0.25 de losa
Viaducto sobre FFCC: Eje 55 P.K. 1+450	230,0	25+35*2+50*2+35	9,0	Cajón mixto	Canto constante 2.50
Viaducto sobre FFCC y AP-2: Eje 56 P.K. 0+265	279,7	35+50+43.23*3+38+27	9,0	Cajón mixto	Canto constante 2.50
Viaducto sobre C-233: Eje 56 P.K. 0+750	28,0	28,0	9,0	Vigas doble T	Canto viga 1.5 + 0.25 de losa
OTROS VIADUCTOS					
Viaducto sobre FFCC Eje 13	30,0	30,0	12,0	Vigas doble T	Canto viga 1.65 + 0.25 de losa

Tabla 25. Relación de viaductos Alternativa D1 (2+2)

Nombre	Longitud (m)	Luces (m)	Ancho (m)	Tipología	Características sección tipo
ESTRUCTURAS EN TRONCO PRINCIPAL					
Viaducto sobre canal: Eje 5 P.K. 0+405	11,0	11,0	16,5	Losa de HA	Canto constante 0.70 m
Viaducto sobre canal d'Urgell: Eje 5 P.K. 1+425	185,0	54+77+54	16,5	Cajón mixto	Canto variable de 4.2 a 2.1 m
Viaducto sobre arroyo de La Femosa: Eje 5 P.K. 4+070	185,0	54+77+54	16,5	Cajón mixto	Canto variable de 4.2 a 2.1 m
Viaducto sobre FFCC: Eje 5 P.K. 4+535	44,3	20,0	20,0	Pergola	Canto vigas de 1.25+ 0.25 de losa
ESTRUCTURAS EN ENLACE AP-2					
Viaducto sobre Enlace AP-2: Eje 9 P.K. 0+600	230,0	32+43+50+39*2+27	9,0	Cajón mixto	Canto constante 2.50 m
Viaducto sobre C-233: Eje 9 P.K. 0+970	26,0	26,0	9,0	Vigas doble T	Canto viga 1.4 + 0.25 de losa
Viaducto sobre FFCC: Eje 9 P.K. 1+450	230,0	25+35*2+50*2+35	9,0	Cajón mixto	Canto constante 2.50
Viaducto sobre FFCC y AP-2: Eje 10 P.K. 0+265	279,7	35+50+43.23*3+38+27	9,0	Cajón mixto	Canto constante 2.50
Viaducto sobre C-233: Eje 10 P.K. 0+750	28,0	28,0	9,0	Vigas doble T	Canto viga 1.5 + 0.25 de losa
OTROS VIADUCTOS					
Viaducto sobre FFCC eje 13	30,0	30,0	12,0	Vigas doble T	Canto viga 1.65 + 0.25 de losa

Tabla 26. Relación de viaductos Alternativa D2 (2+1)

Nombre	Longitud (m)	Luces (m)	Ancho(m)	Tipología	Características sección tipo
ESTRUCTURAS EN TRONCO PRINCIPAL					
Viaducto sobre canal: Eje 52 P.K. 0+405	11,0	11,0	25,0	Losa de HA	Canto constante 0.70 m
Viaducto sobre canal d'Urgell: Eje 52 P.K. 1+425	185,0	54+77+54	25,0	Cajón mixto	Canto variable de 4.2 a 2.1 m
Viaducto sobre arroyo de La Femosa: Eje 52 P.K. 4+070	185,0	54+77+54	25,0	Cajón mixto	Canto variable de 4.2 a 2.1 m
Viaducto sobre FFCC: Eje 52 P.K. 4+535	58,3	20,0	20,0	Pergola	Canto vigas de 1.25+ 0.25 de losa
ESTRUCTURAS EN ENLACE AP-2					
Viaducto sobre Enlace AP-2: Eje 55 P.K. 0+600	230,0	32+43+50+39*2+27	9,0	Cajón mixto	Canto constante 2.50 m
Viaducto sobre C-233: Eje 55 P.K. 0+970	26,0	26,0	9,0	Vigas doble T	Canto viga 1.4 + 0.25 de losa
Viaducto sobre FFCC: Eje 55 P.K. 1+450	230,0	25+35*2+50*2+35	9,0	Cajón mixto	Canto constante 2.50
Viaducto sobre FFCC y AP-2: Eje 56 P.K. 0+265	279,7	35+50+43.23*3+38+27	9,0	Cajón mixto	Canto constante 2.50
Viaducto sobre C-233: Eje 56 P.K. 0+750	28,0	28,0	9,0	Vigas doble T	Canto viga 1.5 + 0.25 de losa
OTROS VIADUCTOS					
Viaducto sobre FFCC eje 13	30,0	30,0	12,0	Vigas doble T	Canto viga 1.65 + 0.25 de losa

Tabla 27. Relación de viaductos Alternativa D2 (2+2)

Nombre	Longitud (m)	Luces (m)	Ancho (m)	Tipología	Características sección tipo
ESTRUCTURAS EN TRONCO PRINCIPAL					
Viaducto sobre arroyo de La Femosa: Eje 6 P.K. 2+750	185,0	54+77+54	16,5	Cajón mixto	Canto variable de 4.2 a 2.1 m
Viaducto sobre FFCC: Eje 6 P.K. 3+210	44,3	20,0	20,0	Pergola	Canto vigas de 1.25+ 0.25 de losa
Viaducto sobre FFCC: Eje 6 P.K. 0+130	41,0	20,0	20,0	Pergola	Canto vigas de 1.25+ 0.25 de losa
Viaducto sobre canal d'Urgell: Eje 6 P.K. 0+435	31,0	31,0	17,5	Vigas doble T	Canto viga 1.75 + 0.25 de losa
ESTRUCTURAS EN ENLACE AP-2					
Viaducto sobre canal: Eje 11 P.K. 1+125	12,0	12,0	17.35-18.43	Losa de HA	Canto constante 0.80 m
Viaducto sobre AP-2: Eje 12 P.K. 0+800	220,0	35+45+60+45+35	9,0	Cajón mixto	Canto variable de 1.7 a 3.4 m
OTROS VIADUCTOS					
Viaducto sobre FFCC eje 13	30,0	30,0	12,0	Vigas doble T	Canto viga 1.65 + 0.25 de losa

Tabla 28. Relación de viaductos Alternativa D3 (2+1)

Nombre	Longitud (m)	Luces (m)	Ancho(m)	Tipología	Características sección tipo
ESTRUCTURAS EN TRONCO PRINCIPAL					
Viaducto sobre arroyo de La Femosa: Eje 53 P.K. 2+750	185,0	54+77+54	25,0	Cajón mixto	Canto variable de 4.2 a 2.1 m
Viaducto sobre FFCC: Eje 53 P.K. 3+210	58,3	20,0	20,0	Pergola	Canto vigas de 1.25+ 0.25 de losa
Viaducto sobre FFCC: Eje 53 P.K. 0+130	55,0	20,0	20,0	Pergola	Canto vigas de 1.25+ 0.25 de losa
Viaducto sobre canal d'Urgell: Eje 53 P.K. 0+435	31,0	31,0	25,0	Vigas doble T	Canto viga 1.75 + 0.25 de losa
ESTRUCTURAS EN ENLACE AP-2					
Viaducto sobre canal: Eje 57 P.K. 1+125	12,0	12,0	8,7	Losa de HA	Canto constante 0.80 m
Viaducto sobre canal: Eje 58 P.K. 0+025	12,0	12,0	11.6-11.2	Losa de HA	Canto constante 0.80 m
Viaducto sobre AP-2: Eje 58 P.K. 0+800	220,0	35+45+60+45+35	9,0	Cajón mixto	Canto variable de 1.7 a 3.4 m
OTROS VIADUCTOS					
Viaducto sobre FFCC eje 13	30,0	30,0	12,0	Vigas doble T	Canto viga 1.65 + 0.25 de losa

Tabla 29. Relación de viaductos Alternativa D3 (2+2)

Nombre	Longitud (m)	Luces (m)	Ancho (m)	Tipología	Características sección tipo
ESTRUCTURAS EN TRONCO PRINCIPAL					
Viaducto sobre arroyo de La Femosa: Eje 7 P.K. 2+750	185,0	54+77+54	16,5	Cajón mixto	Canto variable de 4.2 a 2.1 m
Viaducto sobre FFCC: Eje 7 P.K. 3+210	44,3	20,0	20,0	Pergola	Canto vigas de 1.25+ 0.25 de losa
Viaducto sobre FFCC: Eje 7 P.K. 0+130	41,0	20,0	20,0	Pergola	Canto vigas de 1.25+ 0.25 de losa
Viaducto sobre canal d'Urgell: Eje 7 P.K. 0+435	31,0	31,0	17,5	Vigas doble T	Canto viga 1.75 + 0.25 de losa
ESTRUCTURAS EN ENLACE AP-2					
Viaducto sobre canal: Eje 11 P.K. 1+125	12,0	12,0	17.35-18.43	Losa de HA	Canto constante 0.80 m
Viaducto sobre AP-2: Eje 12 P.K. 0+800	220,0	35+45+60+45+35	9,0	Cajón mixto	Canto variable de 1.7 a 3.4 m
OTROS VIADUCTOS					
Viaducto sobre FFCC eje 13	30,0	30,0	12,0	Vigas doble T	Canto viga 1.65 + 0.25 de losa

Tabla 30. Relación de viaductos Alternativa D4 (2+1)

Nombre	Longitud (m)	Luces (m)	Ancho(m)	Tipología	Características sección tipo
ESTRUCTURAS EN TRONCO PRINCIPAL					
Viaducto sobre arroyo de La Femosa: Eje 54 P.K. 2+750	185,0	54+77+54	25,0	Cajón mixto	Canto variable de 4.2 a 2.1 m
Viaducto sobre FFCC: Eje 54 P.K. 3+210	58,3	20,0	20,0	Pergola	Canto vigas de 1.25+ 0.25 de losa
Viaducto sobre FFCC: Eje 54 P.K. 0+130	55,0	20,0	20,0	Pergola	Canto vigas de 1.25+ 0.25 de losa
Viaducto sobre canal d'Urgell: Eje 54 P.K. 0+435	31,0	31,0	25,0	Vigas doble T	Canto viga 1.75 + 0.25 de losa
ESTRUCTURAS EN ENLACE AP-2					
Viaducto sobre canal: Eje 57 P.K. 1+125	12,0	12,0	8,7	Losa de HA	Canto constante 0.80 m
Viaducto sobre canal: Eje 58 P.K. 0+025	12,0	12,0	11.6-11.2	Losa de HA	Canto constante 0.80 m
Viaducto sobre AP-2: Eje 58 P.K. 0+800	220,0	35+45+60+45+35	9,0	Cajón mixto	Canto variable de 1.7 a 3.4 m
OTROS VIADUCTOS					
Viaducto sobre FFCC eje 13	30,0	30,0	12,0	Vigas doble T	Canto viga 1.65 + 0.25 de losa

Tabla 31. Relación de viaductos Alternativa D4 (2+2)

15.1.2.- PASOS SUPERIORES

Los pasos superiores únicamente se localizan en el tramo 1, tal y como se recogen en las siguientes tablas:

Nombre	Longitud (m)	Luces (m)	Ancho(m)	Tipología	Características sección tipo
PASOS SUPERIORES					
PS L-702: Eje 29 P.K. 3+600	50,0	25+25	11,0	Vigas doble T	Canto viga 1.4 + 0.25 de losa

Tabla 32. Relación de pasos superiores Alternativa C

Nombre	Longitud (m)	Luces (m)	Ancho (m)	Tipología	Características sección tipo
PS LV-7023: Eje 4 P.K. 3+430	70,0	20+30+20	11,0	Vigas doble T	Canto viga 1.5 + 0.25 de losa
PS: Eje 4 P.K. 6+040	96,0	28+40+28	11,0	Cajón mixto	Canto constante 2.0 m
PS N-240: Eje 4 P.K. 6+520	157,0	46+65+46	8,5	Cajón mixto	Canto variable de 3.5 a 1.75 m

Tabla 33. Relación de PS Alternativa D1 (2+1)

Nombre	Longitud (m)	Luces (m)	Ancho (m)	Tipología	Características sección tipo
PS LV-7023: Eje 4 P.K. 3+430	70,0	20+30+20	11,0	Vigas doble T	Canto viga 1.5 + 0.25 de losa
PS: Eje 4 P.K. 6+040	96,0	28+40+28	11,0	Cajón mixto	Canto constante 2.0 m
PS N-240: Eje 4 P.K. 6+520	157,0	46+65+46	8,5	Cajón mixto	Canto variable de 3.5 a 1.75 m

Tabla 34. Relación de PS Alternativa D1 (2+2)

Nombre	Longitud (m)	Luces (m)	Ancho (m)	Tipología	Características sección tipo
PS LV-7023: Eje 5 P.K. 3+430	70	20+30+20	11	Vigas doble T	Canto viga 1.5 + 0.25 de losa
PS: Eje 5 P.K. 7+415	70	20+30+20	11	Vigas doble T	Canto viga 1.5 + 0.25 de losa

Tabla 35. Relación de PS Alternativa D2 (2+1)

Nombre	Longitud (m)	Luces (m)	Ancho (m)	Tipología	Características sección tipo
PS LV-7023: Eje 5 P.K. 3+430	70	20+30+20	11	Vigas doble T	Canto viga 1.5 + 0.25 de losa
PS: Eje 5 P.K. 7+415	70	20+30+20	11	Vigas doble T	Canto viga 1.5 + 0.25 de losa

Tabla 36. Relación de PS Alternativa D2 (2+2)

Nombre	Longitud (m)	Luces (m)	Ancho (m)	Tipología	Características sección tipo
PS LV-7023: Eje 6 P.K. 2+105	70	20+30+20	11	Vigas doble T	Canto viga 1.5 + 0.25 de losa
PS: Eje 6 P.K. 4+715	96	28+40+28	11	Cajón mixto	Canto constante 2.0 m
PS N-240: Eje 6 P.K. 5+190	157	46+65+46	8,5	Cajón mixto	Canto variable de 3.5 a 1.75 m

Tabla 37. Relación de PS Alternativa D3 (2+1)

Nombre	Longitud (m)	Luces (m)	Ancho (m)	Tipología	Características sección tipo
PS LV-7023: Eje 6 P.K. 2+105	70	20+30+20	11	Vigas doble T	Canto viga 1.5 + 0.25 de losa
PS: Eje 6 P.K. 4+715	96	28+40+28	11	Cajón mixto	Canto constante 2.0 m
PS N-240: Eje 6 P.K. 5+190	157	46+65+46	8,5	Cajón mixto	Canto variable de 3.5 a 1.75 m

Tabla 38. Relación de PS Alternativa D3 (2+2)

Nombre	Longitud (m)	Luces (m)	Ancho (m)	Tipología	Características sección tipo
PS LV-7023: Eje 7 P.K. 2+105	70	20+30+20	11	Vigas doble T	Canto viga 1.5 + 0.25 de losa
PS: Eje 7 P.K. 6+085	70	20+30+20	11	Vigas doble T	Canto viga 1.5 + 0.25 de losa

Tabla 39. Relación de PS Alternativa D4 (2+1)

Nombre	Longitud (m)	Luces (m)	Ancho (m)	Tipología	Características sección tipo
PS LV-7023: Eje 7 P.K. 2+105	70	20+30+20	11	Vigas doble T	Canto viga 1.5 + 0.25 de losa
PS: Eje 7 P.K. 6+085	70	20+30+20	11	Vigas doble T	Canto viga 1.5 + 0.25 de losa

Tabla 40. Relación de PS Alternativa D4 (2+2)

15.1.3.- PASOS INFERIORES

En las Alternativas D1 y D2, tanto en sección 2+1, como 2+2 nos encontramos los mismos pasos inferiores:

- Paso Inferior P.K. 0+920: de 20.1 m de longitud en la sección 2+1 y 28.65 m en la sección 2+2.
- Paso Inferior P.K. 2+045, que permite el paso del camino de acceso a balsa: de 20.1 m de longitud en la sección 2+1 y 28.65 m en la sección 2+2.
- Paso Inferior P.K. 4+755.: de 21 m de longitud en la sección 2+1 y 30.05 m en la sección 2+2.

Los tres resuelven el cruce de un camino con el tronco principal mediante un paso inferior en forma de marco de hormigón armado acompañado de muros aleta de contención de las tierras del terraplén. La denominación se corresponde con el P.K. de corte del tronco principal.

La tipología es la misma para los tres, marco de hormigón de 6 m que se distribuye en 0.5 m de cuneta a cada lado y dos carriles centrales de 2.5 m. La altura libre entre losas de hormigón es de 5.5m, para que, una vez se ejecute el paquete de firmes, siga existiendo suficiente gálibo vertical dentro del marco.

Se prevén espesores de 0.6 m tanto para hastiales como dintel y losa inferior de los marcos.

Las Alternativas D3 y D4, tanto sección 2+1 como 2+2 incluye también otros tres pasos inferiores:

- Paso Inferior P.K. 0+290: de 12.6 m de longitud.
- Paso Inferior P.K. 0+865: de 12.6 m de longitud.
- Paso Inferior P.K. 3+430: de 21 m para la sección 2+1 y 30.05m para la sección 2+2.

De nuevo resuelven el cruce de un camino con el tronco principal mediante un paso inferior en forma de marco de hormigón armado y muros aleta de contención de tierras. El gálibo interior es de 6 x 5.5 m y el espesor adoptado para hastiales, dintel y losa inferior es de 0.6 m.

15.2.- TRAMO 2

15.2.1.- VIADUCTOS

En las tablas siguientes se incluyen las principales características de los diferentes viaductos definidos en cada alternativa. En todas las alternativas se trata de viaductos de longitud 13 metros, resueltos mediante una losa de hormigón armado de canto de 0.9 metros, uno para la vía principal y otro para el camino de servicio del lado izquierdo.

