

ESTUDIO INFORMATIVO DEL CORREDOR CANTÁBRICO - MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD TRAMO: ZARAGOZA - CASTEJÓN

DOCUMENTO: MEMORIA Y ANEJOS



DOCUMENTO 1. MEMORIA

DOCUMENTO 1. MEMORIA**ÍNDICE**

1	INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO.....	1	4.3.4	TRAMO 4. CABAÑAS DE EBRO – ZARAGOZA	37
1.1	SITUACIÓN ACTUAL	1	4.3.4.1	RONDA SUR Y ACCESO A ZARAGOZA PLAZA.....	41
1.2	PLANIFICACIÓN FERROVIARIA	4	4.3.4.2	ALTERNATIVA 1. CONEXIÓN SUR A ZARAGOZA.....	43
1.2.1	COORDINACIÓN CON EL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD. TRAMO CASTEJÓN-COMARCA DE PAMPLONA y red planificada hacia el norte.....	4	4.3.4.3	ALTERNATIVA 2. CONEXIÓN OESTE A ZARAGOZA.....	47
1.2.2	RONDA SUR FERROVIARIA DE ZARAGOZA Y CONEXIONES CON EL COMPLEJO LOGÍSTICO DE MERCANCÍAS DE ZARAGOZA-PLAZA.....	5	4.4	MODIFICACIÓN DE ESTUDIOS INFORMATIVOS PREVIOS	49
2	ANTECEDENTES.....	6	5	DESARROLLO DE LOS TRABAJOS	50
3	SITUACIÓN FUTURA	7	5.1	CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA	50
4	ALTERNATIVAS ESTUDIADAS.....	8	5.2	TRAZADO	50
4.1	FASE I	8	5.2.1	Introducción	50
4.1.1	Corredores estudiados	8	5.2.2	Parámetros geométricos de diseño del trazado	51
4.1.2	Comparación de Corredores y alternativas.....	12	5.2.3	Velocidades de recorrido por Tramos y Alternativas	53
4.2	FASE II ESQUEMA FUNCIONAL	12	5.2.4	Sección tipo.....	55
4.3	DEFINICIÓN DE ALTERNATIVAS FASE II	17	5.3	ÁNÁLISIS DE LA DEMANDA Y FUNCIONALIDAD FERROVIARIA	56
4.3.1	TRAMO 1. PLASENCIA DE JALÓN –TÉRMINO MUNICIPAL DE BOQUIÑENI	18	5.4	GEOLOGÍA Y GEOTECNIA. HIDROGEOLOGÍA.....	57
4.3.1.1	ALTERNATIVA 1-S-1.....	19	5.4.1	Introducción	57
4.3.1.2	ALTERNATIVA 1-S-2.....	20	5.4.2	Geología general	57
4.3.1.3	CONEXIÓN INICIAL CON LAV MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA EN EL PAET DE PLASENCIA DE JALÓN	21	5.4.3	Hidrogeología	57
4.3.2	TRAMO 2. TÉRMINO MUNICIPAL DE BOQUIÑENI –ENTORNO DE TUDELA.....	24	5.4.4	Características geotécnicas por tramos	58
4.3.2.1	ALTERNATIVA 2-S-1.....	25	5.4.5	Movimiento de tierras	58
4.3.2.2	ALTERNATIVA 2-S-2.....	27	5.4.6	Estructuras.....	59
4.3.2.3	ALTERNATIVA 2-S-3.....	29	5.4.7	Túneles.....	59
4.3.3	TRAMO 3. ESTACIÓN COMARCA DE TUDELA	31	5.4.8	Procedencia de materiales.....	59
4.3.3.1	ALTERNATIVA 3-S-1.....	33	5.5	MOVIMIENTO DE TIERRAS	60
4.3.3.2	ALTERNATIVA 3-S-2.....	34	5.5.1	Introducción y alcance	60
4.3.3.3	VIABILIDAD DE LAS CONEXIONES ENTRE LAS ALTERNATIVAS 3-S-1 Y 3-S-2	35	5.5.2	Procedencia de Materiales	60
4.3.3.4	CONEXIONES DE LA NUEVA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD CON LA LÍNEA ACTUAL CASTEJÓN – ZARAGOZA	36	5.5.2.1	MATERIALES PROCEDENTES DE LA TRAZA.....	60
			5.5.2.2	ZONAS DE PRÉSTAMO PROPUESTAS	61
			5.5.2.3	YACIMIENTOS GRANULARES ROCOSOS	64
			5.5.3	Necesidades de Materiales. Cubicaciones.....	64
			5.5.4	Excedentes y Vertederos Propuestos.....	66
			5.6	PLANEAMIENTO URBANÍSTICO.....	68
			5.6.1	Objeto	68
			5.6.2	Figuras de ordenación urbanística en municipios afectados o cercanos al ámbito del Estudio	68
			5.7	CLIMATOLOGÍA, HIDROLOGÍA Y DRENAJE.....	69

5.7.1	Introducción.....	69	5.14.1	Instalaciones de Electrificación.....	109
5.7.2	Climatología.....	70	5.14.2	Instalaciones de Seguridad y Comunicaciones.....	109
5.7.3	Hidrología.....	70	5.15	EXPROPIACIONES Y BANDA DE RESERVA.....	109
5.7.4	Drenaje.....	71	5.15.1	Afecciones.....	109
5.8	SUPERESTRUCTURA.....	73	5.15.2	Valoración estimada.....	110
5.8.1	Carril.....	73	5.16	VALORACIÓN ECONÓMICA.....	111
5.8.2	Traviesas.....	73	5.17	ANÁLISIS MULTICRITERIO.....	114
5.8.3	Aparatos de Vía.....	74	5.17.1	Objetivos.....	114
5.9	ESTRUCTURAS.....	75	5.17.2	Definición de los criterios de evaluación.....	114
5.9.1	Normativa de referencia.....	75	5.17.3	Análisis multicriterio, estudio de sensibilidad.....	115
5.9.2	Análisis de tipologías estructurales.....	75	5.17.4	Conclusiones.....	115
5.9.3	Viaductos y Puentes Ferroviarios.....	76	5.18	CUMPLIMIENTO DE LA ORDEN DE EFICIENCIA (ORDEN FOM3317/2010).....	116
5.9.4	Pasos superiores.....	84	6	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	117
5.9.5	Pasos inferiores y Obras de Drenaje tipo marco.....	88	6.1	INVENTARIO DEL MEDIO.....	117
5.9.6	Túneles artificiales y Pasos Inferiores Singulares.....	92	6.1.1	MEDIO FÍSICO.....	117
5.10	TÚNELES.....	95	6.1.2	MEDIO BIÓTICO.....	117
5.11	REPOSICIÓN DE VIALES.....	95	6.1.3	MEDIO PERCEPTUAL.....	118
5.11.1	SECCIONES TIPO CONSIDERADAS.....	95	6.1.4	MEDIO SOCIAL Y TERRITORIAL.....	118
5.11.2	CRITERIOS DE DISEÑO DE LAS REPOSICIONES.....	96	6.1.5	PATRIMONIO CULTURAL.....	119
5.12	REPOSICIÓN DE SERVICIOS.....	96	6.2	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	119
5.12.1.1	INTRODUCCIÓN.....	96	6.2.1	METODOLOGÍA.....	119
5.12.1.2	LÍNEAS ELÉCTRICAS.....	96	6.2.2	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	119
5.12.1.3	LÍNEAS TELEFÓNICAS.....	96	6.2.3	DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN CUALITATIVA.....	119
5.12.1.4	GASODUCTOS Y OLEODUCTOS.....	97	6.2.4	VALORACIÓN CUANTITATIVA.....	122
5.12.1.5	HIDROGRAFÍA ARTIFICIAL.....	97	6.2.5	COMPARACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	123
5.12.1.6	RED DE ABASTECIMIENTO.....	97	6.2.5.1	ANÁLISIS POR ASPECTOS O INDICADORES.....	123
5.12.1.7	RED DE SANEAMIENTO.....	97	6.2.5.2	ANÁLISIS POR TRAMOS.....	124
5.12.1.8	ENERGÍAS RENOVABLES.....	97	6.2.5.3	CONCLUSIONES Y JERARQUIZACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	125
5.12.1.9	RESUMEN DE LAS ACCIONES A LLEVAR A CABO:.....	98	6.3	IMPACTOS DERIVADOS DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS Y ACCIDENTES.....	125
5.13	INSTALACIONES FERROVIARIAS DE LA PLATAFORMA.....	100	6.4	EVALUACIÓN DE LAS REPERCUSIONES DEL PROYECTO SOBRE LA RED NATURA 2000.....	126
5.13.1	CONEXIÓN CON EL PAET DE PLASENCIA DE JALÓN.....	101	6.5	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORA.....	127
5.13.2	PAET DE GALLUR.....	101	6.6	PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	128
5.13.3	ESTACIÓN DE LA COMARCA DE TUDELA.....	104	7	DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL ESTUDIO.....	128
5.14	INSTALACIONES DE ELECTRIFICACIÓN, SEGURIDAD Y COMUNICACIONES.....	109	8	CONCLUSIONES.....	130