Nombre	Longitud (m)	Luces (m)	Ancho(m)	Tipología	Características sección tipo
ESTRUCTURAS EN TRONCO PRINCIPAL					
Viaducto sobre canal d'Urgell: Eje 1 P.K. 1+820	13,0	13,0	11,0	Losa de HA	Canto constante 0.90 m
ESTRUCTURAS EN ENLACE AP-2					
Viaducto sobre canal: Eje 22 P.K. 1+810	13,0	13,0	6,0	Losa de HA	Canto constante 0.90 m

Tabla 41. Relación de viaductos Alternativa B

Nombre	Longitud (m)	Luces (m)	Ancho(m)	Tipología	Características sección tipo
ESTRUCTURAS EN TRONCO PRINCIPAL					
Viaducto sobre canal d'Urgell: Eje 1 P.K. 1+820	13,0	13,0	11,0	Losa de HA	Canto constante 0.90 m
ESTRUCTURAS EN ENLACE AP-2					
Viaducto sobre canal: Eje 22 P.K. 1+810	13,0	13,0	6,0	Losa de HA	Canto constante 0.90 m

Tabla 42. Relación de viaductos Alternativa C

Nombre	Longitud (m)	Luces (m)	Ancho(m)	Tipología	Características sección tipo
ESTRUCTURAS EN TRONCO PRINCIPAL					
Viaducto sobre canal d'Urgell: Eje 2 P.K. 1+820	13,0	13,0	14,3	Losa de HA	Canto constante 0.90 m
ESTRUCTURAS EN ENLACE AP-2					
Viaducto sobre canal: Eje 17 P.K. 1+850	13,0	13,0	6,0	Losa de HA	Canto constante 0.90 m

Tabla 43. Relación de viaductos Alternativa E (2+1)

Nombre	Longitud (m)	Luces (m)	Ancho(m)	Tipología	Características sección tipo
ESTRUCTURAS EN TRONCO PRINCIPAL					
Viaducto sobre canal d'Urgell: Eje 2 P.K. 1+820	13,0	13,0	25,0	Losa de HA	Canto constante 0.90 m
ESTRUCTURAS EN ENLACE AP-2					
Viaducto sobre canal: Eje 17 P.K. 1+850	13,0	13,0	6,0	Losa de HA	Canto constante 0.90 m

Tabla 44. Relación de viaductos Alternativa E (2+2)

16.- EXPROPIACIONES Y REPOSICIONES

16.1.- EXPROPIACIONES

Se ha realizado un estudio de los distintos tipos de terrenos afectados por las alternativas planteadas atendiendo al uso actual del suelo y a su clasificación urbanística. En un primer apartado de descripción de alternativas se identifican los metros cuadrados de suelo y el número de edificios afectados por municipio, acompañado de una tabla resumen de todas las alternativas. Y en el último apartado de comparación de alternativas, se analizan los precios asignados y el coste por expropiaciones de la ejecución de cada alternativa.

- Descripción del estudio de las alternativas para expropiaciones

En la siguiente tabla resumen de alternativas se ven las equivalencias de los tramos del estudio con las alternativas analizadas. Un total de 14 alternativas que se componen de las combinaciones de tramos y tipos de sección.

RESUMEN DE LAS ALTERNATIVAS							
Nomenclatura final	Tramo	Alternativa de trazado	Opción sección	Tramo	Alternativa de trazado	Opción sección	Combinación
Alternativa 0	T1	_A	(1+1)	/T2	_A	(1+1)	T1_A(1+1)/T2_A(1+1)
Alternativa 1	T1	_B	(1+1)	/T2	_B	(1+1)	T1_B(1+1)/T2_B(1+1)
Alternativa 2	T1	_C	(1+1)	/T2	_C	(1+1)	T1_C(1+1)/T2_C(1+1)
Alternativa 3	T1	_D1	(2+1)	/T2	_E	(2+1)	T1_D1(2+1)/T2_E(2+1)
Alternativa 4	T1	_D2	(2+1)	/T2	_E	(2+1)	T1_D2(2+1)/T2_E(2+1)
Alternativa 5	T1	_D3	(2+1)	/T2	_E	(2+1)	T1_D3(2+1)/T2_E(2+1)
Alternativa 6	T1	_D4	(2+1)	/T2	_E	(2+1)	T1_D4(2+1)/T2_E(2+1)
Alternativa 7	T1	_D1	(2+1)	/T2	_E	(2+2)	T1_D1(2+1)/T2_E(2+2)
Alternativa 8	T1	_D2	(2+1)	/T2	_E	(2+2)	T1_D2(2+1)/T2_E(2+2)
Alternativa 9	T1	_D3	(2+1)	/T2	_E	(2+2)	T1_D3(2+1)/T2_E(2+2)
Alternativa 10	T1	_D4	(2+1)	/T2	_E	(2+2)	T1_D4(2+1)/T2_E(2+2)
Alternativa 11	T1	_D1	(2+2)	/T2	_E	(2+2)	T1_D1(2+2)/T2_E(2+2)
Alternativa 12	T1	_D2	(2+2)	/T2	_E	(2+2)	T1_D2(2+2)/T2_E(2+2)
Alternativa 13	T1	_D3	(2+2)	/T2	_E	(2+2)	T1_D3(2+2)/T2_E(2+2)
Alternativa 14	T1	_D4	(2+2)	/T2	_E	(2+2)	T1_D4(2+2)/T2_E(2+2)

Tabla 45. Resumen de las alternativas para las expropiaciones

- Descripción de las edificaciones afectadas

En cuanto a las construcciones afectadas para cada una de las alternativas, se han identificado tanto naves industriales, como invernaderos, casetas de labranza, edificaciones residenciales o construcciones asociadas a ellas. Por otro lado, se han tenido en cuenta las edificaciones en ruinas y las no catastradas, pero no han sido consideradas a la hora de valorar las expropiaciones. A continuación, se recoge una tabla resumen con la superficie total a expropiar y el número de edificios afectados, ambas cantidades han sido desglosadas anteriormente por alternativa de trazado.

RESUMEN DE LAS EXPROPIACIONES POR ALTERNATIVA				
ALTERNATIVAS			Superficie Total Expropiar (m ²)	Edificios Afectados
0	No intervención	A	0	0
1	Mejora trazado actual	B	224.386	6
2	Mejora trazado actual y Enlace AP-2	C	245.679	6
3	T1D1(2+1)_T2E(2+1)	D+E	953.312	6
4	T1D2(2+1)_T2E(2+1)		957.007	4
5	T1D3(2+1)_T2E(2+1)		874.985	6
6	T1D4(2+1)_T2E(2+1)		878.434	4
7	T1D1(2+1)_T2E(2+2)		1.109.839	8
8	T1D2(2+1)_T2E(2+2)		1.113.480	6
9	T1D3(2+1)_T2E(2+2)		1.031.512	8
10	T1D4(2+1)_T2E(2+2)		1.034.898	6
11	T1D1(2+2)_T2E(2+2)		1.177.439	6
12	T1D2(2+2)_T2E(2+2)		1.187.414	7
13	T1D3(2+2)_T2E(2+2)		1.087.451	7
14	T1D4(2+2)_T2E(2+2)		1.098.457	7

Tabla 46. Resumen de las expropiaciones por alternativa.

- Valoración económica

La valoración económica de cada una de las alternativas se ha realizado teniendo en cuenta el valor del metro cuadrado para cada uso del suelo y el valor de indemnización individualizada de cada una de las edificaciones afectadas dentro del dominio público para cada una de las alternativas, con los siguientes precios.

PRECIO UNITARIO (€/m ²)	
Cultivos	6 €
Frutal	10 €
Industrial	50 €
Matorral	2 €
Olivar	10 €
Pastizal o Herbáceo	4 €
Dominio público	0 €

Tabla 47. Valoración del metro cuadrado por tipo de suelo expropiado

VALORACIÓN DE LAS EDIFICACIONES AFECTADAS		
ID	Edificaciones	Precio unitario (€/m ²)
1	casetas aperos	500 €
2	casetas aperos	500 €
3	casetas aperos	500 €
4	edificio abandonado	500 €
5	gasolinera	1.800 €
6	nave abandonada	300 €
7	aparcamiento	50 €
8	casetas aperos	500 €
9	vivienda	1.200 €
10	Gasolinera abandonada	500 €
11	casetas aperos	500 €
12	tejavana	150 €

Tabla 48. Valoración individualizada de las edificaciones afectadas

A continuación, se recoge una tabla resumen con las valoraciones del suelo a expropiar y el coste de edificaciones expropiadas. Los importes se desglosan por alternativa de trazado para poder comparar entre ellas.

VALORACIÓN DE LAS EXPROPIACIONES POR ALTERNATIVA					
ALTERNATIVAS			COSTE SUELO	COSTE EDIFICACIONES	COSTE TOTAL
Alternativa 0	A	No intervención	0 €	0 €	0 €
Alternativa 1	B	Mejora trazado actual (glorietas)	937.236 €	392.148 €	1.329.384 €
Alternativa 2	C	Mejora trazado actual y Enlace AP-2	974.542 €	392.148 €	1.366.690 €
Alternativa 3	D+E	T1D1(2+1)_T2E(2+1)	4.563.154 €	392.148 €	4.955.302 €
Alternativa 4		T1D2(2+1)_T2E(2+1)	4.733.162 €	386.439 €	5.119.601 €
Alternativa 5		T1D3(2+1)_T2E(2+1)	4.271.930 €	392.148 €	4.664.078 €
Alternativa 6		T1D4(2+1)_T2E(2+1)	4.440.222 €	386.439 €	4.826.661 €
Alternativa 7		T1D1(2+1)_T2E(2+2)	5.596.226 €	887.347 €	6.483.573 €
Alternativa 8		T1D2(2+1)_T2E(2+2)	5.766.298 €	881.638 €	6.647.936 €
Alternativa 9		T1D3(2+1)_T2E(2+2)	5.305.002 €	887.347 €	6.192.349 €
Alternativa 10		T1D4(2+1)_T2E(2+2)	5.473.324 €	881.638 €	6.354.962 €
Alternativa 11		T1D1(2+2)_T2E(2+2)	5.968.158 €	1.471.399 €	7.439.557 €
Alternativa 12		T1D2(2+2)_T2E(2+2)	6.224.830 €	1.315.700 €	7.540.530 €
Alternativa 13		T1D3(2+2)_T2E(2+2)	5.635.300 €	1.497.618 €	7.132.918 €
Alternativa 14		T1D4(2+2)_T2E(2+2)	5.891.094 €	1.315.700 €	7.206.794 €

Tabla 49. Valoración de las expropiaciones por alternativa

16.2.- REPOSICIONES

En el anejo nº 12 *Expropiaciones y Reposiciones* se ha realizado un estudio pormenorizado de las afecciones generadas por cada una de las alternativas propuestas.

Inicialmente se describen las afecciones detectadas y posteriormente se realiza una comparación de las alternativas estudiadas. En el apartado 3.3 "*Valoración económica*" se recogen los criterios seguidos para valorar los servicios afectados, esto es, el número de cruzamientos del trazado propuesto con el oleoducto y las líneas eléctricas (en función de la tipología de las líneas aéreas eléctricas que se ven afectadas (alta, media o baja tensión) y el número de apoyos involucrados en los cruzamientos), las conducciones riego y los colectores de saneamiento.

Se ha dado mayor importancia a los cruzamientos del trazado propuesto con líneas de alta tensión y con el oleoducto debido a su complejidad de reposición. Se ha valorado después los cruzamientos de líneas aéreas de media tensión y finalmente los cruzamientos con las conducciones de riego y el colector de saneamiento. Cabe destacar la afección a una línea eléctrica de Red Eléctrica de España (REE) así como a un oleoducto de Exolum. De acuerdo con el estudio realizado se considera que la alternativa 6 (D4 en "2+1" en el tramo 1 y E en "2+1" en el tramo 2) es la más económica de entre todas las alternativas planteadas.

Como resumen de las afecciones que se producen en el trazado de las alternativas con los servicios existentes se muestra la siguiente tabla resumen.

TABLA RESUMEN SERVICIOS AFECTADOS									
ALTERNATIVA			AFECCIONES					COSTE (€)	
			LÍNEAS ELÉCTRICAS		OLEODUCTO	CONDUCCIONES RIEGO	CONDUCCIONES SANEAMIENTO		AFECCIONES TOTALES
			ALTA	MEDIA					
Alternativa 0	A	No intervención	-	-	-	-	-	0	-
Alternativa 1	B	Mejora trazado actual (glorietas)	-	-	-	-	-	0	327.620,58 €
Alternativa 2	C	Mejora trazado actual y Enlace AP-2	-	-	-	-	-	0	444.402,32 €
Alternativa 3	D+E	T1 D1 (2+1) _T2 E(2+1)	4	16	2	6	1	29	3.541.526,88 €
Alternativa 4		T1 D2(2+1) _T2 E(2+1)	4	16	2	5	1	28	2.933.211,77 €
Alternativa 5		T1 D3(2+1) _T2 E(2+1)	2	15	2	5	1	25	2.226.129,58 €
Alternativa 6		T1 D4(2+1) _T2 E(2+1)	2	15	2	4	1	24	2.161.631,85 €
Alternativa 7		T1 D1 (2+1) _T2 E(2+2)	4	11	2	6	1	24	3.767.108,47 €
Alternativa 8		T1 D2(2+1) _T2 E(2+2)	4	11	2	5	1	23	3.158.793,36 €
Alternativa 9		T1 D3(2+1) _T2 E(2+2)	2	10	2	5	1	20	2.451.711,17 €
Alternativa 10		T1 D4(2+1) _T2 E(2+2)	2	10	2	4	1	19	2.387.213,44 €
Alternativa 11		T1 D1 (2+2) _T2 E(2+2)	4	11	2	6	1	24	4.572.150,26 €
Alternativa 12		T1 D2(2+2) _T2 E(2+2)	4	11	2	5	1	23	4.040.023,84 €
Alternativa 13		T1 D3(2+2) _T2 E(2+2)	2	10	2	5	1	20	3.257.316,12 €
Alternativa 14		T1 D4(2+2) _T2 E(2+2)	2	10	2	4	1	19	2.535.945,18 €

Tabla 50. Resumen de afecciones según alternativas

17.- ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Como base de partida para el análisis del marco legal en el que se encuentran las actuaciones, se considera el hecho de que el presente Estudio Informativo será aprobado por la Administración General del Estado, por lo que le es de aplicación la legislación estatal en materia de Evaluación Ambiental.

El proyecto objeto del Estudio Informativo "Aumento de la capacidad de la carretera N-240 de Tarragona a San Sebastián y Bilbao. Tramo: Enlace de AP-2 con C-233 en Les Borges Blanques - Variante Sur de Lleida (C-13). Provincia de Lleida", se encuentra comprendido en el anexo I, Grupo 6. a), 1.º, por lo que debe someterse a evaluación de impacto ambiental ordinaria.

Por ello, se redacta el Estudio de Impacto Ambiental que, acompañado por el Estudio Informativo en el que se enmarca, servirá para evacuar el trámite de información pública y de consultas (artículos 36 y 37 de la Ley). Posteriormente, junto con el expediente de alegaciones que resulte de dicho trámite, el EsIA formará parte del expediente de evaluación de impacto ambiental con el que se iniciará el procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria del proyecto

El objeto de este Estudio de Impacto Ambiental es, en cumplimiento de lo establecido en los artículos 33 al 38 de la Ley, analizar y evaluar los efectos ambientales de las alternativas propuestas. Para ello, el desarrollo del EsIA centra su cometido en el conocimiento, con el detalle suficiente, de las alternativas planteadas y del medio sobre el que se proyectan, lo que permite establecer la relación entre ambos, con el propósito de precisar su incidencia ambiental, especificar la tipología de medidas preventivas, correctoras o compensatorias a aplicar en cada caso, e incorporar el Plan de vigilancia Ambiental.

Con ello, se pretende aportar al órgano ambiental elementos suficientes de juicio para obtener una declaración de impacto ambiental para el Estudio Informativo en cuestión. El alcance del Estudio de Impacto Ambiental se ajusta a lo especificado en el artículo 35 de la Ley, aportando la información suficiente en los términos desarrollados en su anexo VI.

Como se comentado previamente en el apartado 5. Definición de alternativas, se ha tenido en cuenta el documento de alcance emitido por el MITERD, en el que se solicitaba el planteamiento de alternativas adicionales basadas en corredores existentes que han sido evaluadas desde el punto de vista ambiental.

En este sentido se analizan finalmente catorce (14) posibles alternativas de trazado, incluida la alternativa de no actuación divididas en dos grupos:

- Grupo 1: ALTERNATIVAS SOBRE LA CARRETERA ACTUAL N-240
- Grupo 2: ALTERNATIVAS DE NUEVO TRAZADO

Con respecto a la alternativa cero, de no ejecución del proyecto, cabe destacar que no presenta ningún beneficio socioeconómico, y no supone ninguna ventaja ambiental desde el punto de vista de

la mejora de las variables de sostenibilidad aplicadas a este medio de transporte. Además, se considera que no actuar supondría mantener los niveles de tráfico y la problemática actual de la N-240. Por todo ello, se descarta la alternativa 0 del análisis ambiental y multicriterio de selección de alternativas

17.1.- INVENTARIO AMBIENTAL

A lo largo del presente apartado se realiza una breve descripción ambiental del área de estudio desde la perspectiva de cada una de las variables que la componen y que se han considerado más relevantes para formar parte de la presente Memoria.

17.1.1.- HIDROLOGÍA

Desde el punto de vista de la red hidrológica, destaca la presencia del cauce del Fondo de Puigpelat o de l'Estret y el cauce del Fondo de la Femosa. Ambos cauces pertenecen a la Confederación Hidrográfica del Ebro, en concreto, a la cuenca del río Segre, afluente del río Ebro. El Fondo de la Femosa, que cruza la provincia de Lleida de Este a Oeste, es el cauce de mayor entidad del área de estudio. Junto a estos cauces, existe una red de canales y acequias localizados en el área de estudio: Canal d'Urgell, Canal Auxiliar d'Urgell, Sèquia Quarta del Canal d'Urgell, Sèquia Superior de Castelldans, Sèquia de Margalef, Sèquia de la Femosa y Canales del Pla. De dicha red, los canales más importantes son el Canal d'Urgell, el Canal Auxiliar d'Urgell y la Sèquia Quarta del Canal d'Urgell.

En lo que respecta a las aguas subterráneas, no hay definido ningún acuífero a escala regional en la zona de estudio, aunque algunos de los materiales presentes pueden tener interés hidrogeológico local.

Desde el punto de vista hidrogeológico, pueden distinguirse dos grandes tipos de material de carácter regional. Por un lado, los constituidos por la alternancia de los diferentes materiales que constituyen la serie terciaria, y por otro lado los formados por los depósitos cuaternarios, más permeables.

17.1.2.- VEGETACIÓN, FLORA Y HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

Vegetación potencial: Para el análisis de la vegetación potencial del área de estudio se ha consultado el Mapa de Vegetación de Cataluña (MVC) 1:50.000, elaborado por la Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya.

En el MVC se diferencian las siguientes asociaciones de vegetación potencial en las proximidades de Lleida:

- Albereda continental: *Rubio tinctorum*-*Populetum albae*.
- Carrascar continental: *Quercetum rotundifoliae* subast. *rhamnetosum infectoriae*.

- Carrascar: *Quercetum rotundifoliae typicum*.
- Maquia continental: *Rhamno-Quercetum cocciferae quercetosum cocciferae*.
- Vegetación de suelos salinos: *Salicornietea fruticosae*, *Juncetea maritimi*, *Thero-Suaedetea*, *Saginetea maritimae*.

Vegetación real: Para la valoración de la vegetación real, se ha realizado la fotointerpretación de ortoimágenes digitales actualizadas, contrastando la información recabada y llevándola a la escala del estudio, identificando nuevos polígonos no representados en las cartografías consultadas debido a la mayor escala a la que se realizaron.

Además, para la flora amenazada, se han llevado a cabo dos prospecciones de campo, en primavera y en verano, para comprobar la presencia o no presencia de las especies en peligro. Combinando la información recopilada en campo y la fotointerpretación, se han identificado 7 unidades de vegetación:

- Áreas urbanizadas
- Áreas carentes de vegetación o casi: Explotaciones de áridos, campos de tiro, balsas industriales o de regadío, excavaciones arqueológicas, yermos subnitrofilos y campos abandonados, pastoreados o no
- Cultivos
 - ✓ Cultivos herbáceos y frutales de regadío
 - ✓ Cultivos leñosos de secano:
- Lastonares y prados
- Matorrales
- Plantaciones
- Balsas de agua dulce y canales

Con relación a la flora protegida en el documento de alcance se indica la posibilidad de la presencia de las siguientes especies inventariadas: *Limonium catalaunicum*, *Limonium costae*, *Verbena supina*, *Callipeltis cucullaris*, *Limonium tournefortii*, *Plantago loeflingii*, *Thymus loscosi* y *Bombycilaena discolor*. En las prospecciones de campo no se identifica ninguna especie del listado en el área de estudio.

Los Hábitats de Interés Comunitario del área de estudio son los siguientes:

- 1430 - Matorrales halonitrófilos (*Pegano-Salsoletea*)

- 5330 - Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos
- 6220* - Pastizales xerofíticos mediterráneos de vivaces y anuales (*Thero-Brachypodietalia*)

El área de estudio no coincide con ningún plan de recuperación, de conservación o de manejo de especies de flora amenazada.

17.1.3.- FAUNA

Las especies del área de estudio que se recogen en la siguiente tabla son las catalogadas "en peligro de extinción" o "vulnerables", siendo todas ellas aves:

Clase	Nombre científico	Nombre común	CEEA Protección	Hab/Aves	Categoría Cataluña
Aves	<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	VU	Aves: I	B
Aves	<i>Aquila fasciata</i>	Águila perdicera	VU	Aves: I	A
Aves	<i>Milvus milvus</i>	Milano real	EN	Aves: I	B
Aves	<i>Tetrax tetrax</i>	Sisón común	VU	Aves: I	B
Aves	<i>Emberiza schoeniclus</i>	Escribano palustre	EN		B
Aves	<i>Lanius minor</i>	Alcaudón chico	EN	Aves: I	A
Aves	<i>Pterocles orientalis</i>	Ortega	VU	Aves: I	A

Tabla 51. Especies de fauna "en peligro de extinción" o "vulnerables":

Para la fauna del área de estudio se han llevado a cabo dos campañas prospectivas, una primaveral y otra en verano para apoyar los datos bibliográficos recopilados para el estudio, enriqueciendo no solo el inventario faunístico de este, sino también el análisis de la fauna de lugar en mayor profundidad.

Para la redacción del EsIA se ha contado con la colaboración de la fundación TRENCA, que ha realizado el estudio de "Afectaciones de la ampliación de la carretera N-240 sobre la fauna y flora de la finca Torreriibera", finca del espacio de la Red Natura 2000 "Secans de Mas Melons - Alfés" colindante con la N-240 en el tramo 2 del estudio. En este estudio, dada la vulnerabilidad del alcaudón chico, se ha analizado de forma independiente su estado y evolución, aportado datos de la población de alcaudón chico recopilada a lo largo de los últimos 20 años, diseñando además medidas preventivas y correctoras específicas para minimizar la afección a esta ave en peligro de extinción. Este estudio está incluido de forma detallada en el apéndice número 3 del Estudio de Impacto Ambiental.

La información proporcionada incluye y un listado patrón de las aves detectadas en la finca de Torreriibera en la campaña de 2022. De este modo la infraestructura del proyecto queda compatibilizada con la preservación de la fauna protegida de la zona.

17.1.4.- ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

Los espacios naturales protegidos son los siguientes:

- ZEC y ZEPA "Secans de Mas de Melons-Alfés" afectado indirectamente
- HIC:
 - ✓ "Matorrales halonitrófilos (*Pegano - Salsoletea*)" (HIC 1430)
 - ✓ "Matorrales termomediterráneos y predesérticos "(HIC 5330)
 - ✓ " Prados mediterráneos ricos en anuales, basófilos (*Therobrachypodieta*) " (HIC 6220*) s
 - ✓ "Alamedas, saucedas y otros bosques de ribera" (HIC 92A0)
 - ✓ "Pinares mediterráneas "(HIC 9540).

17.1.5.- OTROS ASPECTOS DE INTERÉS

En el ámbito de las alternativas estudiadas no aparecen Montes de Utilidad Pública. En lo relativo a las vías pecuarias, en la zona aparecen cuatro coladas y dos cañadas reales.

Por último, con respecto a los yacimientos arqueológicos y paleontológicos detectados en la zona, cabe destacar que se ha llevado a cabo una prospección arqueológica en el área de estudio. PALEOYMAS en su análisis patrimonial han detectado dos elementos de interés etnográfico:

- Caseta Cantacorbs en muy buen estado al N del topónimo de Cantacorbs, el cual está construido mediante la técnica tapia (ETRS 89, HUSO 31, X: 319238,3; Y: 4598549,7).
- Casella del Tei, se trata de una construcción vinculada al Canal de Urgell, muy característica de dicho canal en todo su recorrido (ETRS 89, HUSO 31, X: 318474,2; Y:4599789,6).

17.2.- IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

En el Estudio de Impacto Ambiental se identifican, caracterizan y valoran los impactos producidos por las diferentes actuaciones ligadas a la construcción y posterior explotación de la nueva infraestructura sobre los factores medioambientales definidos en el apartado correspondiente de Inventario Ambiental. Las conclusiones de este análisis se resumen a continuación en la siguiente matriz.

ELEMENTOS DEL MEDIO	IMPACTOS	CARÁCTER	IMPACTO GLOBAL POR ALTERNATIVAS																											
			Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3		Alternativa 4		Alternativa 5		Alternativa 6		Alternativa 7		Alternativa 8		Alternativa 9		Alternativa 10		Alternativa 11		Alternativa 12		Alternativa 13		Alternativa 14			
					TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 1	TRAMO 2
CLIMA Y CAMBIO CLIMÁTICO	Contribución al Cambio climático	ATM-1	-																											
ATMÓSFERA	Cambios en la calidad del aire (Partículas en suspensión)	ATM-2	-																											
	Cambios en la calidad del aire (Partículas contaminantes de combustión)	ATM-3	-																											
RUIDO	Cambios en la calidad acústica (Residencial)	RV-1	-																											
	Cambios en la calidad acústica (Espacios Naturales)	RV-2	-																											
CALIDAD LUMÍNICA	Contaminación lumínica	CL-1	-																											
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	Cambios en el relieve	GS-1	-																											
	Afección directa sobre elementos geológicos de interés	GS-2	-																											
SUELOS	Efecto causado por la erosión	SG-2	-																											
	Compactación del suelo	SG-3	-																											
	Contaminación del suelo	SG-4	-																											
	Afección sobre la capacidad agrícola	SG-4	-																											
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL	Alteración de la calidad de las aguas	AG-1	-																											
	Alteración de la secuencia superficial (red de drenaje)	AG-2	-																											
	Alteración de condiciones de inundabilidad	AG-3	-																											
HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA	Alteración de la calidad de las aguas subterráneas	AG-4	-																											
	Efecto barrera sobre los flujos de agua subterránea	AG-5	-																											
	Modificación de la recarga	AG-6	-																											
FLORA, VEGETACIÓN Y HIC	Alteración de la cobertura vegetal (destrucción directa)	FLO-1	-																											
	Alteración de la cobertura vegetal (destrucción indirecta)	FLO-2	-																											
	Afección a la flora amenazada	FLO-3	-																											
	Afección a hábitats de interés comunitario	FLO-4	-																											
FAUNA	Afección o pérdida de hábitats faunísticos	FAU-1	-																											
	Afección a la fauna amenazada	FAU-2	-																											
	Molestias a la fauna	FAU-3	-																											
	Mortalidad por atropello sobre fauna terrestre. Efecto barrera	FAU-4	-																											
	Riesgo de colisión de avifauna	FAU-5	-																											
ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS. RED NATURA 2000	ENP y Zonas de interés	ENP-1	-																											
	Afección a la Red Natura 2000	RN-1	-																											
PAISAJE	Intrusión y alteraciones del paisaje	P-1	-																											
	Afección por ruido	PS-1	-																											
POBLACIÓN Y SALUD	Afección al medio socioeconómico	PS-2	+																											
	Pérdida del suelo	PS-3	-																											
	Afección a planes territoriales	US-1	+																											
USOS DEL TERRITORIO Y SU RELACIÓN CON LA PLANIFICACIÓN TERRITORIAL	Afección al planeamiento municipal	US-2	-																											
	Afección a infraestructuras existentes	BM-1	-																											
BIENES MATERIALES	Afección a vías pecuarias	BM-2	-																											
	Afección a elementos del patrimonio cultural	PC-1	-																											

Tabla 52. Matriz de impactos por alternativas

17.2.1.- EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Una vez conocidos los impactos que las distintas alternativas de trazado producen sobre los distintos elementos del medio identificados, tanto en fase de construcción, como en fase de explotación, se procede a evaluar el impacto global de cada una de ellas sobre el territorio atravesado. Esto permitirá comparar los trazados analizados, y seleccionar las alternativas óptimas desde el punto de vista ambiental.

Para recoger la variante medioambiental en el análisis multicriterio incluido en el Estudio Informativo, se asigna un peso a cada alternativa, que puede variar entre 1 y 10, siendo 1 el valor de la alternativa más desfavorable, y 10 el correspondiente al trazado óptimo. A continuación, se incluyen los valores obtenidos, para el objetivo ambiental, dentro del anejo nº16 Selección de alternativa. Análisis multicriterio:

CRITERIOS AMBIENTALES	PESOS	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5	Alternativa 6	Alternativa 7
Emisiones CO2	0,25	5,00	5,00	4,94	6,68	6,72	6,57	6,62	6,69
Afección a Red Natura 2000	0,25	10,00	7,53	7,53	5,88	5,88	5,88	5,88	4,12
Vegetación	0,1	10,00	9,25	9,20	5,43	5,33	4,83	4,73	4,35
Fauna	0,1	10,00	9,25	9,15	5,17	5,06	5,22	5,12	4,23
Patrimonio	0,1	10,00	9,11	9,11	3,75	4,64	5,89	6,79	3,75
Paisaje	0,1	10,00	9,37	9,20	5,24	5,11	5,59	5,46	4,29
Ruido	0,1	7,14	7,14	7,29	6,67	6,67	6,78	6,82	6,68
CRITERIOS AMBIENTALES	PESOS	Alternativa 8	Alternativa 9	Alternativa 10	Alternativa 11	Alternativa 12	Alternativa 13	Alternativa 14	
Emisiones CO2	0,25	5,00	6,73	6,58	6,63	6,73	6,58	6,63	
Afección a Red Natura 2000	0,25	10,00	4,12	4,12	4,12	4,12	4,12	4,12	
Vegetación	0,1	10,00	4,25	3,76	3,65	4,05	3,92	3,47	
Fauna	0,1	10,00	4,12	4,28	4,18	3,89	3,75	3,99	
Patrimonio	0,1	10,00	4,64	5,89	6,79	3,75	4,64	5,89	
Paisaje	0,1	10,00	4,17	4,65	4,52	3,92	3,75	4,33	
Ruido	0,1	7,14	6,69	6,80	6,80	6,68	6,69	6,80	

Tabla 53. Resultado puntuaciones del objetivo ambiental.

	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5	Alternativa 6	Alternativa 7
Puntuación	8,46	7,54	7,51	5,77	5,83	5,95	6,02	5,03
	Alternativa 8	Alternativa 9	Alternativa 10	Alternativa 11	Alternativa 12	Alternativa 13	Alternativa 14	
Puntuación	5,10	5,21	5,28	4,93	4,99	5,12	5,18	

Tabla 54. Puntuación final de cada alternativa desde el punto de vista ambiental.

17.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

En el estudio de impacto ambiental se describen las medidas previstas para reducir, eliminar o compensar los efectos ambientales negativos significativos que pueda causar el proyecto objeto de estudio.

17.3.1.- MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL

- Vigilancia ambiental.

- Restricciones a la ubicación de instalaciones auxiliares, préstamos y vertederos, temporales o permanentes.
- Programación de las tareas ambientales y la actividad de obra.
- Retirada de residuos de obra, limpieza final y restauración de áreas degradadas.
- Medidas para la protección de la calidad del aire y el cambio climático.

17.3.2.- MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL MEDIO FÍSICO Y BIOTICO

- Medidas para la protección de la calidad acústica
- Medidas para la protección de la geología y de la geomorfología
- Medidas para la protección y conservación de los suelos
- Medidas para la protección de la hidrología e hidrogeología
- Medidas para la protección de la vegetación y la fauna
- Medidas para la protección de los espacios naturales de interés

17.3.3.- MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL MEDIO TERRITORIAL Y HUMANO

- Medidas para la protección del patrimonio cultural
- Medidas para la protección y conservación de las vías pecuarias
- Medidas para la protección de la población
- Medidas para la protección de la productividad sectorial

17.4.- PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa de Vigilancia Ambiental tiene por objeto garantizar la correcta ejecución de las medidas protectoras y correctoras previstas, así como prevenir o corregir las posibles disfunciones con respecto a las medidas propuestas o a la aparición de efectos ambientales no previstos. La ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental se llevará a cabo en tres fases diferentes, una primera, de verificación del territorio previo a cualquier actuación, una segunda, de ejecución del plan de respuesta ante los impactos previstos en la fase de obra y, una tercera de comprobación, tras el fin de las obras, de cumplimiento de todos los objetivos de calidad medioambiental previstos.

18.- SISTEMAS DE TRANSPORTE INTELIGENTE

En el presente apartado se incluye un resumen del anejo 12 "Sistemas de transporte inteligente" definiéndose los sistemas que se proponen implementar en la alternativa que resulte seleccionada dentro del estudio informativo. Dentro del anejo se evalúan las condiciones de uso de las alternativas desde diferentes aspectos:

- Tráfico: La IMD máxima alcanzada en el año 2050 es de unos 12.500 veh/día en el tramo 1 y de unos 14.000 veh/ día en el tramo 2. El porcentaje de pesados es de aproximadamente un 16% en todos los subtramos, menos en uno de ellos que alcanza un 28%.
- Climatología: Con frecuencia del orden de 26,7 días de media anual, se presentan los días de niebla en la zona, que se distribuyen principalmente a lo largo de los meses de noviembre a febrero, con valores máximos en diciembre.

De acuerdo con las características de la vía y teniendo en cuenta los sistemas ITS ya existentes en el tramo objeto del presente Estudio Informativo se considera necesaria la implantación de los siguientes sistemas ITS:

TIPO SISTEMAS ITS	SUBTIPO	CANTIDAD
Sistema CCTV	Cámara	4
Sistema de detección de aforo vehicular (ETD)	Sensores de aforo	2
Estación meteorológica	Multisensor climatológico	1
Sistema de señalización dinámica (PMV)	Panel banderola	4

Tabla 55. Elementos ITS propuestos

La valoración de todos los elementos se incluye a continuación.

SISTEMAS ITS	PRECIO/UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
Sistema CCTV	7.000,00 €	4	28.000,00 €
Sistema de detección de aforo vehicular (ETD)	23.000,00 €	2	46.000,00 €
Estación meteorológica	59.000,00 €	1	59.000,00 €
Sistema de señalización dinámica (PMV)	48.000,00 €	4	192.000,00 €
Subtotal			325.000,00 €

PROYECTO	PRECIO/UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
Proyecto constructivo ITS	16.000,00 €	1	16.000,00 €
Sistema de detección de aforo vehicular (ETD)	10.000,00 €	1	10.000,00 €
Subtotal			26.000,00 €

Tabla 56. Valoración de elementos ITS

Para el cálculo del presupuesto de Operación y mantenimiento en un horizonte a 20 años se ha tenido en cuenta que el costo de mantenimiento de los equipos será del 10% del valor de cada elemento ITS. A su vez, con el mismo período se considera que los elementos tendrán una obsolescencia de 10 años tras los cuales finalizarán su período de vida útil y tendrán que ser repuestos.

Derivado de los costos anteriores se obtiene un presupuesto total para los sistemas de ITS de 708.500 €.

19.- EVALUACIÓN DE IMPACTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS VIARIAS EN LA SEGURIDAD

En el anejo 13 "Evaluación de impacto de las infraestructuras viarias en la seguridad" se han evaluado las 15 alternativas (entre las que se incluye la alternativa 0 o de no intervención) definidas en la fase B del del estudio informativo.

En dicha evaluación se han considerado los siguientes aspectos: las características del tráfico, la accidentabilidad, las condiciones de seguridad dadas por el trazado, los impactos de la ejecución del proyecto sobre la seguridad de las vías ya existentes, las condiciones meteorológicas, la orientación del trazado, la necesidad de zonas de descanso y aparcamientos de emergencia, y el potencial riesgo debido a la actividad sísmica.