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO

El presente Estudio Informativo tiene por objeto el análisis y definición de una nueva vía doble de ancho estándar y tráfico mixto electrificada a 25 kV, que conecta en el entorno de la red ferroviaria de Zaragoza con la línea de alta velocidad Madrid-Barcelona en ambos sentidos, lo que permite que los trenes de viajeros accedan a la estación de Delicias en la ciudad de Zaragoza y, en el entorno de Castejón de Ebro, conecta los trazados de alta velocidad de los tramos Castejón-Pamplona y Castejón-Logroño. Así mismo, la nueva línea conecta con las terminales de Grisén, Stellantis-Zaragoza y Zaragoza Plaza, de manera que los trenes de mercancías puedan acceder a la plataforma logística de Zaragoza Plaza por su lado oeste, al dotarse a esta terminal de una configuración pasante.

El paso por Zaragoza y conexión con la red existente viene condicionado por la localización de las estaciones actuales:

- Zaragoza Delicias (estación de viajeros).
- Zaragoza Plaza (estación de mercancías y plataforma logística asociada).

El trazado por tanto a su paso por Zaragoza ha de considerar los encaminamientos que permitan llegar a las indicadas estaciones existentes de viajeros y mercancías, para lo que se contemplan diferentes opciones posibles a estudiar.

Se han contemplado tanto los requisitos del tramo objeto de actuación, como las necesidades de coordinación e integración con las instalaciones existentes y previstas en los tramos de línea adyacentes.

1.1 Situación Actual

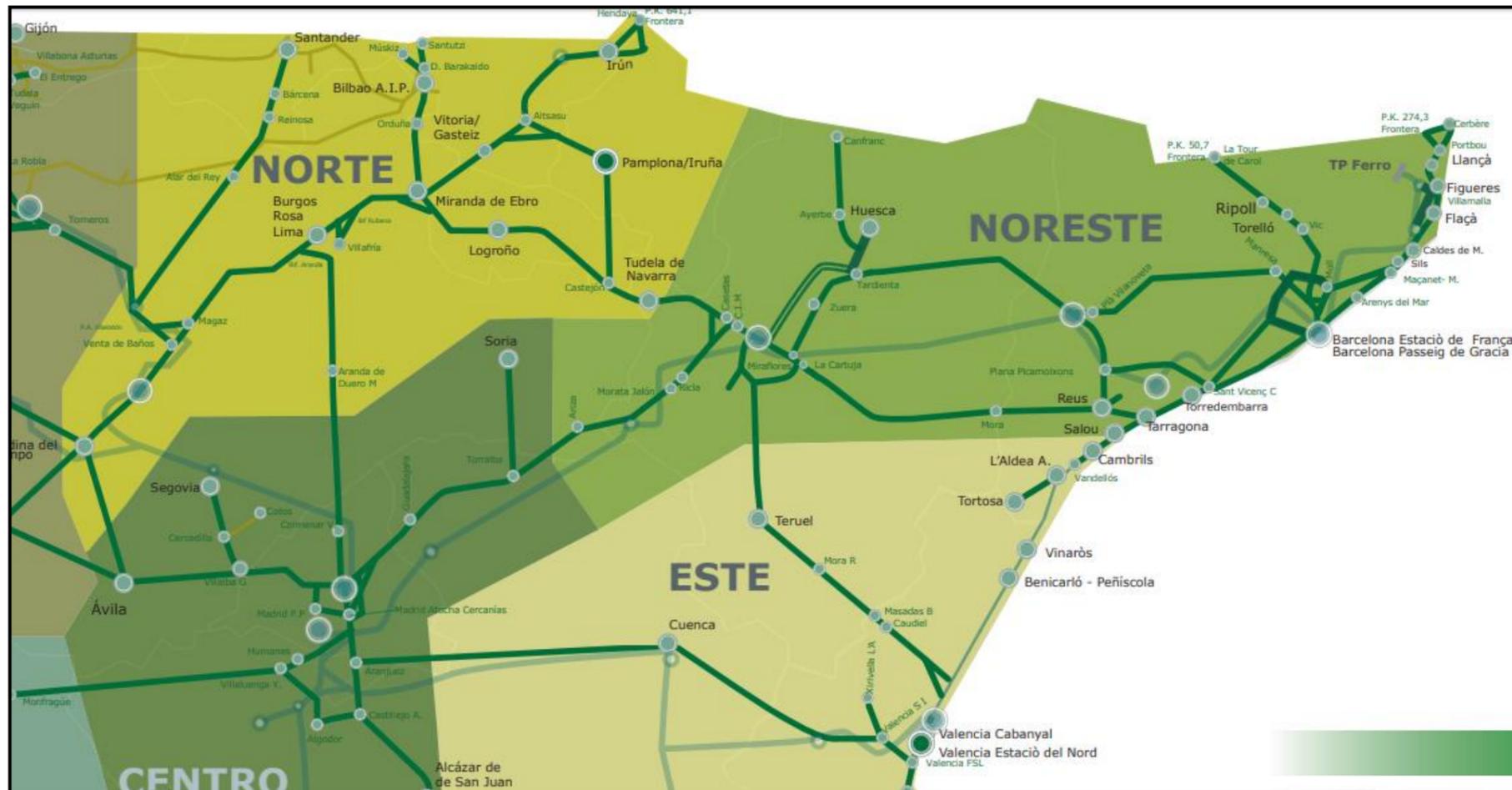
La red existente en la actualidad en el corredor Cantábrico-Mediterráneo, es en su mayoría de ancho ibérico, y con parámetros geométricos que permiten alcanzar velocidades máximas de 160 km/h en las líneas principales, salvo la línea de Alta Velocidad Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa, que está desarrollada en ancho internacional, y que permite circulaciones de explotación a velocidades máximas de 300 km/h.