Del análisis realizado se deduce que sólo algunos componentes de los aspectos anteriormente descritos pueden suponer diferencias relevantes entre las alternativas en materia de seguridad viaria. En concreto se seleccionan los cuatro siguientes:

- Afección del tráfico sobre la red viaria existente. Este indicador tiene en cuenta el efecto que sobre la intensidad de tráfico tiene cada alternativa (incremento o decremento del tráfico respecto a la situación actual).
- Presencia prolongada de sombras y su consiguiente impacto sobre las heladas
- Riesgo de deslumbramiento; debido a la orientación de los ejes
- La calidad del trazado de cada alternativa

Como resultado de este análisis de detalle se han obtenido puntuaciones para cada una de las alternativas en base a los aspectos seleccionados que se ponderan con el mismo peso. La tabla siguiente muestra los resultados obtenidos dentro del análisis.

	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5	Alternativa 6	Alternativa 7
Puntuación	3,15	4,44	4,46	5,82	5,55	5,05	4,62	7,64

	Alternativa 8	Alternativa 9	Alternativa 10	Alternativa 11	Alternativa 12	Alternativa 13	Alternativa 14
Puntuación	7,44	7,22	6,88	8,05	7,94	7,69	7,56

Tabla 57. Resultados de la evaluación de impacto de las infraestructuras en la seguridad viaria

De forma general, las alternativas con sección 2+2 son las que obtienen mejores puntuaciones, destacando las alternativas 11 y 12.

La alternativa 0 o de no intervención es la que obtiene la peor puntuación (por calidad de trazado y orientación que afecta al deslumbramiento).

20.- PRESUPUESTO DE INVERSIÓN

En el presente apartado se incluye la valoración económica de las 14 alternativas analizadas dentro de la fase B del presente estudio informativo.

Las principales conclusiones que se derivan del análisis realizado son las siguientes:

- El coste (presupuesto de ejecución material o PEM) de las alternativas del grupo 1 oscila entre 13,3 M€ (alternativa 1) y 18 M€ (alternativa 2). La diferencia principal entre ellas radica en el enlace de Castellans que incluye únicamente la alternativa 2.
- Dentro del grupo 2, las alternativas de trazado de menor coste son las que tienen en cuenta las opciones D3 y D4 en el tramo 1 (alternativas 5,6, 9,10, 13 y 14).

Por el contrario, las alternativas que implican las opciones D1 y D2 en el tramo 1 (alternativas 3,4,7,8,11 y 12) son las más caras.

El aumento de longitud ($\approx 1,3$ kilómetros) penaliza notablemente a este segundo grupo de alternativas cuya conexión con la AP-2 se realiza antes del enlace actual de Les Borges.

- Obviamente las alternativas con sección tipo 2+1 son más económicas que las definidas con sección 2+2. Se ha estimado un ahorro aproximado del 20%.
- La alternativa más económica es la 6 (que combina la opción D4 en el tramo 1 con la E en el tramo 2 siempre con sección 2+1), con un presupuesto aproximado de 69M € seguida muy de cerca por la alternativa 5 (que combina la opción D3 en el tramo 1 con la E en el tramo 2 en sección 2+1 también).

Nº Descripción	VALORACIÓN ECONÓMICA													
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5	Alternativa 6	Alternativa 7	Alternativa 8	Alternativa 9	Alternativa 10	Alternativa 11	Alternativa 12	Alternativa 13	Alternativa 14
	T1_B(1+1) T2_B(1+1)	T1_C(1+1) T2_C(1+1)	T1_D1(2+1) T2_E(2+1)	T1_D2(2+1) T2_E(2+1)	T1_D3(2+1) T2_E(2+1)	T1_D4(2+1) T2_E(2+1)	T1_D1(2+1) T2_E(2+2)	T1_D2(2+1) T2_E(2+2)	T1_D3(2+1) T2_E(2+2)	T1_D4(2+1) T2_E(2+2)	T1_D1(2+2) T2_E(2+2)	T1_D2(2+2) T2_E(2+2)	T1_D3(2+2) T2_E(2+2)	T1_D4(2+2) T2_E(2+2)
1. Preparación del Área de Trabajo	27.301,72 €	37.033,53 €	1.151.186,61 €	1.138.362,72 €	1.075.903,51 €	1.062.322,93 €	1.216.979,80 €	1.204.155,91 €	1.141.696,70 €	1.128.116,12 €	1.289.054,14 €	1.279.111,13 €	1.203.324,63 €	1.190.106,55 €
2. Movimiento de Tierras	101.946,66 €	1.766.598,07 €	10.738.414,09 €	11.318.532,35 €	10.258.336,90 €	10.867.579,80 €	11.684.950,60 €	12.265.068,86 €	11.204.873,41 €	11.814.116,31 €	12.929.054,60 €	13.782.643,08 €	13.532.804,97 €	13.295.531,52 €
3. Drenaje	2.215.402,64 €	2.559.912,24 €	6.278.325,38 €	6.177.951,48 €	6.509.124,09 €	6.408.750,19 €	6.614.474,08 €	6.514.100,18 €	6.845.272,79 €	6.744.898,89 €	7.600.606,78 €	7.529.959,88 €	7.655.510,39 €	7.584.863,49 €
4. Pavimentos	6.176.980,02 €	6.745.975,41 €	14.370.522,77 €	13.984.136,87 €	13.418.663,22 €	12.696.907,46 €	18.245.781,93 €	17.859.396,03 €	17.293.922,38 €	16.572.166,62 €	20.113.113,82 €	19.587.148,38 €	18.638.617,89 €	17.921.123,69 €
5. Estructuras	298.350,00 €	958.350,00 €	33.736.326,50 €	30.118.376,50 €	21.128.071,50 €	17.510.121,50 €	33.924.989,00 €	30.307.039,00 €	21.316.734,00 €	17.698.784,00 €	40.859.042,00 €	37.241.092,00 €	26.072.410,00 €	22.454.460,00 €
6. Señalización, Balizamiento y Defensas	1.519.811,58 €	1.933.223,10 €	4.895.099,70 €	4.733.156,74 €	4.398.906,23 €	4.236.963,27 €	4.850.621,96 €	4.688.679,00 €	4.354.428,49 €	4.192.485,53 €	5.305.229,50 €	5.150.572,36 €	4.742.229,92 €	4.587.572,78 €
7. Servicios Afectados	327.620,58 €	444.402,32 €	3.541.526,88 €	2.933.211,77 €	2.226.129,58 €	2.161.631,85 €	3.767.108,47 €	3.158.793,36 €	2.451.711,17 €	2.387.213,44 €	4.572.150,26 €	4.040.023,84 €	3.257.316,12 €	2.535.945,18 €
8. Desvíos Provisionales	273.017,15 €	370.335,27 €	1.825.852,54 €	1.731.216,07 €	1.459.947,43 €	1.357.655,05 €	1.960.842,65 €	1.866.206,18 €	1.594.937,54 €	1.492.645,16 €	2.260.411,72 €	2.170.295,25 €	1.846.204,38 €	1.724.026,42 €
9. Urbanismo y Medio Ambiente	561.237,72 €	687.950,22 €	4.845.417,03 €	4.773.640,86 €	4.553.936,94 €	4.476.574,04 €	6.386.375,12 €	6.059.598,95 €	6.074.495,03 €	5.742.133,13 €	5.799.810,38 €	6.293.905,20 €	6.684.947,51 €	5.888.265,14 €
10. Obras complementarias	608.195,26 €	849.351,98 €	2.546.811,83 €	2.451.247,72 €	2.254.886,29 €	2.159.322,18 €	2.591.993,01 €	2.496.428,90 €	2.300.067,47 €	2.204.503,36 €	3.046.409,32 €	2.958.312,61 €	2.687.898,07 €	2.599.801,36 €
11. Varios	1.092.068,62 €	1.481.341,08 €	7.303.410,16 €	6.924.864,28 €	5.839.789,70 €	5.430.620,18 €	7.843.370,61 €	7.464.824,73 €	6.379.750,15 €	5.970.580,63 €	9.041.646,90 €	8.681.180,99 €	7.384.817,54 €	6.896.105,68 €
12. Seguridad y Salud	109.206,86 €	148.134,11 €	730.341,01 €	692.486,42 €	583.978,97 €	543.062,01 €	784.337,06 €	746.482,47 €	637.975,02 €	597.058,06 €	904.164,69 €	868.118,10 €	738.481,76 €	689.610,57 €
EJECUCIÓN MATERIAL	13.311.138,81 €	17.982.607,33 €	91.963.234,50 €	86.977.183,78 €	73.707.674,36 €	68.911.510,46 €	99.871.824,29 €	94.630.773,57 €	81.595.864,15 €	76.544.701,25 €	113.720.694,11 €	109.582.362,82 €	94.444.563,18 €	87.367.412,38 €
GASTOS GENERALES (13%)	14.196,89 €	19.257,43 €	11.955.220,49 €	11.307.033,89 €	9.581.997,67 €	8.958.496,36 €	12.983.337,16 €	12.302.000,56 €	10.607.462,34 €	9.950.811,16 €	14.783.690,23 €	14.245.707,17 €	12.277.793,21 €	11.357.763,61 €
BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	1.730.448,05 €	2.337.738,95 €	717.313,23 €	678.422,03 €	574.919,86 €	537.509,78 €	779.000,23 €	738.120,03 €	636.447,74 €	597.048,67 €	887.021,41 €	854.742,43 €	736.667,59 €	681.465,82 €
BASE LICITACIÓN SIN IVA	15.041.586,86 €	20.320.346,28 €	104.635.768,22 €	98.962.639,70 €	83.864.591,89 €	78.407.516,60 €	113.634.161,68 €	107.670.894,16 €	92.839.774,23 €	87.092.561,08 €	129.391.405,75 €	124.682.812,42 €	107.459.023,98 €	99.406.641,81 €
IVA (21%)	363.394,09 €	303.906,06 €	21.973.511,33 €	20.782.154,34 €	17.611.564,30 €	16.465.578,49 €	23.863.173,95 €	22.610.887,77 €	19.496.352,59 €	18.289.437,83 €	27.172.195,21 €	26.183.390,61 €	22.566.395,04 €	20.875.394,78 €
BASE LICITACIÓN CON IVA	18.200.320,09 €	24.587.619,00 €	126.609.279,55 €	119.744.794,04 €	101.476.156,19 €	94.873.095,09 €	137.497.335,63 €	130.281.781,93 €	112.336.126,82 €	105.381.998,91 €	156.563.600,96 €	150.866.203,03 €	130.025.419,02 €	120.282.036,59 €
EXPROPIACIONES	1.329.384,00 €	1.366.690,00 €	4.955.302,00 €	5.119.601,00 €	4.664.078,00 €	4.826.661,00 €	6.483.573,00 €	6.647.936,00 €	6.192.349,00 €	6.354.962,00 €	7.439.557,00 €	7.540.530,00 €	7.132.918,00 €	7.206.794,00 €
PRESUPUESTO DE INVERSIÓN	19.529.704,09 €	25.954.309,00 €	131.564.581,55 €	124.864.395,04 €	106.140.234,19 €	99.699.756,09 €	143.980.908,63 €	136.929.717,93 €	118.528.475,82 €	111.736.960,91 €	164.003.157,96 €	158.406.733,03 €	137.158.337,02 €	127.488.830,59 €

Tabla 58. Resumen económico

21.- ESTUDIO DE RENTABILIDAD ECONÓMICA

Dentro del apartado de rentabilidad se han evaluado las 14 alternativas planteadas dentro del estudio informativo siguiendo la guía ministerial relativa a Evaluación Económica de Proyectos de Transporte, con sus debidas actualizaciones de valores y añadiendo el cálculo del coste de las emisiones nocivas al aire asociadas a la circulación de los vehículos.

Habiéndose obtenido los VANs (Valores Actuales Netos) de cada una de las alternativas, así como sus Tasas Internas de Retorno (TIRs), los resultados indican que la mejor alternativa en materia de rentabilidad sería la Alternativa 5 (TIR = 5,20%), seguida de la 6 (TIR = 4,60%) y la 9 (TIR = 4,11%).

A nivel general, las alternativas que en el tramo 1 consideran la opción D3 presentan mejores valores de rentabilidad que las alternativas restantes.

Las alternativas 1 y 2, cuyas actuaciones se centran en la mejora de la N-240, obtienen resultados muy negativos del VAN por lo que no dan resultados para la TIR.

En la tabla siguiente se incluye un resumen con los principales resultados obtenidos para cada alternativa.

Alternativa	VAN (€)	TIR	Beneficio/Coste
1	-35.947.067,00	-	-
2	-65.033.345,00	-	-
3	5.911.941,00	3,49%	1,04
4	-63.958,00	2,99%	1,00
5	22.464.105,00	5,20%	1,19
6	14.974.920,00	4,60%	1,13
7	-2.160.927,00	2,83%	0,99
8	-8.872.148,00	2,26%	0,94
9	12.117.632,00	4,11%	1,09
10	3.848.708,00	3,38%	1,03
11	-20.852.521,00	1,53%	0,88
12	-27.679.523,00	0,92%	0,83
13	-4.128.644,00	2,66%	0,97
14	-7.254.937,00	2,35%	0,95

Tabla 59. Resultados del estudio de rentabilidad económica

22.- SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA. MULTICRITERIO

En el anejo de Análisis Multicriterio se procede al análisis, comparación y selección de las diferentes alternativas de trazado planteadas. Para ello se definen una serie de objetivos (funcional, ambiental, territorial y económico) que llevan asociados un conjunto de criterios de evaluación que son estudiados para cada alternativa. En la figura adjunta se incluye los objetivos y criterios considerados en el estudio.

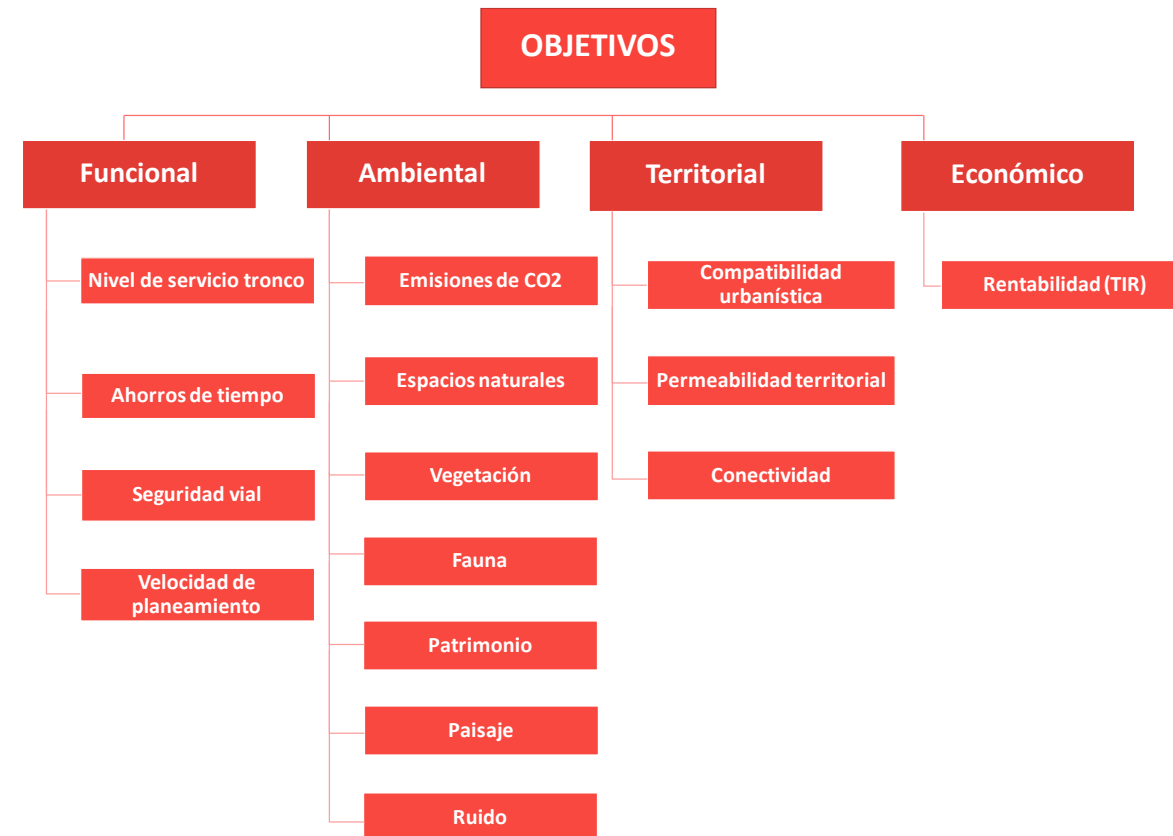


Figura 61. Objetivos y criterios considerados dentro del análisis multicriterio.

A continuación, se presentan los resultados individualizados obtenidos para cada objetivo incluyendo los pesos otorgados a cada criterio.