Las principales comunicaciones ferroviarias actuales en el ámbito de la actuación son:

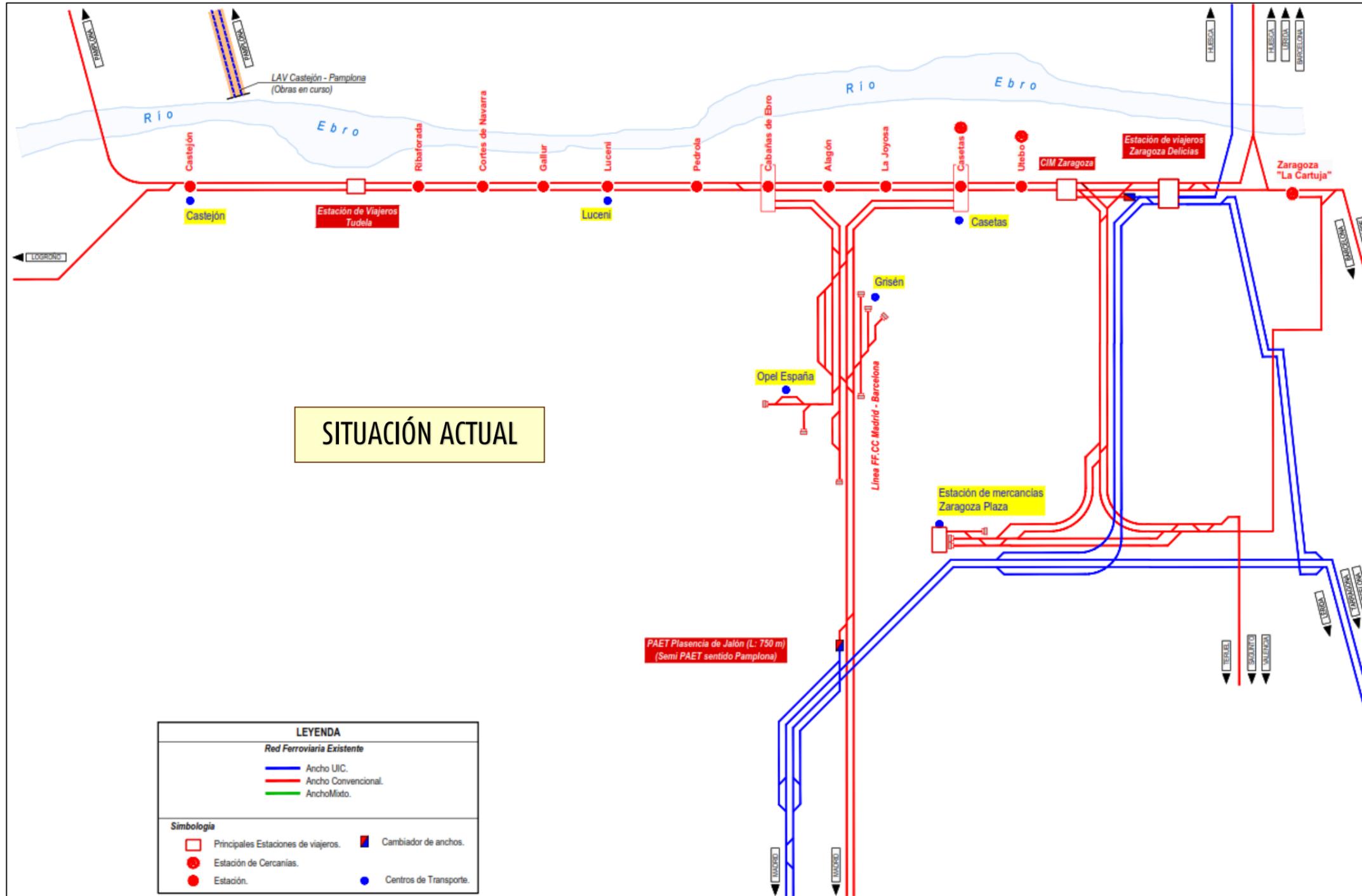
- Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Está formada por una vía doble de ancho internacional tanto en la entrada a Zaragoza como en la circunvalación de Zaragoza.
- Líneas convencionales Madrid – Zaragoza, Zaragoza – Castejón, Grisén – Cabañas de Ebro (vía doble), Grisén-Casetas (vía doble) y ramal de conexión desde Zaragoza norte (inmediaciones de la estación de Delicias) con la estación de mercancías de Zaragoza Plaza (Ancho Ibérico y vía doble). Todas estas líneas, realizan la

conexión ferroviaria entre Plasencia de Jalón y Castejón, Plasencia de Jalón y Zaragoza Delicias y Castejón-Zaragoza Delicias, mediante línea convencional, permitiendo, además, a través del cambiador de Plasencia de Jalón, la distribución de tráficos procedentes de Madrid en alta velocidad hacia Pamplona en vía convencional, y viceversa.

- Línea de Alta Velocidad Castejón-Comarca de Pamplona: diseñada para ancho estándar europeo y tráfico mixto de viajeros y mercancías. Se encuentra actualmente con las obras iniciadas.
- El servicio desde las Provincias Vascas, Pamplona o Logroño hacia Barcelona y la Frontera Francesa, y viceversa, se realiza a través del cambiador de anchos de Zaragoza – Delicias, que permite la conexión de las líneas de ancho ibérico y de Alta Velocidad.



Potenciación del Transporte Ferroviario de Mercancías (PITVI-2012-2024)



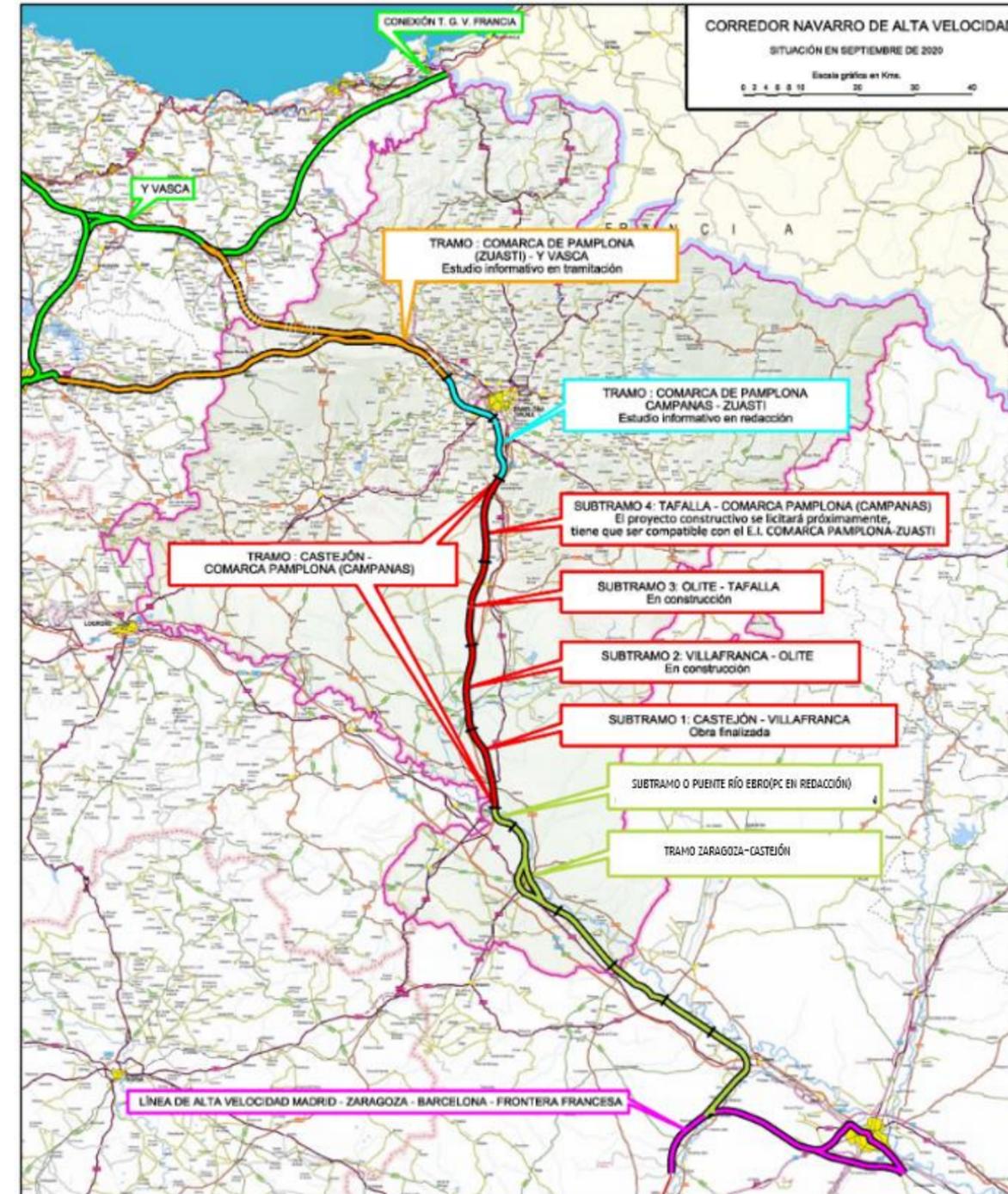
Esquema actual de comunicaciones ferroviarias. (Fuente: elaboración propia)

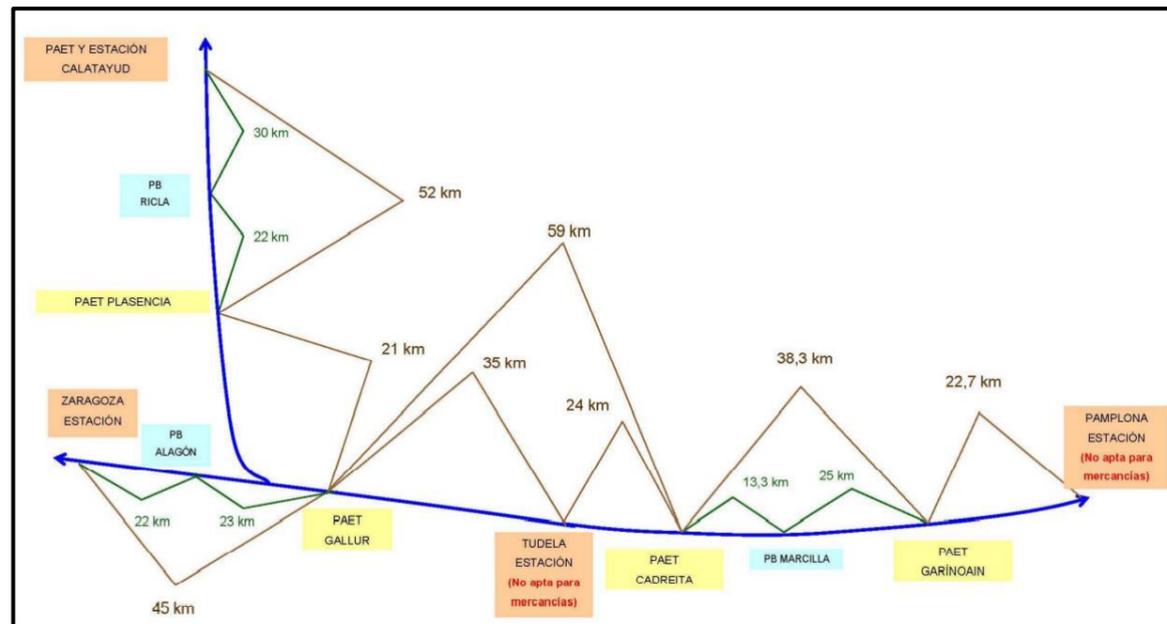
1.2 PLANIFICACIÓN FERROVIARIA

El desarrollo previsto de infraestructuras ferroviarias en el entorno próximo condiciona el propio esquema funcional del presente Estudio, al objeto de propiciar la óptima integración en la Planificación de Infraestructuras exteriores programadas y asegurar la explotación de la Red de forma eficiente.

1.2.1 COORDINACIÓN CON EL CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD. TRAMO CASTEJÓN-COMARCA DE PAMPLONA y red planificada hacia el norte

En el marco de redacción de los Proyectos de la línea del Corredor Cantábrico-Mediterráneo de alta velocidad. Tramo: Castejón-Pamplona ("Estudio Informativo Corredor Ferroviario Noreste de Alta velocidad. Tramo Castejón - Comarca de Pamplona", aprobado definitivamente por Resolución de la Secretaría de Estado de Infraestructuras y Planificación el 21 de julio del 2004, BOE del 9 de agosto de 2004), que actualmente se encuentra en fase de construcción de las obras (y parcialmente en fase de Proyecto) con algunos tramos ya construidos a nivel de plataforma), se estudió la necesidad funcional de Instalaciones Ferroviarias precisas para la explotación del corredor de tráfico mixto y su integración en el entorno contiguo.





Esquema Funcional previsto Castejón –Comarca de Pamplona (integración en la Red)

Como se observa en el esquema anterior, las estaciones de Tudela (Comarca de Tudela; perteneciente al presente Estudio) y Pamplona (exterior al tramo Castejón–Comarca de Pamplona), ambas, no resultan aptas para el estacionamiento y apartado de composiciones de 750m de longitud, por lo que las distancias de referencia para la gestión y explotación de este tipo de tráficos debía apoyarse en los PAET adicionales de los tramos “Zaragoza–Castejón” (presente Estudio en el que se ha de incorporar un PAET intermedio; Gallur) y “Castejón–Comarca de Pamplona” (tramo actualmente en fase de construcción de las obras).

La solución adoptada en el tramo Castejón–Comarca de Pamplona (imagen anterior) equilibraba las distancias a las instalaciones ferroviarias contiguas, al tiempo que se asemejaba en mayor medida en planta y alzado al trazado antecedente contemplado en el El antecesor objeto de aprobación. Dado el carácter del tráfico mixto previsto en la línea y las heterogéneas velocidades respectivas de viajeros versus mercancías, se consideró que el planteamiento adoptado flexibilizaba razonablemente el servicio, con opciones adecuadas de apartado de los trenes de mercancías.

No obstante, y conforme a las disposiciones de la Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la “Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos” del Ministerio de Fomento, se plantearon escenarios intermedios de construcción de estas instalaciones por fases.

1.2.2 RONDA SUR FERROVIARIA DE ZARAGOZA Y CONEXIONES CON EL COMPLEJO LOGÍSTICO DE MERCANCÍAS DE ZARAGOZA–PLAZA

1. “Estudio Informativo de la Ronda Sur Ferroviaria de Zaragoza”

Como antecedente inmediato de las actuaciones en el entorno ferroviario de acceso a Zaragoza, cabe destacar el “Estudio Informativo de la Ronda Sur Ferroviaria de Zaragoza”, aprobado definitivamente por Resolución de la Secretaría de Estado de Infraestructuras del 18 de octubre de 2010 (BOE del 5 de noviembre de 2010). Dicho estudio cuya tramitación ambiental ha prescrito, comprendía, entre otras actuaciones, la Prolongación de la Ronda Sur con doble vía de ancho ibérico, desde la conexión con la línea Madrid–Zaragoza en Plasencia de Jalón (entre el intercambiador de anchos y la estación de Grisén), hasta la conexión con la ronda Sur existente en las inmediaciones del complejo ferroviario de mercancías “PLAZA”, al que se daba acceso por el lado oeste dotándolo por tanto de configuración pasante (actualmente opera en fondo de saco).