FUNCIONAL:

PESOS	CRITERIOS FUNCIONALES	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5	Alternativa 6	Alternativa 7	Alternativa 8	Alternativa 9	Alternativa 10	Alternativa 11	Alternativa 12	Alternativa 13	Alternativa 14
0,4	Nivel de servicio tronco	4,47	4,47	4,47	5,00	5,00	4,90	4,90	7,64	7,62	7,76	7,75	9,84	9,84	9,83	9,83
0,1	Ahorros de tiempo	5,00	5,00	5,00	7,89	7,41	8,76	8,23	8,02	7,49	8,84	8,29	8,02	7,45	8,86	8,29
0,4	Seguridad vial	3,15	4,44	4,46	5,82	5,55	5,05	4,62	7,64	7,44	7,22	6,88	8,05	7,94	7,69	7,56
0,1	Velocidad de planeamiento	4,87	5,87	5,87	8,61	8,62	8,58	8,60	9,75	9,76	9,81	9,82	9,82	9,76	9,87	9,82

Tabla 60. Puntuaciones de criterios funcionales

	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5	Alternativa 6	Alternativa 7	Alternativa 8	Alternativa 9	Alternativa 10	Alternativa 11	Alternativa 12	Alternativa 13	Alternativa 14
Puntuación	4,04	4,65	4,66	5,98	5,82	5,71	5,49	7,89	7,75	7,86	7,66	8,94	8,84	8,88	8,77

Tabla 61. Puntuación final del objetivo funcional

AMBIENTAL:

PESOS	CRITERIOS AMBIENTALES	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5	Alternativa 6	Alternativa 7	Alternativa 8	Alternativa 9	Alternativa 10	Alternativa 11	Alternativa 12	Alternativa 13	Alternativa 14
0,25	Emisiones CO2	5,00	5,00	4,94	6,68	6,72	6,57	6,62	6,69	6,73	6,58	6,63	6,68	6,73	6,58	6,63
0,25	Afección a Red Natura 2000	10,00	7,53	7,53	5,88	5,88	5,88	5,88	4,12	4,12	4,12	4,12	4,12	4,12	4,12	4,12
0,1	Vegetación	10,00	9,25	9,20	5,43	5,33	4,83	4,73	4,35	4,25	3,76	3,65	4,05	3,92	3,47	3,33
0,1	Fauna	10,00	9,25	9,15	5,17	5,06	5,22	5,12	4,23	4,12	4,28	4,18	3,89	3,75	3,99	3,84
0,1	Patrimonio	10,00	9,11	9,11	3,75	4,64	5,89	6,79	3,75	4,64	5,89	6,79	3,75	4,64	5,89	6,79
0,1	Paisaje	10,00	9,37	9,20	5,24	5,11	5,59	5,46	4,29	4,17	4,65	4,52	3,92	3,75	4,33	4,15
0,1	Ruido	7,14	7,14	7,29	6,67	6,67	6,78	6,82	6,68	6,69	6,80	6,80	6,68	6,69	6,80	6,80

Tabla 62. Resultado puntuaciones del objetivo ambiental

	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5	Alternativa 6	Alternativa 7	Alternativa 8	Alternativa 9	Alternativa 10	Alternativa 11	Alternativa 12	Alternativa 13	Alternativa 14
Puntuación	8,46	7,54	7,51	5,77	5,83	5,95	6,02	5,03	5,10	5,21	5,28	4,93	4,99	5,12	5,18

TERRITORIAL:

PESOS	CRITERIOS TERRITORIALES	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5	Alternativa 6	Alternativa 7	Alternativa 8	Alternativa 9	Alternativa 10	Alternativa 11	Alternativa 12	Alternativa 13	Alternativa 14
0,33	Compatibilidad urbanística	9,31	8,67	8,43	5,66	5,96	7,99	8,28	5,28	5,57	7,60	7,89	5,04	5,38	7,56	7,88
0,33	Permeabilidad territorial	5,00	9,38	10,00	8,25	7,13	8,25	7,38	8,25	7,13	8,25	7,38	8,25	7,13	8,25	7,38
0,33	Conectividad	5,00	5,00	5,86	6,72	6,29	7,33	6,90	6,72	6,29	7,33	6,90	6,72	6,29	7,33	6,90

Tabla 63. Puntuaciones de criterios territoriales

	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5	Alternativa 6	Alternativa 7	Alternativa 8	Alternativa 9	Alternativa 10	Alternativa 11	Alternativa 12	Alternativa 13	Alternativa 14
Puntuación	6,44	7,68	8,10	6,88	6,46	7,85	7,52	6,75	6,33	7,73	7,39	6,67	6,26	7,71	7,38

Tabla 64. Puntuación final del objetivo territorial

ECONÓMICO:

	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5	Alternativa 6	Alternativa 7	Alternativa 8	Alternativa 9	Alternativa 10	Alternativa 11	Alternativa 12	Alternativa 13	Alternativa 14
Puntuación	0,00	0,00	0,00	4,36	3,74	6,50	5,75	3,54	2,83	5,14	4,23	1,91	1,15	3,33	2,94

Tabla 65. Puntuaciones de criterio económico

En función de los resultados individualizados de cada objetivo se obtiene la valoración global aplicando los siguientes pesos en los que se ha dado mayor importancia a la componente funcional y ambiental frente a la territorial y económica

Pesos	RESULTADOS															
	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5	Alternativa 6	Alternativa 7	Alternativa 8	Alternativa 9	Alternativa 10	Alternativa 11	Alternativa 12	Alternativa 13	Alternativa 14	
0,30	Funcional	4,04	4,65	4,66	5,98	5,82	5,71	5,49	7,89	7,75	7,86	7,66	8,94	8,84	8,88	8,77
0,30	Ambiental	8,46	7,54	7,51	5,77	5,83	5,95	6,02	5,03	5,10	5,21	5,28	4,93	4,99	5,12	5,18
0,20	Territorial	6,44	7,68	8,10	6,88	6,46	7,85	7,52	6,75	6,33	7,73	7,39	6,67	6,26	7,71	7,38
0,20	Económico	0,00	0,00	0,00	4,36	3,74	6,50	5,75	3,54	2,83	5,14	4,23	1,91	1,15	3,33	2,94
	Final	5,04	5,20	5,27	5,77	5,54	6,37	6,11	5,93	5,69	6,49	6,21	5,88	5,63	6,41	6,25

Tabla 66. Resultado puntuaciones globales del análisis multicriterio

La alternativa mejor valorada es la 9 seguida de cerca por la 5 y la 13 (todas ellas consideran la opción D3 en el tramo 1 y la E en el tramo 2).

Teniendo en cuenta los resultados del análisis multicriterio se concluye que la opción seleccionada debe ser la alternativa 9 con sección 2+1 en el tramo 1 y 2+2 en el tramo 2.

23.- CONCEPCIÓN GLOBAL DE LA OPCIÓN SELECCIONADA

23.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL

Como resultado del análisis multicriterio realizado dentro del anejo nº16 se concluye que la alternativa óptima de entre las quince (15) alternativas planteadas y estudiadas, es la denominada "alternativa 9" que combina la opción D3 con sección 2+1 en el tramo 1 (entre la AP-2 y la nueva glorieta de Margalef) con la opción E con sección 2+2 en el tramo 2 (desde Margalef hasta la variante sur de Lleida).

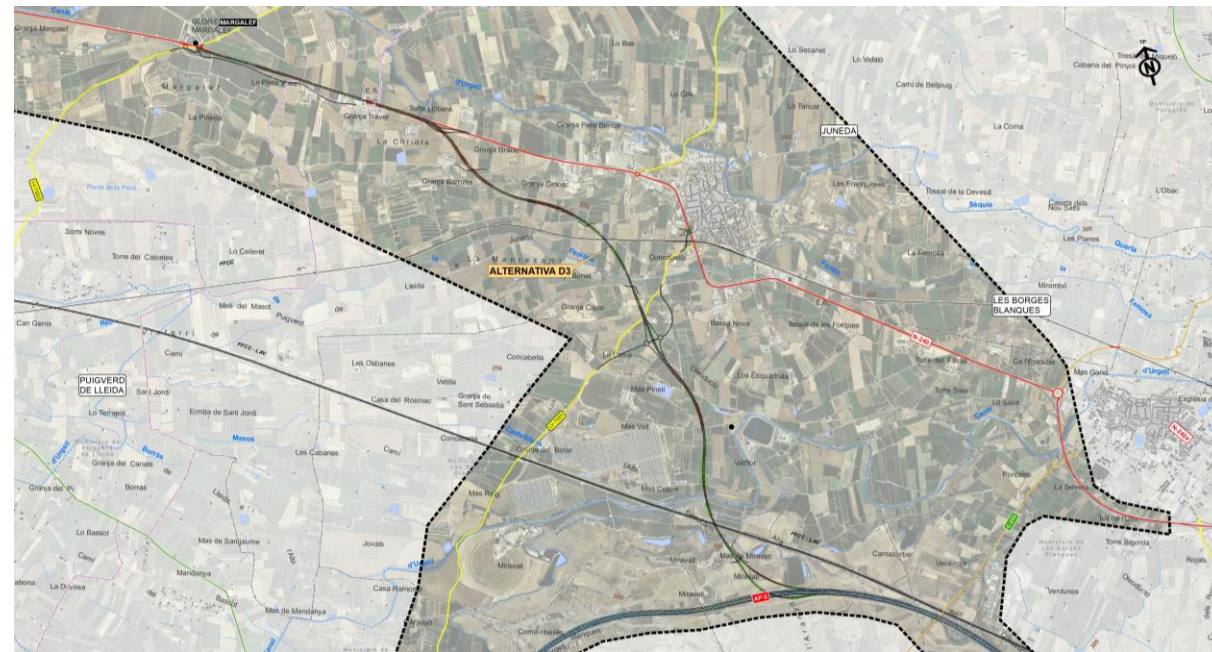


Figura 62. Opción seleccionada tramo 1. "D3" con sección 2+1

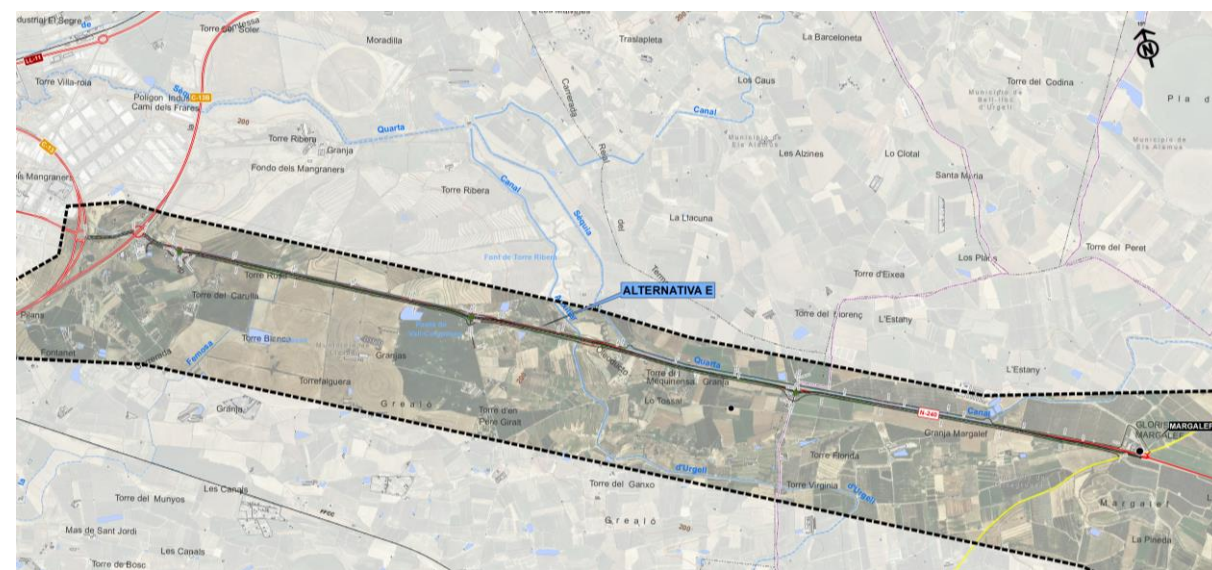


Figura 63. Opción seleccionada tramo 2. "E" con sección 2+2

En el tramo 1, la alternativa se genera en el entorno del p.k. 159,5 de la autopista AP-2 justo después del enlace actual de Les Borges Blanques. Los nuevos ramales de conexión se orientan hacia el noroeste salvando una zona de paneles solares y varias balsas antes de cruzar mediante estructura sobre la línea de alta velocidad (LAV). La Alternativa mantiene su orientación dejando al oeste la planta termosolar de Borges.



Figura 64. Enlace con AP-2

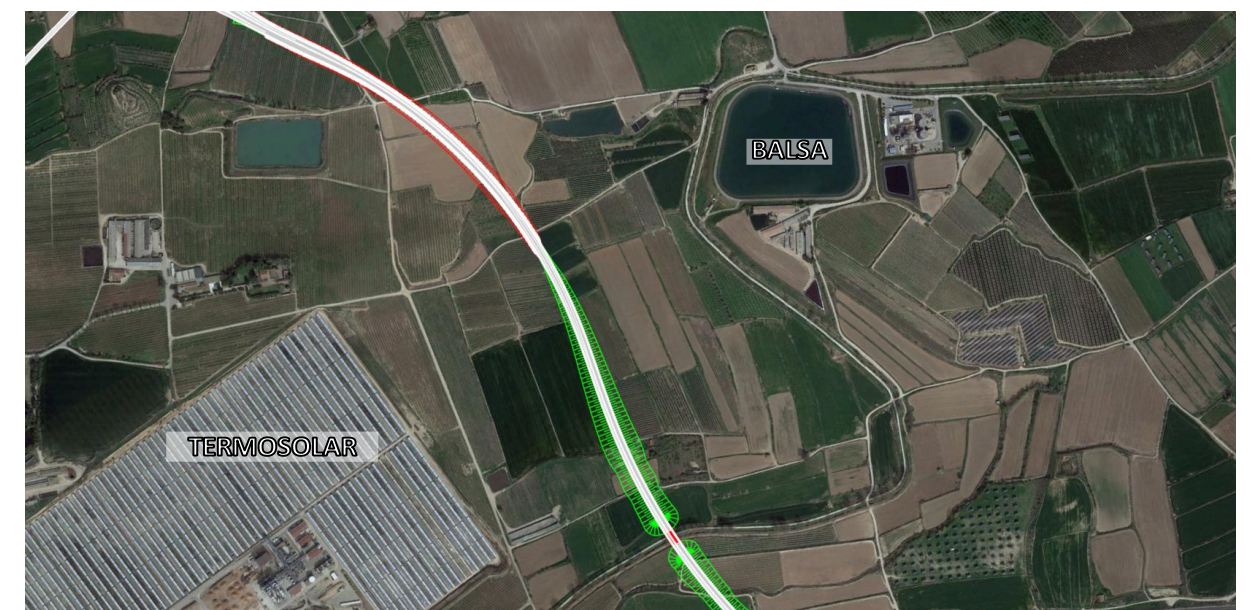


Figura 65. Detalles del trazado sorteando zonas de paneles solares y balsas de riego

Al sur de la población de Juneda el trazado discurre por terrenos dedicados al cultivo evitando afecciones a naveas dedicadas a explotaciones agropecuarias, instalaciones solares, etc.

En el entorno del p.k. 2+100 se ubica el enlace de conexión con la carretera LV-7023 de acceso a la localidad de Juneda (enlace de Juneda Sur). La localización final del enlace se encuentra condicionada por el cauce del Fondo de la Femosa (ubicado poco después en torno al p.k. 2+750) que ha motivado una rectificación del trazado de la carretera LV-7023 hacia el sur para permitir el encaje de los ramales del enlace y el nuevo viaducto.

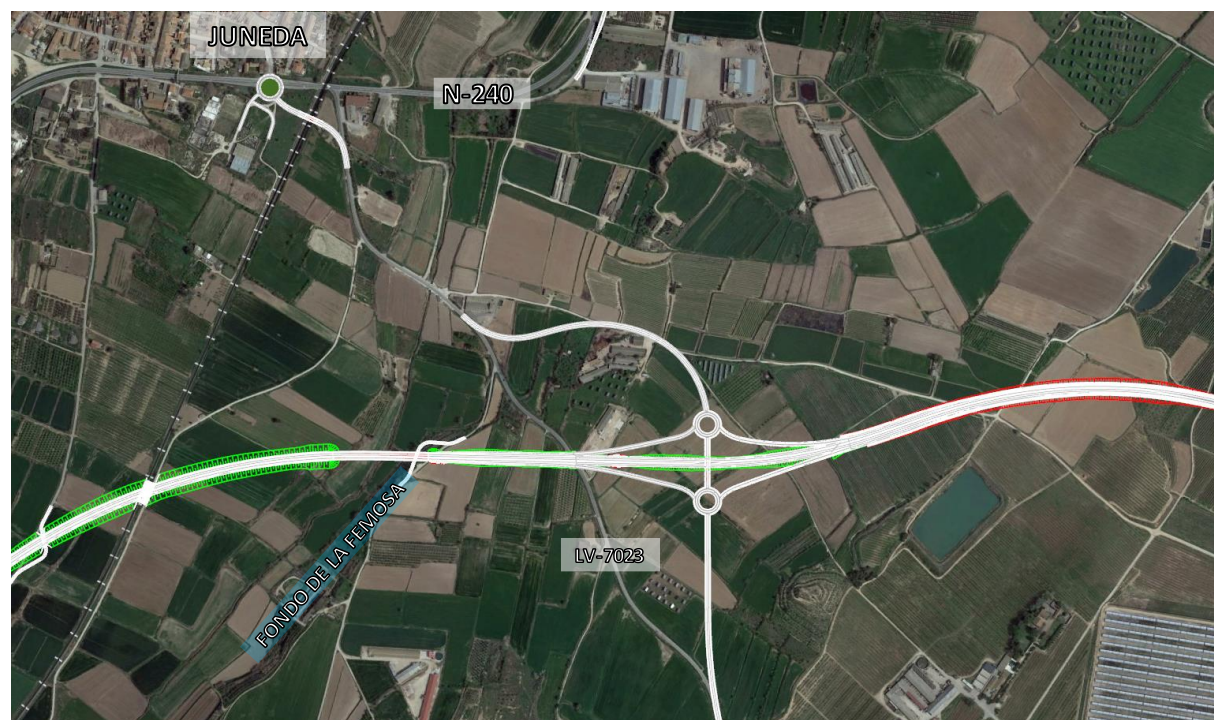


Figura 66. Enlace de Juneda Sur (con carretera LV-7023). Alternativa D3

En todas las alternativas se ha mejorado la conexión de la carretera LV-7023 con la carretera N-240 sustituyendo el cruce en T existente por una conexión mediante glorieta que permite mejorar la conectividad con el núcleo de Juneda. Dicha mejora implica la construcción de un nuevo paso sobre la línea de ferrocarril existente tal y como se observa en la imagen inferior.



Figura 67. Nueva conexión entre la LV-7023 y la N-240 (Juneda). Alternativa D3

Poco después del paso sobre el Fondo de la Femosa se ubica también el paso sobre la línea convencional del ferrocarril. A partir de este punto el trazado discurre por una zona abancalada orientándose hacia la N-240 con la que conecta en el entorno del p.k. 76+700 antes de una zona con actividad productiva (explotaciones agropecuarias, zona de karting, gasolineras, etc.). Para la conexión con la carretera N-240 se ha planteado un semienlace que no permite la relación entre Juneda (N-240) y la futura variante (dirección AP-2) que se realizará por el enlace anteriormente descrito (p.k. 2+100).