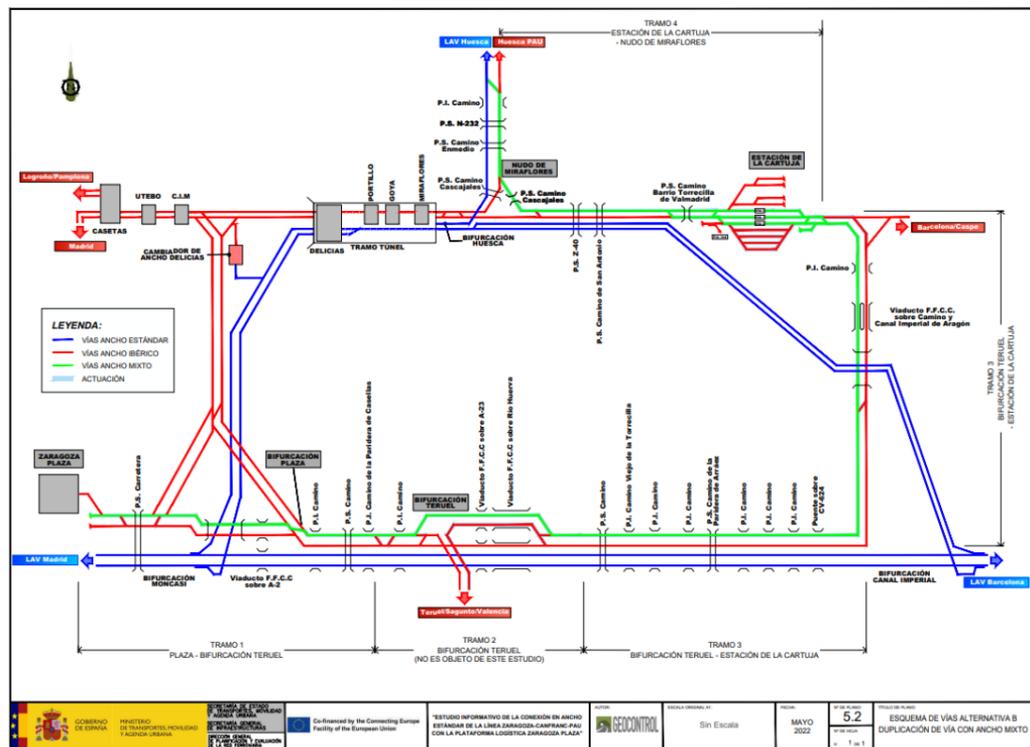
La actuación descrita se retoma y reestudia en el marco del presente Estudio, incorporándose al mismo la necesidad de resolver la funcionalidad de conectar las estaciones de Grisén y el complejo de Stellantis Zaragoza con la terminal de mercancías de Zaragoza–PLAZA y, a su vez, la conexión de mercancías con la línea de alta velocidad Zaragoza–Castejón.

Si bien, como se justifica en el *Anejo nº 14 Modificación de Estudios Informativos previos*, el trazado aprobado en este Estudio informativo del año 2010 se encuentra en parte afectado y modificado por el presente Estudio, en el que se desarrolla un nuevo eje de conexión con la actual línea de ancho ibérico Madrid–Barcelona que mejora el punto de cruce sobre el río Jalón, siendo por lo demás semejante en su ubicación en planta en el resto del desarrollo al Estudio Informativo previo (desarrollo paralelo a la LAV Madrid–Barcelona–Frontera Francesa, acceso oeste al Complejo Ferroviario de PLAZA, así como la conexión con los actuales ramales de acceso al mismo por el este).

Por tanto, la actuación ferroviaria que en el presente “Estudio Informativo del Corredor Cantábrico–Mediterráneo de Alta Velocidad. Tramo: Zaragoza–Castejón” se propone, modifica los tramos 1 y 2 de la solución definitivamente aprobada en el “*Estudio Informativo de la Ronda Sur Ferroviaria de Zaragoza*” (aprobado mediante Resolución de la Secretaría de Estado de Infraestructuras del entonces Ministerio de Fomento de fecha 18 de octubre 8BOE nº 268 de fecha 5 de noviembre de 2010).

2. "Estudio Informativo de la Conexión en ancho estándar de la Línea Zaragoza–Canfranc–Pau con la Plataforma Logística Zaragoza Plaza"

Adicionalmente, cabe mencionar el Estudio Informativo de la *Conexión en ancho estándar de la Línea Zaragoza–Canfranc–Pau con la Plataforma Logística–Zaragoza Plaza* (sometido a información pública mediante su publicación en el BOE nº 45 del 22 de febrero de 2023) con el que conecta la actuación objeto del presente Estudio, en las inmediaciones del actual acceso Este a la citada estación de Zaragoza–Plaza. Este Estudio, modifica a su vez, dejándolos sin efecto, los tramos 3 y 4 del "Estudio Informativo de la Ronda Sur Ferroviaria de Zaragoza", aprobado definitivamente en octubre de 2010.



En el presente Estudio se prevé una vía pasante por el sur del complejo de Zaragoza–Plaza otorgando a la Estación acceso a la misma por el Oeste al tiempo que se mantiene el acceso actual Este en el que se inicia el "Estudio Informativo de la Conexión en ancho estándar de la Línea Zaragoza–Canfranc–Pau con la Plataforma Logística Zaragoza Plaza".

2 ANTECEDENTES

Como antecedentes del presente Estudio, se encuentran los siguientes documentos y Estudios de la presente línea y conexiones con las adyacentes (existentes o previstas):

- En el marco de redacción del "Estudio Informativo Corredor Ferroviario Noreste de Alta Velocidad. Tramo: Zaragoza–Castejón", por Resolución de fecha 10 de mayo de 2007 (BOE de 4 de junio de 2007), la Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y el Cambio Climático, de conformidad con lo establecido en el artículo 12 del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental, formuló declaración de impacto ambiental sobre el mismo.

No obstante, a raíz de las alegaciones recibidas durante la información pública y oficial de dicho "Estudio Informativo del Corredor Ferroviario Noreste de Alta Velocidad. Tramo: Zaragoza–Castejón" se decide analizar, en documento independiente, la viabilidad de las propuestas solicitadas para el tramo Tudela–Castejón. Para este fin, la Dirección General de Ferrocarriles del Ministerio de Fomento inició la redacción del "Estudio Informativo Complementario: Corredor Cantábrico–Mediterráneo de Alta Velocidad. Tramo Zaragoza–Castejón. Subtramo: Tudela–Castejón (Navarra)".

En consecuencia, se redactó el "Estudio Informativo del Corredor Cantábrico Mediterráneo de Alta Velocidad. Subtramo Plasencia de Jalón – Tudela", del que se excluyó por tanto el subtramo final entre Tudela y Castejón, fue aprobado definitivamente por Resolución de la Secretaría de Estado de Infraestructuras del 28 de noviembre de 2007 (BOE del 13 de diciembre de 2007).

- Estudio Informativo de la Ronda Sur Ferroviaria de Zaragoza (aprobado definitivamente por la Resolución de la Secretaría de Estado de Planificación e Infraestructuras el 18 de octubre de 2010 y publicada la aprobación en el BOE nº 268 de fecha 5 de noviembre de 2010).
- Estudio Informativo Complementario Corredor Cantábrico–Mediterráneo de Alta Velocidad. Tramo: Zaragoza–Castejón. Subtramo: Tudela–Castejón (Navarra). Estudio realizado en mayo de 2013.
- Estudio de Alternativas del Proyecto Básico del Corredor Cantábrico–Mediterráneo de Alta Velocidad. Tramo: Plasencia de Jalón (Zaragoza)– Tudela (Navarra). Estudio realizado en Julio de 2013.
- Estudio Informativo Corredor Ferroviario Noreste de Alta velocidad. Tramo Castejón – Comarca de Pamplona, aprobado definitivamente por Resolución de la Secretaría de Estado de Infraestructuras y Planificación el 21 de julio del 2004 (BOE del 9 de agosto de 2004). Se encuentra en fase de obras actualmente.

Tras la aprobación del E.I., el Gobierno de Navarra contempló la redacción de diversos proyectos a través del Protocolo, firmado en Pamplona el mayo de 2009, donde se acordó el marco general y la metodología para el desarrollo de la cooperación entre el Ministerio de Fomento, la Administración de la Comunidad Foral de Navarra, el Consorcio "Alta Velocidad-Comarca de Pamplona" y el ADIF, para la redacción de los proyectos, construcción y financiación de las obras de la Nueva Red Ferroviaria en la Comarca de Pamplona y Nueva Estación de Alta Velocidad de Pamplona. El tramo 1 de dichas actuaciones (exceptuando los 5,5 km iniciales que suponen la conexión con la vía actual y el cruce en viaducto sobre el Río Ebro), se corresponde con el denominado Castejón-Villafranca (14,77 Km), cuyas obras de plataforma de vía doble se finalizaron en 2014, y con el que debe compatibilizarse la definición del trazado contemplado en el presente Estudio Informativo.

- Estudio Informativo del Corredor Cantábrico-Mediterráneo de Alta Velocidad. *Tramo: Castejón (Navarra) - Logroño (La Rioja)*, sometido a información pública el 7 de marzo de 2022 (BOE nº 65 de 17 de marzo de 2022). Dicho Estudio retoma y reconsidera las soluciones previstas en el Estudio Informativo Corredor Ferroviario Noreste de Alta Velocidad. Tramo Castejón-Logroño. Aprobado definitivamente por la Resolución de la Secretaría de Estado de Planificación e Infraestructuras el 12 de agosto de 2009).
- Proyecto de Construcción de plataforma del Corredor Cantábrico-Mediterráneo de alta Velocidad. Tramo: *Viaducto sobre el Ebro y Conexión con la LAV Castejón-Comarca de Pamplona* (licitadas las obras).
- "Estudio Informativo de la *Conexión en ancho estándar de la Línea Zaragoza-Canfranc-Pau con la Plataforma Logística Zaragoza Plaza* (sometido a información pública mediante su publicación en el BOE Nº 45 del 22 de febrero de 2023).

3 SITUACIÓN FUTURA

El presente Estudio Informativo tiene por objeto el análisis y definición del **trazado en ancho estándar de la línea ferroviaria Zaragoza-Castejón apta para tráfico mixto de viajeros y mercancías**, incluyendo la conexión con la línea de Alta Velocidad Madrid-Barcelona, así como su conexión en el entorno de Castejón con el trazado propuesto en el Proyecto de Construcción del Viaducto sobre el Río Ebro y Plataforma de Conexión con la LAV de Castejón-Comarca de Pamplona y con el Estudio Informativo Castejón-Logroño (sometido a información pública mediante su publicación en el BOE nº 65 de 17 de marzo de 2022).

El paso por Zaragoza y conexión con la red existente viene condicionado con la localización de las estaciones actuales:

- Zaragoza Delicias para viajeros.
- Zaragoza Plaza para mercancías

El trazado por tanto a su paso por Zaragoza ha de considerar los encaminamientos que permitan llegar a las indicadas estaciones existentes de viajeros y mercancías, para lo que se contemplan diferentes opciones posibles a estudiar. Entre ellas, se incluyen las actuaciones contempladas en el El aprobado de la Ronda Sur de Zaragoza, nuevas vías de ancho mixto y actuaciones en la vía actual hasta la conexión con Zaragoza Delicias (viajeros).

Por otro lado, también se estudia funcionalmente la conexión en ancho Internacional de la factoría de Stellantis Zaragoza en Figueruelas (Mercancías), con la nueva línea de Alta Velocidad y con la estación de mercancías existente de Zaragoza Plaza y a su vez con la conexión con el Estudio Informativo que desarrolla la unión entre la Línea Zaragoza-Canfranc con Zaragoza Plaza.

En el esquema futuro de comunicaciones ferroviarias destaca la previsión de la creación de la nueva estación de Viajeros de la Comarca de Tudela (por geometría únicamente apta para apartado y estacionamiento de circulaciones de viajeros; longitud de estacionamiento 400 m) y un nuevo PAET intermedio, Puesto de Adelantamiento y Estacionamiento de Trenes (apto para apartado de circulaciones de mercancías; longitud de estacionamiento 750 m), para regulación de los tráfico. Este último elemento, futuro PAET, debe su motivación a la necesidad de ofrecer distancias razonables entre instalaciones ferroviarias adyacentes capaces de operar/gestionar circulaciones de mercancías.

4 ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

El desarrollo del Estudio Informativo se ha realizado en dos Fases. En la primera fase, denominada Fase I, se ha llevado a cabo la definición, análisis y comparación de las posibles alternativas de trazado a escala 1:25.000, que ha permitido la selección de las alternativas a desarrollar en la siguiente fase. En esa segunda fase, denominada Fase II, se ha llevado a cabo la definición con mayor nivel de detalle, a escala 1:5.000, de las alternativas de trazado seleccionadas en la fase anterior, así como el análisis comparativo de dichas alternativas, atendiendo a criterios funcionales, técnicos y ambientales, que ha permitido la selección definitiva de aquellas alternativas que en mayor medida cumplen con los objetivos perseguidos.

Se resume en los siguientes apartados los corredores y alternativas que se han estudiado en cada una de las dos fases del presente estudio informativo.

4.1 FASE I

4.1.1 Corredores estudiados

Para la definición de los corredores viables, en la Fase I se sectorizó el recorrido en cuatro zonas o tramos según lo descrito a continuación. Dentro de cada tramo se definieron diversos corredores que, en general, atienden a la denominación de Norte, Centro y Sur. Para cada uno de ellos se han estudiado una o más alternativas que se describirán en los siguientes apartados:

- **TRAMO 1. PLASENCIA DE JALÓN – LIMITE DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE LUCENI.**

Se distinguían dos corredores con origen en la línea de Alta Velocidad Madrid-Barcelona, a su paso por el PAET existente de Plasencia de Jalón, en el que se materializa la bifurcación origen de la LAV dirección Pamplona.

- Corredor Norte:
 - Alternativa 1-N-1 (ó Corredor Actual)
 - Alternativa 1-N-2
- Corredor Sur:
 - Alternativa 1-S-1
 - Alternativa 1-S-2
 - Alternativa 1-S-3

- **TRAMO 2. LIMITE DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE LUCENI – ENTORNO DE TUDELA.**

Se distinguían tres corredores con origen común para los denominados Corredores Centro y Sur, coincidiendo a su vez con la ubicación destinada para el "nuevo PAET de Gallur" en la LAV Zaragoza-Castejón.