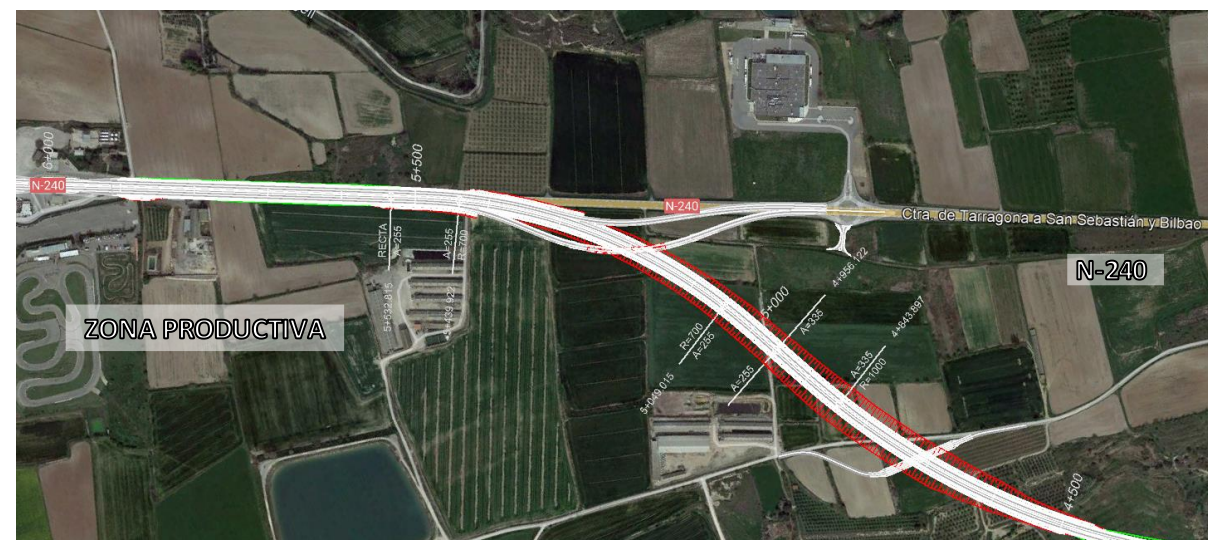


Figura 68. Conexión N-240 (enlace de Juneda Oeste). Alternativa D3

La alternativa, que se desarrolla sobre el eje existente de la carretera N-240 hasta el entorno de la nueva glorieta de Margalef donde finaliza, permite minimizar las afecciones a las zonas productivas vinculadas a la actual N-240, en especial a las dos estaciones de servicio de CEPSA ubicadas a ambos lados de la carretera.

La alternativa concluye conectando con la carretera LV-7022 mediante una nueva glorieta cuya ubicación es prácticamente coincidente con la actual glorieta de Margalef. Con esta conexión se busca mantener la funcionalidad actual de la carretera LV-7022 (apena cambia la conectividad norte/sur), reducir la ocupación de parcelas y servir como transición hacia el tramo 2 en el que los enlaces previstos son a nivel.

La alternativa seleccionada a partir de la nueva glorieta de Margalef se dirige en dirección oeste hacia Lleida con una longitud total de 8,5 kilómetros. Se han previsto tres nuevas glorietas a nivel (con una distancia entre ellas de entre 2,5 y 3 kilómetros) para conectar el tronco central con la red local y con los nuevos caminos de servicio definidos.

Excepto en la zona del canal auxiliar de Urgel, los caminos se han definido a ambos márgenes de la carretera N-240. En la zona del canal, por el lado norte se ha mantenido el camino asociado al canal (privativo) incluyéndose un nuevo camino por el otro lado del canal tal y como se observa en la imagen adjunta.

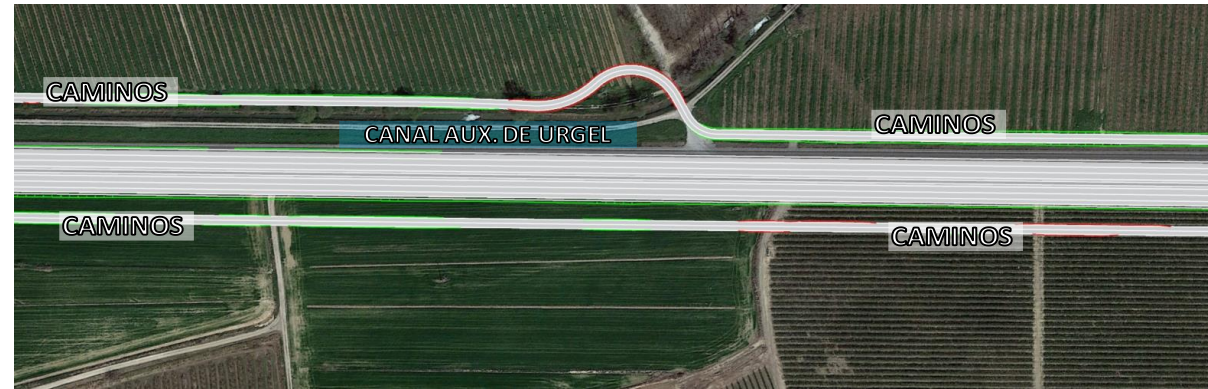


Figura 69. Caminos previstos dentro del tramo 2. Alternativa E

Las conexiones con la red local, mediante glorietas a nivel, se plantean en los siguientes tres puntos:

- Punto 1: conexión con carretera hacia Els Alamus.



Figura 70. Glorieta de conexión con la carretera hacia Els Alamus

- Punto 2: conexión con el camino del Tossal

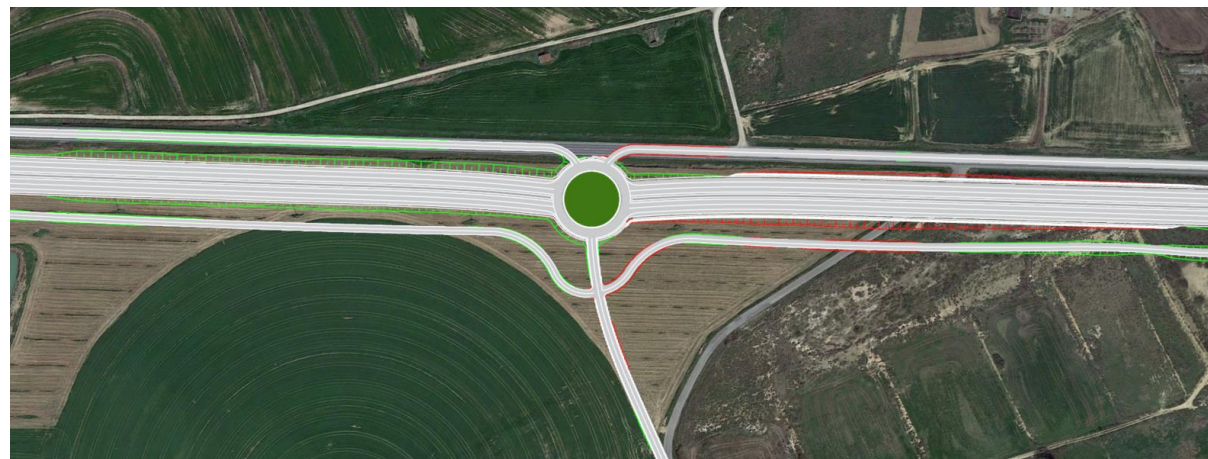


Figura 71. Glorieta de conexión con el camino del Tossal

- Punto 3: conexión con C-13B y red local



Figura 72. Glorieta de conexión con la C-13B y con la red local

En el último tramo, de aproximadamente 400 metros de longitud (entre las glorietas de la C-13B y de la C-13) se plantea la duplicación de la N-240. A continuación, se incluyen las características principales de la opción seleccionada.

23.2.- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

En concreto se analizan los siguientes aspectos:

- Tráfico
- Sección tipo
- Trazado
- Movimiento de tierras
- Medioambiente
- Presupuesto

A continuación, se analiza cada uno de los aspectos mencionados.

23.2.1.- TRÁFICO

Dentro del anejo 7 Planeamiento y Tráfico se han realizado las modelaciones de todas las alternativas planteadas en el presente estudio informativo. Las alternativas evaluadas dentro de cada grupo (grupo 1, siguiendo el corredor de la N-240 y grupo 2, con nuevos trazados en tramo 2) son prácticamente equivalentes desde el punto de vista de la captación de tráfico, tal y como se observa en la tabla siguiente.

		2030		2050	
		Tramo 1	Tramo 2	Tramo 1	Tramo 2
Grupo 1	Alternativa 0	6.337	7.958	8.249	10.590
	Alternativa 1	6.337	7.958	8.249	10.590
	Alternativa 2	6.207	7.837	8.236	10.433
Grupo 2	Alternativa 3	9.340	10.552	12.453	14.078
	Alternativa 4	9.336	10.548	12.453	14.078
	Alternativa 5	9.387	10.599	12.526	14.152
	Alternativa 6	9.386	10.599	12.504	14.129
	Alternativa 7	9.340	10.552	12.453	14.079
	Alternativa 8	9.336	10.575	12.453	14.078
	Alternativa 9	9.388	10.600	12.526	14.152
	Alternativa 10	9.386	10.625	12.504	14.129
	Alternativa 11	9.340	10.552	12.453	14.079
	Alternativa 12	9.336	10.575	12.453	14.078
	Alternativa 13	9.388	10.600	12.526	14.152
	Alternativa 14	9.386	10.625	12.507	14.132

Tabla 67. Asignaciones de tráfico sobre las alternativas planteadas

En concreto las alternativas del grupo 2 (entre las que se incluye la alternativa seleccionada nº9) permiten captar aproximadamente 3.000 vehículos de la AP-2 (pasando de 6.300 veh/día a 9.400 veh/día) con un nivel de servicio tipo D en el tramo 1 y tipo A en el tramo 2.

		Tramo 1	Tramo 2
		Grupo 1	
	Alternativa 0	D	E
	Alternativa 1	D	E
	Alternativa 2	D	E
Grupo 2	Alternativa 3	D	D
	Alternativa 4	D	D
	Alternativa 5	D	D
	Alternativa 6	D	D
	Alternativa 7	D	A
	Alternativa 8	D	A
	Alternativa 9	D	A
	Alternativa 10	D	A
	Alternativa 11	A	A
	Alternativa 12	A	A
	Alternativa 13	A	A
	Alternativa 14	A	A

Tabla 68. Niveles de servicio

23.2.2.- SECCIÓN TIPO

La sección tipo adoptada es la siguiente:

- Tramo 1. Alternativa D3 con sección 2+1
 - ✓ Separador central: 2,0 m.
 - ✓ Arcenes exteriores: 1,5 m.
 - ✓ Carriles: (3,5m / 2x3,5m) o (2x3,5m / 3,5m) según tramificación plantas generales.
 - ✓ Berma: 1,3 m.

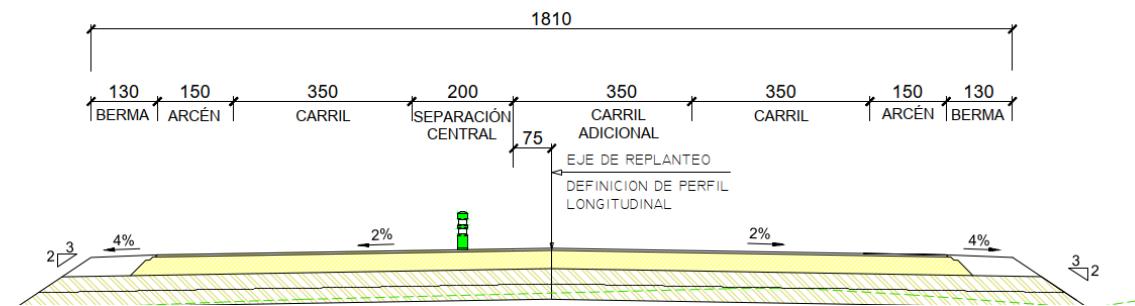


Figura 73. Sección 2+1. Tramo 1 (alternativa seleccionada con carril adicional margen derecha)

- Tramo 2. Alternativa E con sección 2+2
 - ✓ Mediana: 2,0 m.
 - ✓ Arcenes interiores: 1,5 m.
 - ✓ Arcenes exteriores: 2,5 m.
 - ✓ Carriles: 2x 3,5 m por sentido.
 - ✓ Berma: 1,3 m.

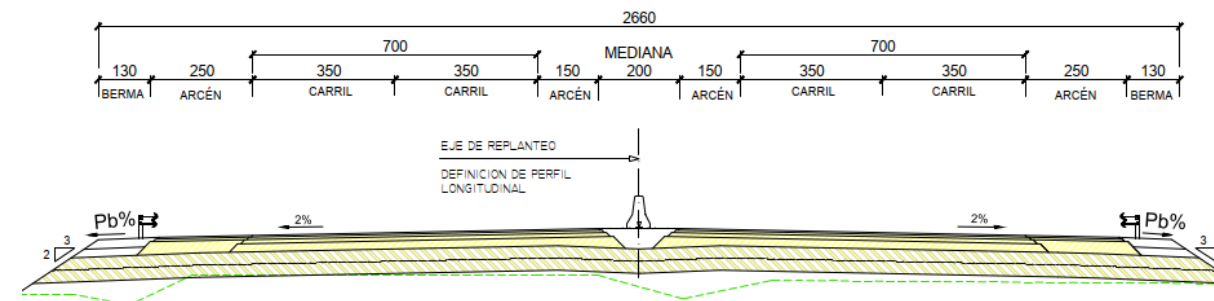


Figura 74. Sección 2+2. Tramo 2 (alternativa seleccionada)

23.2.3.- TRAZADO

La velocidad de diseño de los ejes proyectados es de 100 Km/h, salvo en las aproximaciones a las glorietas, donde se reduce de forma progresiva a 40 Km/h.

Según estas velocidades de proyecto (Vp) consideradas, se revisan los ejes desde el punto de vista del trazado geométrico, mediante el análisis de las alineaciones en planta y en alzado que se describen en la Norma 3.1-IC, concluyendo que dichos ejes se ajustan a la normativa considerada. La siguiente tabla resume las principales características geométricas de los ejes que componen la Opción Seleccionada.

CARACTERÍSTICAS GEOMETRICAS													
	EJE	Nº EJE	LONGITUD (m)	Vp (Km/h)	LONG. MIN RECTA EN O	LONG. MIN RECTA EN S	LONG. MÁX. RECTA	RADIO MÍNIMO	INCLINACIÓN MÁX. (%)	INCLINACIÓN MÍN. (%)	DISTANCIA MÍNIMA ENTRE VÉRTICES CONSECUTIVOS	KV CÓNCAVO MÍNIMO	KV CONVEXO MÍNIMO
TRAMO 1	Alternativa D3. Eje 6 (2+1)	6	7,754.73	100	1,579.551	520.946	1,579.551	700	4.00	0.50	281.62	7100	8000
TRAMO 2	Alternativa E. Eje 31 (2+2)	31	2,878.64	100	-	1650.158	1,650.158	800	0.75	0.50	278.00	48000	48000
	Alternativa E. Eje 32 (2+2)	32	2,700.78	100	625.982	449.484	625.982	800	3.50	0.50	264.346 (*)	9600	8000
	Alternativa E. Eje 33 (2+2)	33	2,421.40	100	-	-	-	1000	1.90	0.55	306.28	10000	5200

Nota: No se consideran las conexiones con glorieta
(*) Tramo parcialmente en aproximación a glorieta

Tabla 69. Parámetros geométricos de los ejes de la Opción Seleccionada

23.2.4.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

En la opción seleccionada (tramo 1: Alternativa D3 con sección 2+1 y tramo 2: Alternativa E con sección 2+2), las necesidades de material de la traza ascienden a 1.352.763,00 m³ de terraplén. De este volumen 766.884,06 m³ procederá de las excavaciones proyectadas de la traza (clasificadas como tolerables). En este sentido cabe destacar que al menos un 10 % de material excavado en desmontes se retira a vertedero, así como el material excavado para la ejecución de saneos.

Por lo tanto, la traza resulta deficitaria en tierras y se requiere un volumen de terraplén de 587.447,51 m³ que procederá de préstamos o en su defecto de canteras. Para el material necesario para la explanada (S-EST-TIPO 3) 147.537,00 m³ se recurre igualmente a material de préstamo o bien de canteras. En el caso de Suelos Adecuado/Seleccionado para el volumen de 225.460,28 m³ se recurrirá a canteras debido a su mayor restricción. El volumen destinado a vertedero en la opción seleccionada es de 175.968,87 m³.

BALANCE DE TIERRAS ALTERNATIVA SELECCIONADA							
ALTERNATIVA	VOLUMEN EXCAVACIÓN APROVECHABLE	VOLUMEN TERRAPLEN/NECESARIO	VOLUMEN TERRAPLEN DE PRÉSTAMO	VOLUMEN EXPLANADA DE PRÉSTAMO (S-EST-TIPO 3)	VOLUMEN EXPLANADA DE CANTERA (Adecuado/Seleccionado)	VOLUMEN TOTAL A VERTEDERO	VOLUMEN T.VEGETAL
OPCION SELECCIONADA Alternativa D3 2+1 (Tronco, caminos y enlaces) + Alternativa E 2+2 (Tronco, caminos y glorietas)	766.884,06	1.352.763,00	587.447,51	147.537,00	225.460,28	175.968,87	216.916,00

Tabla 70. Tabla resumen de balance de tierras en opción seleccionada.

23.2.5.- MEDIOAMBIENTE

Desde el punto de vista del Estudio de Impacto Ambiental, la alternativa seleccionada (9: D3 2+1 y E 2+2) obtiene una puntuación ambiental (dentro del análisis multicriterio) de 5,21, lo que la posiciona en una situación intermedia dentro del grupo de alternativas de nuevo trazado en el tramo 1.

En el tramo 1 discurre por el sur en su primer subtramo desde el enlace con la AP-2 afectando al HIC 1430 (Pegano-Salsoletea), cuya superficie será compensada posteriormente en una parcela cercana.

Continúa por el norte hasta enlazar con la N-240, donde comienza el tramo 2 en sección 2+2 bordeando, como el resto de las alternativas, el ZEC “Mas de Melons -Alfés” y el espacio del PEIN denominado “Tossals de Torregrossa”, los cuales se afectarán de manera indirecta, no ocupándose de manera directa por parte de la infraestructura.