En el caso del Corredor Norte, coincidente con la vía actual, se da continuidad al denominado corredor Norte del Tramo 1, no siendo posible la implantación de dicha instalación ferroviaria (nuevo PAET Gallur), sin causar afecciones severas de diversa naturaleza dados los condicionantes adyacentes a la vía actual (urbanísticos, territoriales, funcionales, etc).

- Corredor Norte: Alternativa 2-N-1 (ó Corredor Actual)
- Corredor Centro: Alternativa 2-C-1
- Corredor Sur:
 - Alternativa 2-S-1
 - Alternativa 2-S-2

En este tramo se incluye la posibilidad de conectar el nuevo PAET de Gallur con la Alternativa 1-N-1 del Tramo 1 que permitiera encaminar las circulaciones de viajeros en dirección a la estación Zaragoza Delicias por el corredor actual de la vía existente (Alternativa 4V-N-A que se definirá en el apartado descriptivo del Tramo 4). También permitiría el encaminamiento de las circulaciones de mercancías hacia el complejo de Grisén y Zaragoza Plaza (Alternativas 4M-NS-A que se definirá en el apartado descriptivo del Tramo 4). Para ello se estudian los ramales de conexión correspondientes.

- **TRAMO 3. ENTORNO DE TUDELA – CASTEJÓN**

Se distinguían dos corredores, uno de ellos coincidente con el corredor de la vía actual y otro en variante de la población de Tudela en el que se proyectaría una nueva estación en la LAV, "Estación de Viajeros de la Comarca de Tudela".

- Corredor Norte: Alternativa 3-N-1 (ó Corredor Actual)
- Corredor Sur:
 - Alternativa 3-S-1. Incluye la nueva estación de viajeros de la Comarca de Tudela (Opción 1)
 - Alternativa 3-S-2. Incluye la nueva estación de viajeros de la Comarca de Tudela (Opción 2)

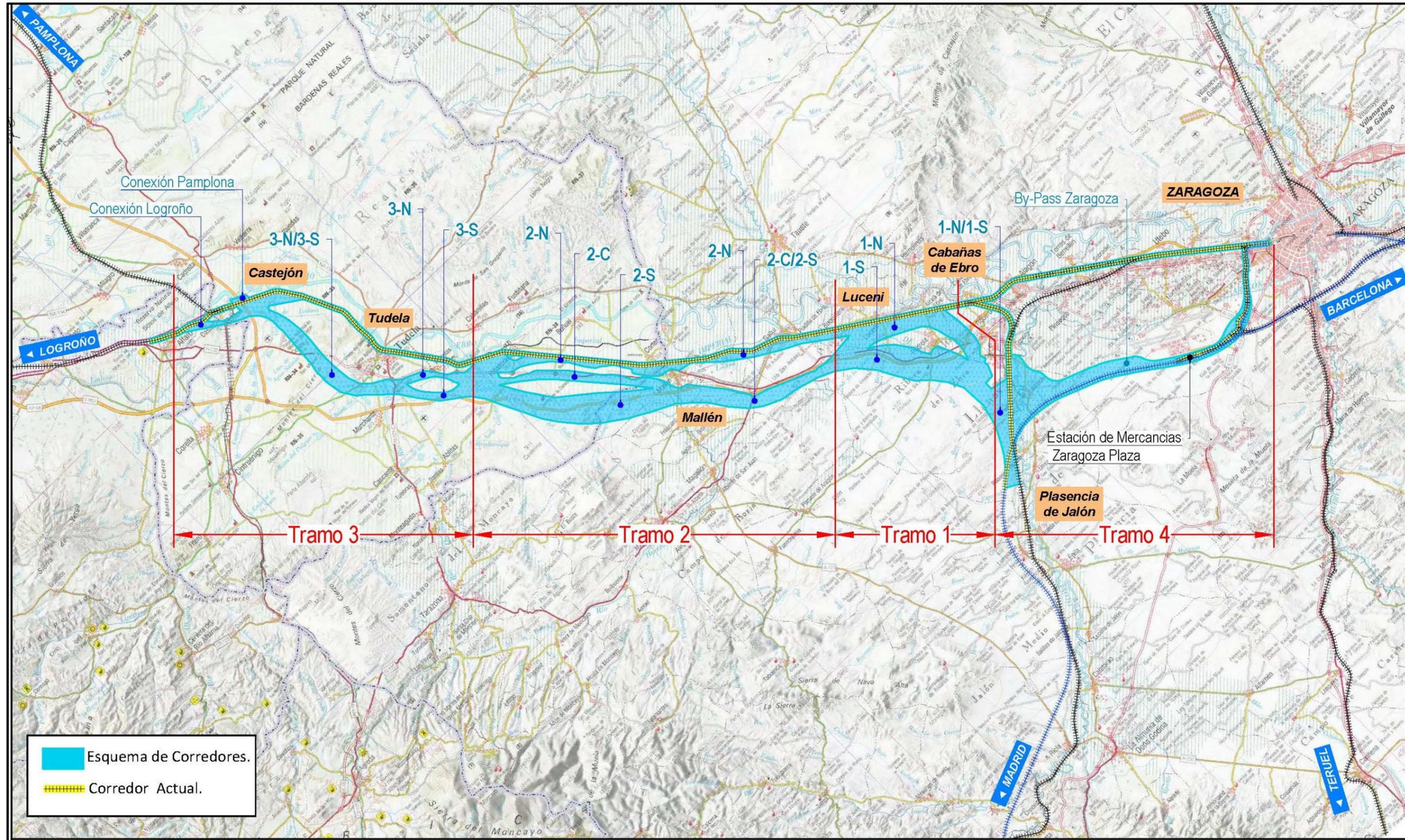
- **TRAMO 4. CABAÑAS DE EBRO – ZARAGOZA**

En este tramo se contemplaban itinerarios divergentes para los tráficos de viajeros y mercancías que permitan alcanzar, respectivamente, las estaciones de viajeros de Zaragoza Delicias y la estación de mercancías (y centro logístico asociado) de Zaragoza-Plaza.