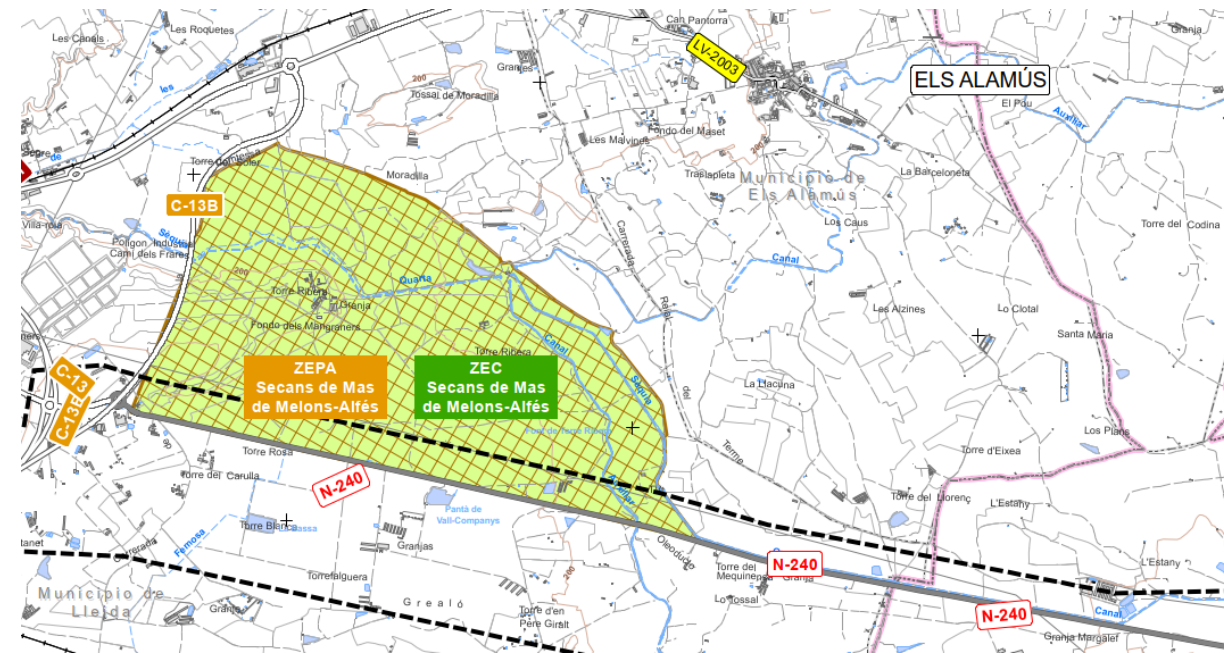


Figura 75. Espacios protegidos dentro del ámbito del tramo 2 (no afectados directamente por la alternativa seleccionada)

Estos dos espacios protegidos se encontrarán al norte del tramo 2 y su afección indirecta queda compensada y corregida mediante diversas medidas especificadas en el EsIA.

En lo referente a patrimonio cultural, la alternativa seleccionada no afecta a ningún bien de interés arqueológico o patrimonial.

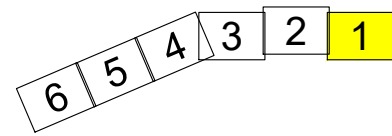
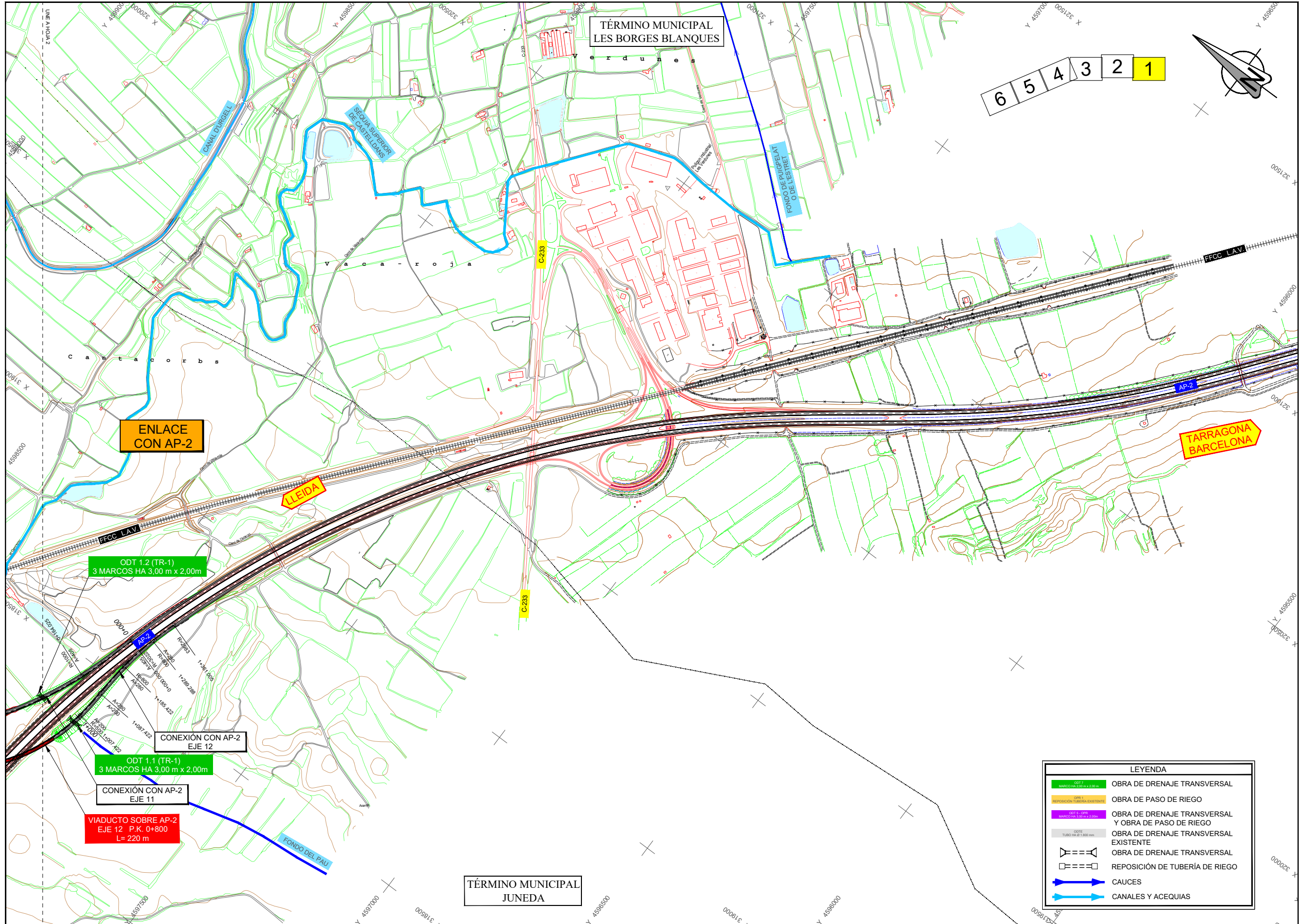
23.2.6.- PRESUPUESTO

La alternativa seleccionada (nº9) cuenta con un presupuesto de ejecución material (PEM) sin IVA de ≈ 81,6 M€. El desglose por actividades puede observarse en la tabla siguiente.

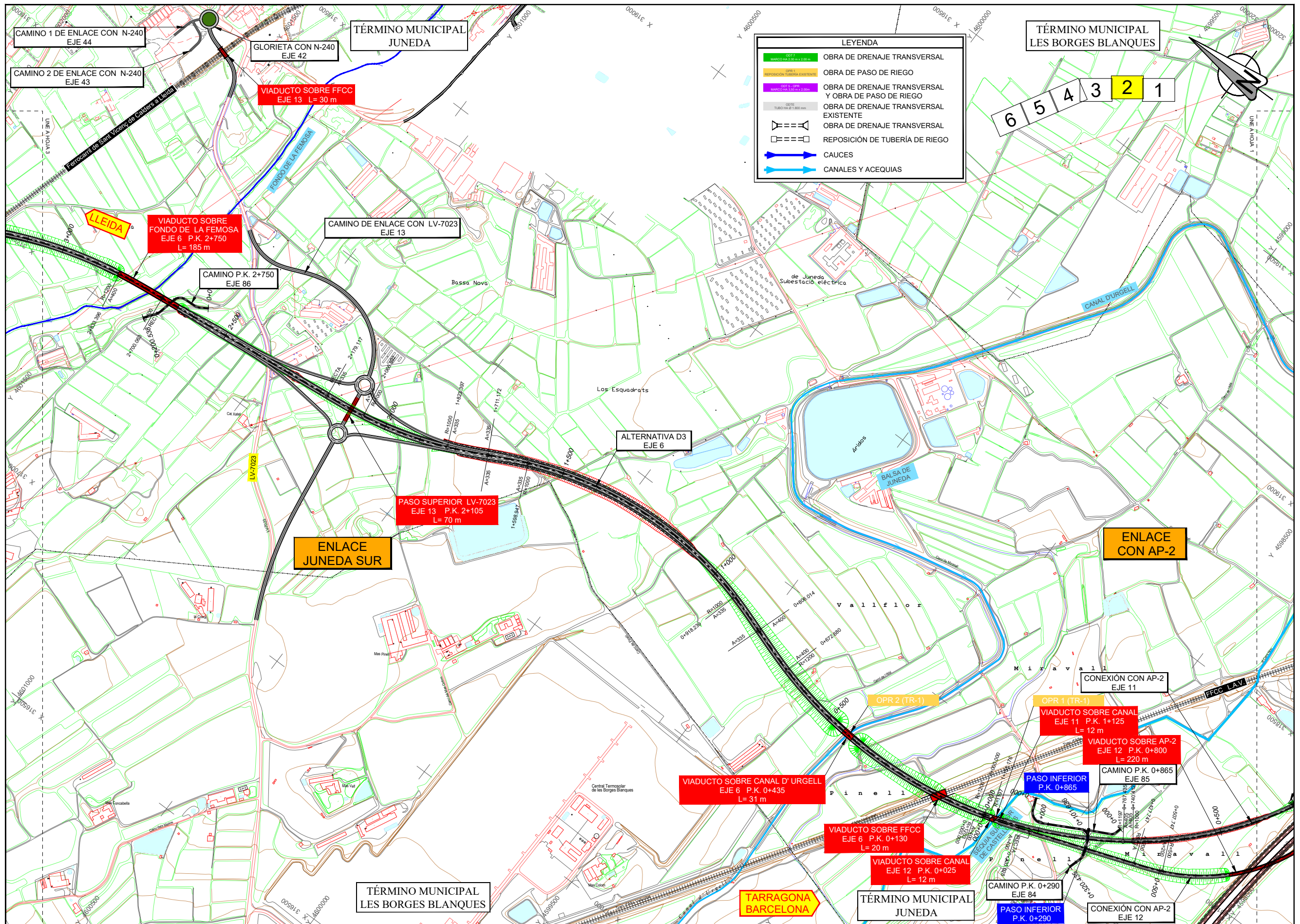
Nº Descripción	ALTERNATIVA SELCCIONADA
	Alternativa 9 T1_D3(2+1) T2_E(2+2)
1. Preparación del Área de Trabajo	1.141.696,70 €
2. Movimiento de Tierras	11.204.873,41 €
3. Drenaje	6.845.272,79 €
4. Pavimentos	17.293.922,38 €
5. Estructuras	21.316.734,00 €
6. Señalización, Balizamiento y Defensas	4.354.428,49 €
7. Servicios Afectados	2.451.711,17 €
8. Desvíos Provisionales	1.594.937,54 €
9. Urbanismo y Medio Ambiente	6.074.495,03 €
10. Obras complementarias	2.300.067,47 €
11. Varios	6.379.750,15 €
12. Seguridad y Salud	637.975,02 €
EJECUCIÓN MATERIAL	81.595.864,15 €
GASTOS GENERALES (13%)	10.607.462,34 €
BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	636.447,74 €
BASE LICITACIÓN SIN IVA	92.839.774,23 €
IVA (21%)	19.496.352,59 €
BASE LICITACIÓN CON IVA	112.336.126,82 €

Tabla 71. Presupuesto de la alternativa seleccionada

A continuación, se incluye la planta de trazado de la alternativa seleccionada.

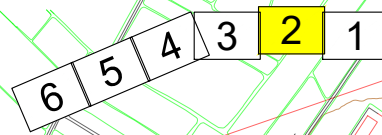


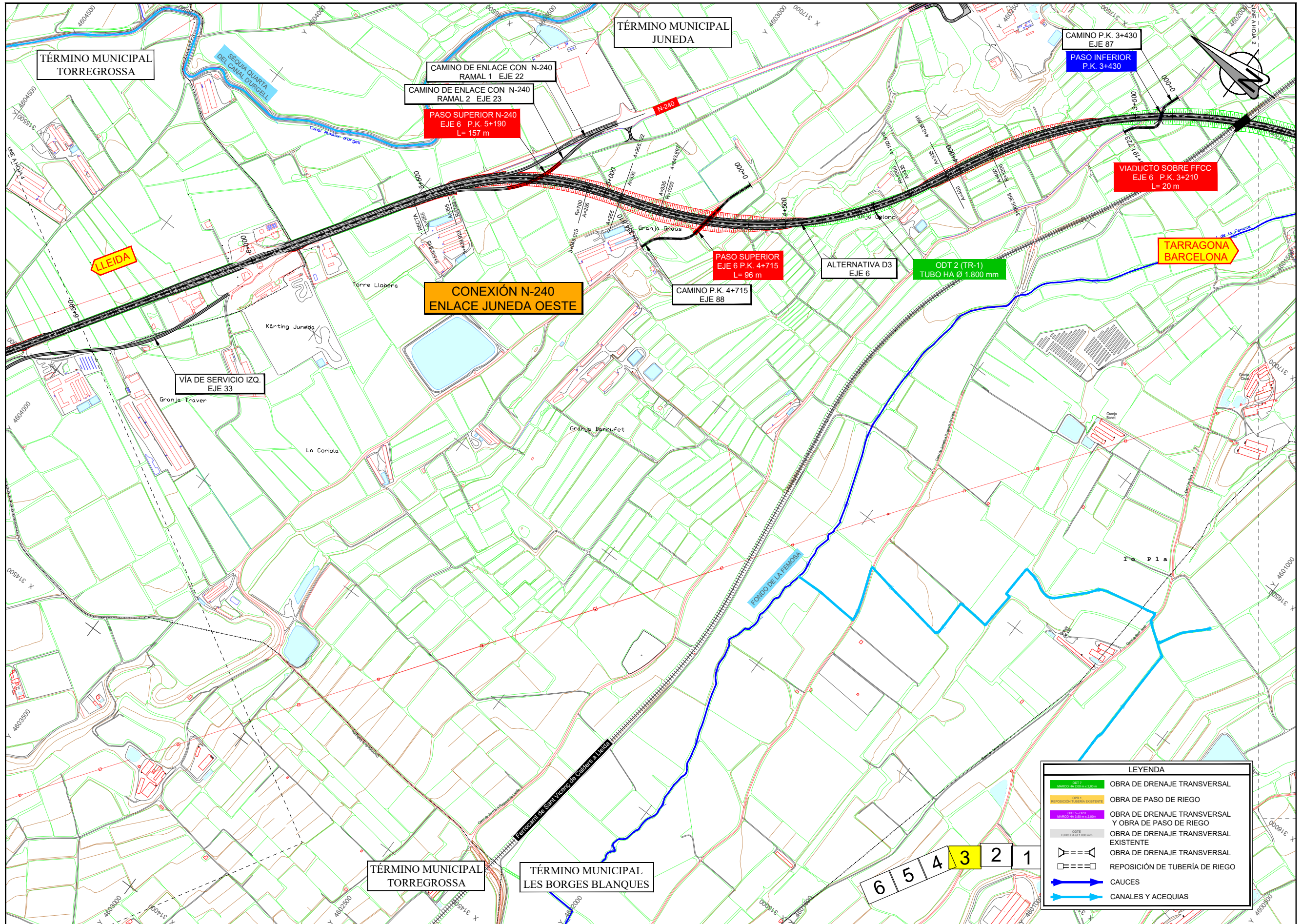
LEYENDA	
	OBRA DE DRENAJE TRANSVERSAL
	OBRA DE PASO DE RIEGO
	OBRA DE DRENAJE TRANSVERSAL Y OBRA DE PASO DE RIEGO
	OBRA DE DRENAJE TRANSVERSAL EXISTENTE
	OBRA DE DRENAJE TRANSVERSAL
	REPOSICIÓN DE TUBERÍA DE RIEGO
	CAUCES
	CANALES Y ACEQUIAS



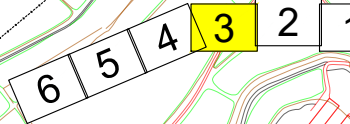
LEYENDA

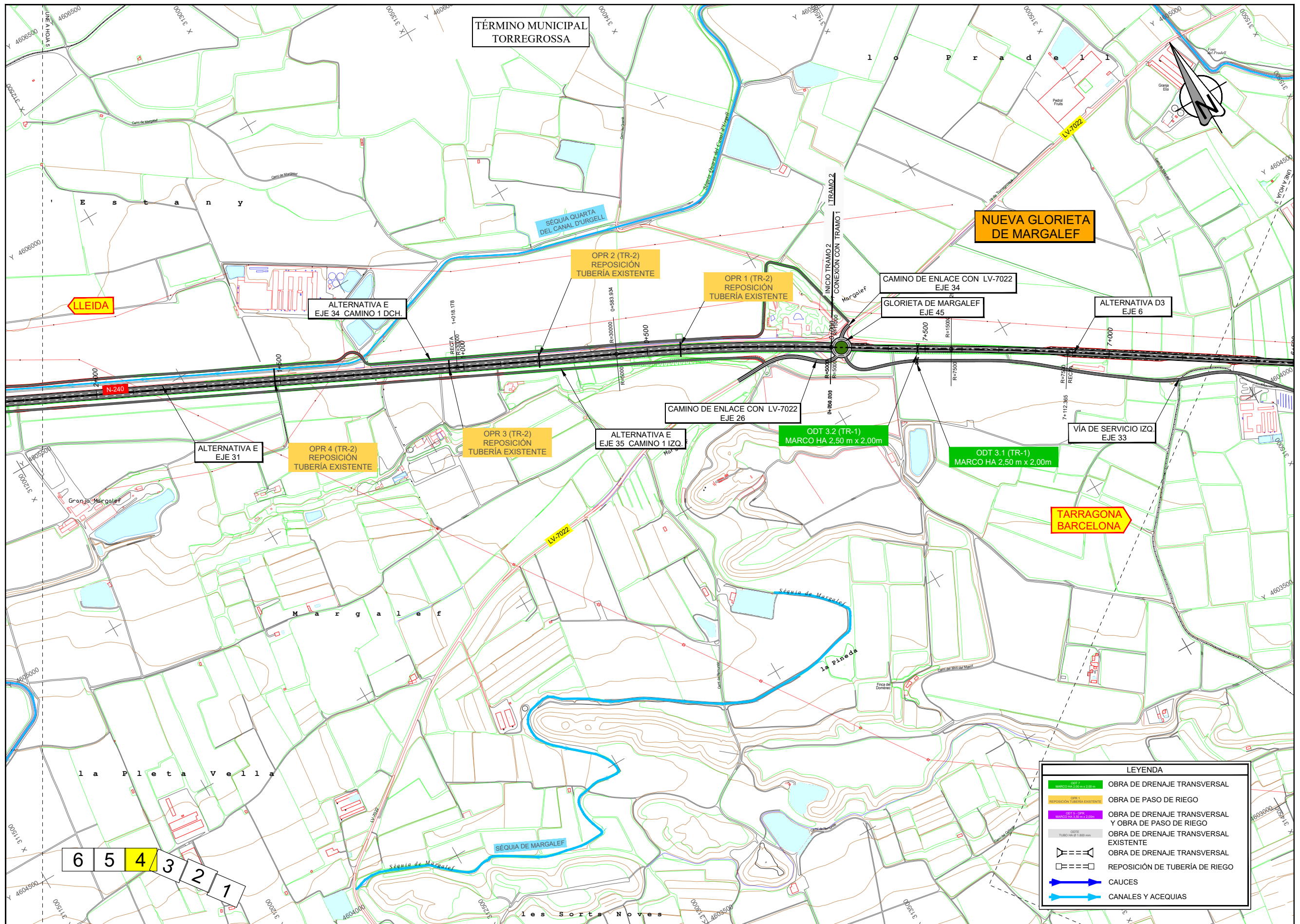
	OBRA DE DRENAJE TRANSVERSAL
	OBRA DE PASO DE RIEGO
	OBRA DE DRENAJE TRANSVERSAL Y OBRA DE PASO DE RIEGO
	OBRA DE DRENAJE TRANSVERSAL EXISTENTE
	REPOSICIÓN DE TUBERÍA DE RIEGO
	CAUCES
	CANALES Y ACEQUIAS





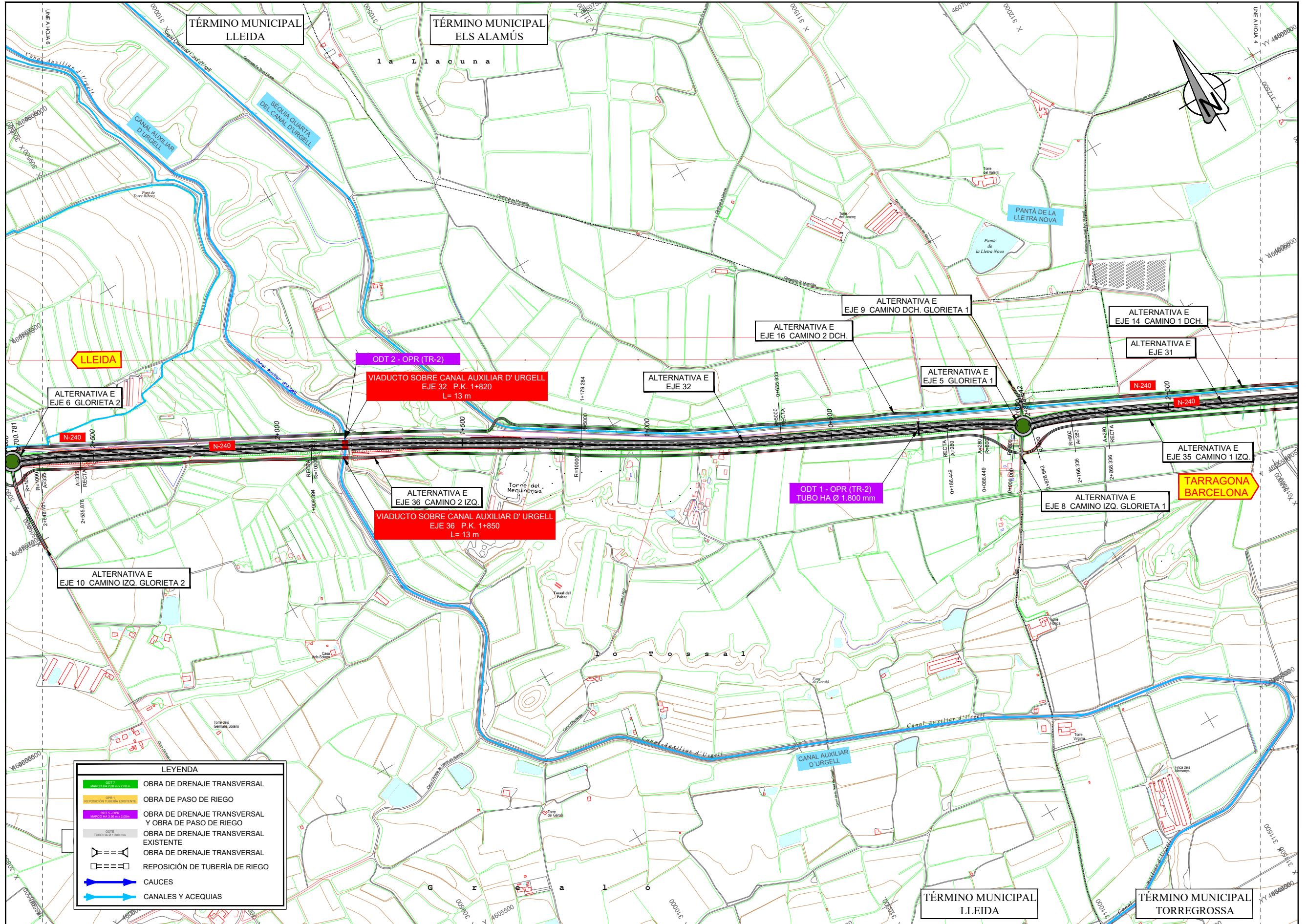
LEYENDA	
	OBRA DE DRENAJE TRANSVERSAL
	OBRA DE PASO DE RIEGO
	OBRA DE DRENAJE TRANSVERSAL Y OBRA DE PASO DE RIEGO
	OBRA DE DRENAJE TRANSVERSAL EXISTENTE
	OBRA DE DRENAJE TRANSVERSAL
	REPOSICIÓN DE TUBERÍA DE RIEGO
	CAUCES
	CANALES Y ACEQUIAS





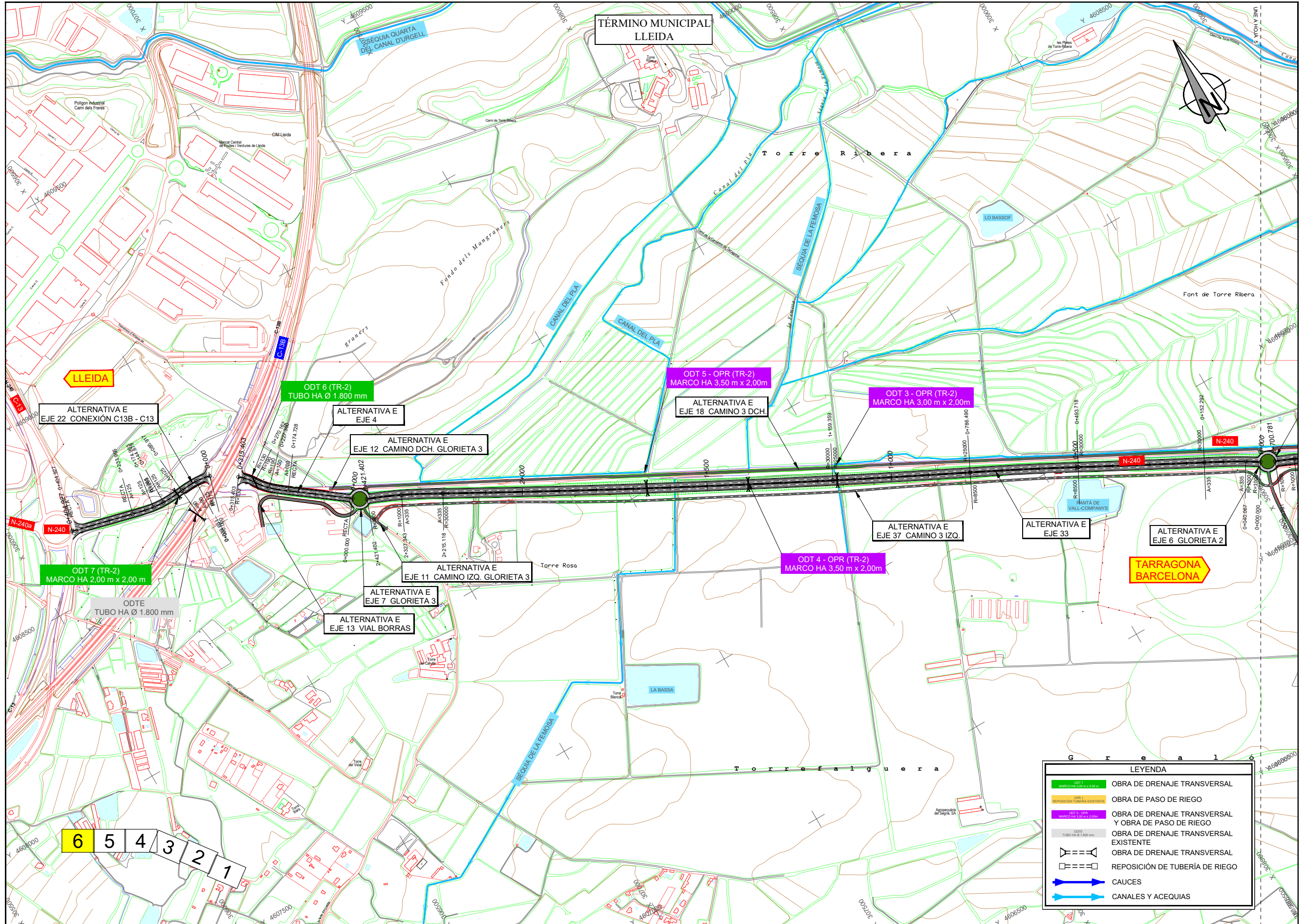
6 5 4 3 2 1

LEYENDA	
	OBRA DE DRENAJE TRANSVERSAL MARCO HA 2,50 m x 2,00 m
	OBRA DE PASO DE RIEGO
	OBRA DE DRENAJE TRANSVERSAL Y OBRA DE PASO DE RIEGO
	OBRA DE DRENAJE TRANSVERSAL EXISTENTE
	OBRA DE DRENAJE TRANSVERSAL
	REPOSICIÓN DE TUBERÍA DE RIEGO
	CAUCES
	CANALES Y ACEQUIAS



LEYENDA

	OBRA DE DRENAJE TRANSVERSAL
	OBRA DE PASO DE RIEGO
	OBRA DE DRENAJE TRANSVERSAL Y OBRA DE PASO DE RIEGO
	OBRA DE DRENAJE TRANSVERSAL EXISTENTE
	OBRA DE DRENAJE TRANSVERSAL
	REPOSICIÓN DE TUBERÍA DE RIEGO
	CAUCES
	CANALES Y ACEQUIAS



LLEIDA

ALTERNATIVA E
EJE 22 CONEXIÓN C13B - C13

ODT 7 (TR-2)
MARCO HA 2,00 m x 2,00 m

ODTE
TUBO HA Ø 1.800 mm

ODT 6 (TR-2)
TUBO HA Ø 1.800 mm

ALTERNATIVA E
EJE 4

ALTERNATIVA E
EJE 12 CAMINO DCH. GLORIETA 3

ALTERNATIVA E
EJE 11 CAMINO IZQ. GLORIETA 3

ALTERNATIVA E
EJE 7 GLORIETA 3

ALTERNATIVA E
EJE 13 VIAL BORRAS

ODT 5 - OPR (TR-2)
MARCO HA 3,50 m x 2,00m

ALTERNATIVA E
EJE 18 CAMINO 3 DCH.

ODT 4 - OPR (TR-2)
MARCO HA 3,50 m x 2,00m

ALTERNATIVA E
EJE 37 CAMINO 3 IZQ.

ALTERNATIVA E
EJE 33

ALTERNATIVA E
EJE 6 GLORIETA 2

TARRAGONA
BARCELONA

6 5 4 3 2 1

LEYENDA

- OBRA DE DRENAJE TRANSVERSAL
- OBRA DE PASO DE RIEGO
- OBRA DE DRENAJE TRANSVERSAL Y OBRA DE PASO DE RIEGO
- OBRA DE DRENAJE TRANSVERSAL EXISTENTE
- OBRA DE DRENAJE TRANSVERSAL
- REPOSICIÓN DE TUBERÍA DE RIEGO
- CAUCES
- CANALES Y ACEQUIAS

24.- RESUMEN Y CONCLUSIONES

El "Estudio Informativo de Aumento de capacidad de la carretera N-240. Tramo: enlace de AP-2 con C-233 en Les Borges Blanques - Variante sur de Lleida (C-13)", tiene como objeto principal el análisis de las diferentes alternativas seleccionadas en la fase A para aumentar la capacidad de la carretera N-240 así como sus condiciones de explotación, en el ámbito comprendido entre la localidad de Les Borges Blanques y la ciudad de Lleida.

Se pretenden resolver, por un lado, los problemas de funcionalidad en la carretera N-240 que, pese a la supresión del peaje en la AP-2, mantiene un tráfico relevante para una vía convencional, y por otro, los problemas de siniestrabilidad provocados por la elevada velocidad del trayecto inducida por la presencia de largas rectas, profusión de accesos, etc.

Con tal propósito se ha realizado una definición detallada de las quince (15) alternativas para asegurar su viabilidad técnica, funcional, económica, ambiental y territorial, permitiendo obtener, mediante la realización de un análisis multicriterio, la alternativa óptima que ha resultado ser la alternativa 9, que combina la opción D3 en el tramo 1 (con sección tipo 2+1) con la opción E en el tramo 2 (con sección tipo 2+2).

Se incluye a continuación un esquema con la representación de la alternativa seleccionada.

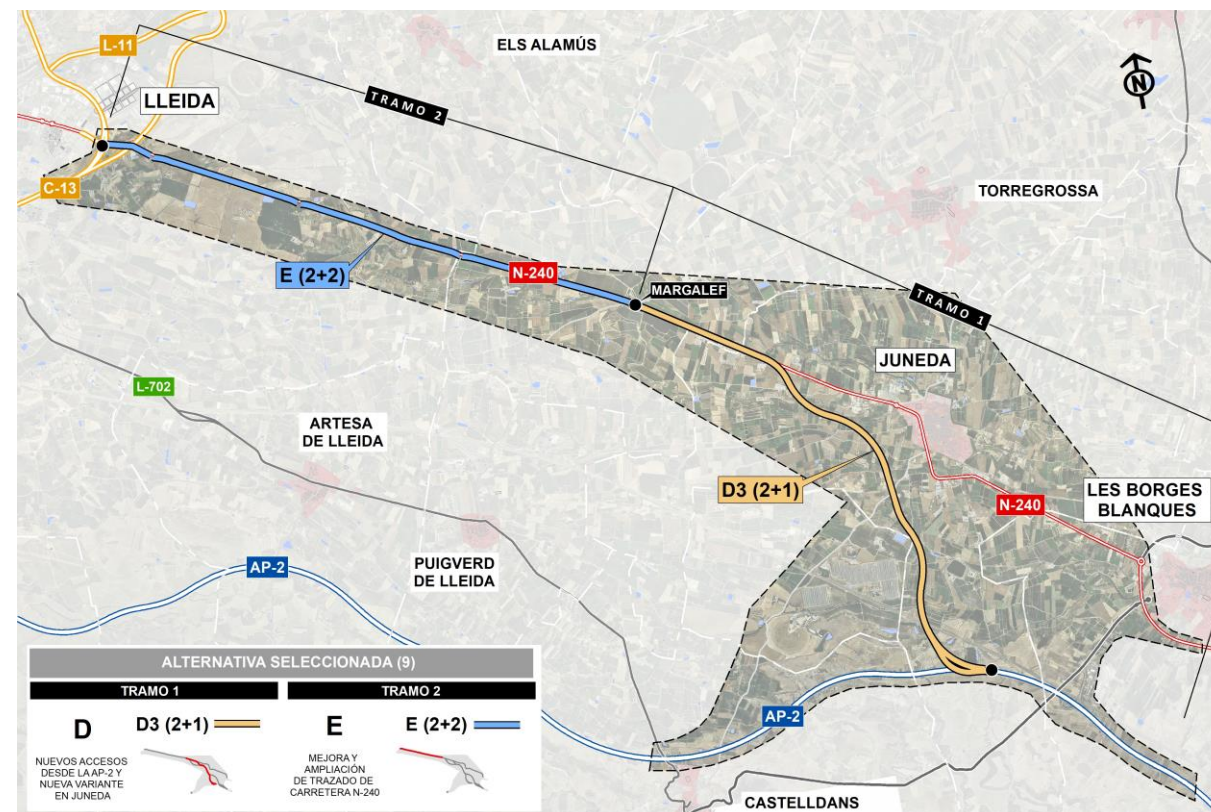


Figura 76. Esquema de la alternativa seleccionada en fase B del estudio: Tramo1 - D3 (2+1) + Tramo 2 - E (2+2).

La aprobación provisional de esta fase B permitirá iniciar el proceso de información pública. En la fase C se analizarán las alegaciones recibidas durante la información pública y se incorporarán las prescripciones impuestas por la DIA y por la aprobación provisional del Estudio.

En Lleida, enero de 2024

EL DIRECTOR
DEL ESTUDIO

EL INGENIERO AUTOR
DEL ESTUDIO INFORMATIVO

FDO: JUAN ANTONIO ROMERO LACASA

FDO: ÁNGEL PIEDRA SISNIEGA