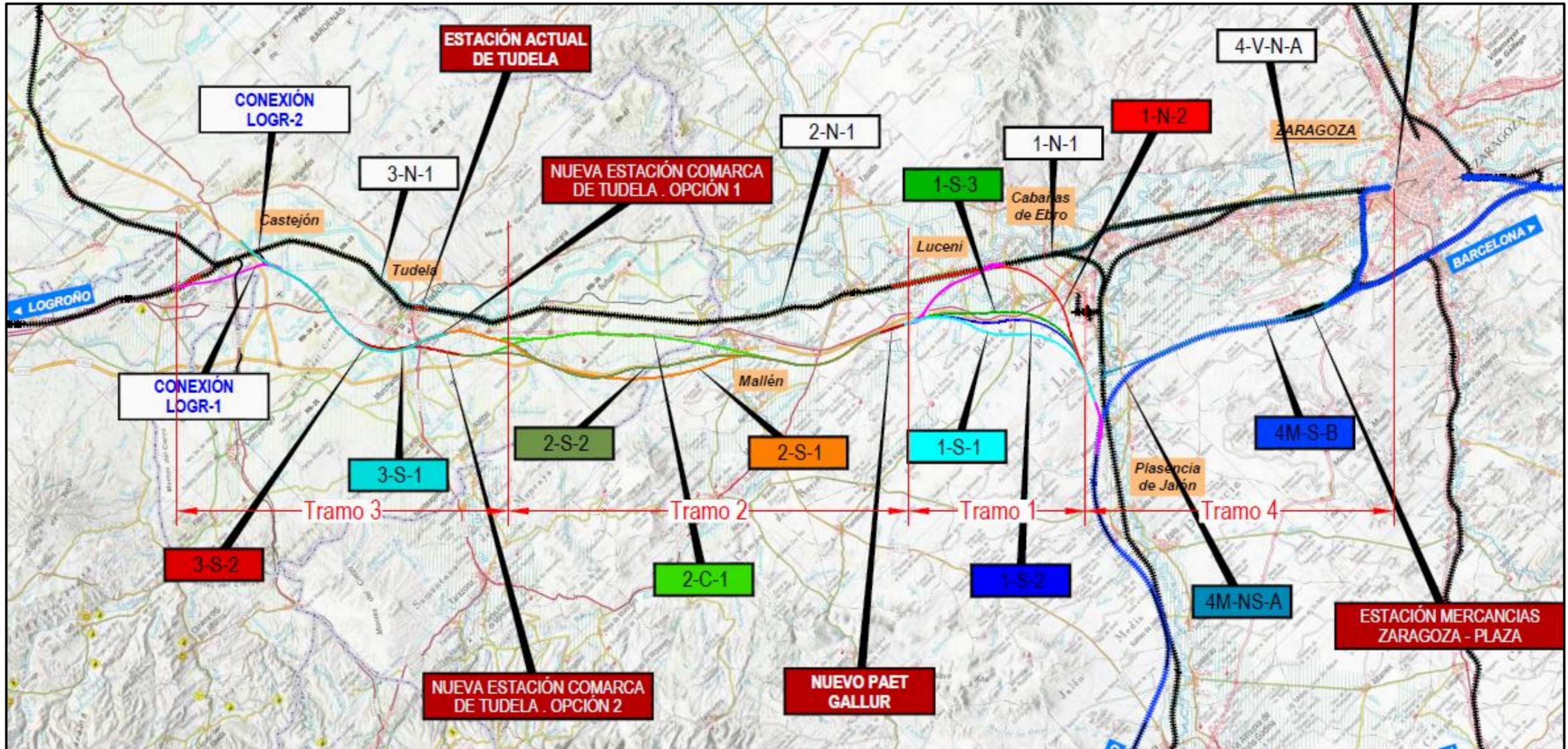
- Corredor Norte (Solo Viajeros): Alternativa 4V-N-A (ó Corredor Actual)
- Corredor Norte-Sur (Solo Mercancías): Alternativa 4M-NS-A. (parcialmente sobre el Corredor Actual y trayecto complementario paralelo a la LAV Madrid-Barcelona, sobre el corredor definido en el El aprobado de la Ronda Sur Ferroviaria de Zaragoza).
- Corredor Sur (posible Viajeros o Viajeros y Mercancías en itinerarios independientes):

- Alternativa 4V-S-B (solo viajeros). Contempla la conexión con la LAV Madrid-Barcelona, aprovechando para la llegada a la estación de Zaragoza Delicias la infraestructura ya en servicio.
- Alternativa 4M-S-B (solo mercancías). Contempla el salto sobre el río Jalón de forma semejante a la alternativa 4V-S-B, segregando el trayecto de mercancías en encaminamiento independiente orientado a no causar interferencia alguna con la LAV Madrid-Barcelona en servicio. Requiere la resolución de las conexiones en Grisén-Figueruelas (factoría Stellantis Zaragoza) con la estación existente de Zaragoza Plaza y la nueva LAV sentido Pamplona.

Se adjunta representación esquemática para facilitar el seguimiento.



Vista general de Zonificación de Tramos y Corredores en estudio



Esquema sintético de Tramificación de Corredores y Alternativas en estudio: Fase I

4.1.2 Comparación de Corredores y alternativas

De la comparación de corredores y alternativas de la Fase I se sacaron las siguientes conclusiones:

- **En el TRAMO 1. PLASENCIA DE JALÓN – LIMITE DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE LUCENI:**

- Corredor Norte:

Los condicionantes presentes desaconsejan el desarrollo de las Alternativas de este corredor Norte (Alternativa 1-N-1 ó Corredor Actual y Alternativa 1-N-2)

- Corredor Sur:

Los condicionantes presentes, en particular el fuerte condicionante que impone la Alternativa, 1-S-3, en cuanto a número de viaductos de considerable entidad y el cruce esviado de diversas infraestructuras viarias, desaconseja su desarrollo como alternativa razonablemente viable para su consideración en etapas posteriores.

- **En el TRAMO 2. LIMITE DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE LUCENI – ENTORNO DE TUDELA:**

- Corredor Norte: Alternativa 2-N-1 (ó Corredor Actual)

El análisis en planta de los condicionantes presentes desaconseja el desarrollo de la Alternativa 2-N-1 (o corredor actual), como alternativa razonablemente viable para su consideración en etapas posteriores.

- Corredor Centro: Alternativa 2-C-1

En el caso de la alternativa, 2-C-1, el análisis en planta de los condicionantes presentes, en particular la ocupación de terrenos de alta productividad agrológica (regadío alimentado por el Canal de Lodosa), la proximidad a núcleos de población y desarrollos industriales, así como la afección a diversos enclaves de energías renovables, hace que se desaconseje su desarrollo como alternativa razonablemente viable para su consideración en etapas posteriores.

- Corredor Sur:

El corredor se define abarcando a la ZEC "Peñadil, Montecillo y Monterrey", debiendo ser analizada esta afección y posibles medidas, así como su viabilidad final en fases posteriores de mayor detalle. Secundariamente citar, como el caso del corredor Sur, la coincidencia con la IBA "Llanos de Plasencia".

Por otro lado, como aspecto adicional que, no siendo condicionante para los corredores –sí para las alternativas futuras– se destaca la concentración de yacimientos arqueológicos inventariados en el ámbito de este corredor, y la proximidad de dos BIC: "Yacimientos Burrén, Burrena, La Cruz de Morredón I y II", en el Cerro Esquilar y el entorno de la "Iglesia de Santiago el Mayor".

- **En el TRAMO 3. ENTORNO DE TUDELA – CASTEJÓN**

- Corredor Norte:

El análisis en planta de los condicionantes presentes desaconseja el desarrollo de la Alternativa 3-N-1 (o corredor actual), como alternativa razonablemente viable para su consideración en etapas posteriores.

- Corredor Sur:

Si bien las dos alternativas contempladas en este corredor son muy semejantes, la diferencia mayor estriba en la afección a suelo urbano industrial parcialmente ya urbanizado en la actualidad que se produce en la Alternativa 3-S-2 y que ha motivado la previsión de estructuras tipo viaducto de mayor longitud, tanto para favorecer la permeabilidad, como para minimizar la ocupación. La localización de la estación también es una diferencia, si bien, cabría estudiar conexiones que hicieran intercambiables las dos ubicaciones respecto de ambas alternativas del corredor Sur.

- **En el TRAMO 4. CABAÑAS DE EBRO – ZARAGOZA**

En este tramo no se extraen conclusiones que puedan decantarse por ninguno de los corredores ni alternativas analizadas, por lo que deberá ser en fases posteriores donde se analice con mayor detalle la definición y conveniencia de las soluciones a adoptar.

4.2 FASE II ESQUEMA FUNCIONAL

En la presente Fase II de redacción, los esquemas funcionales contemplados para el análisis y caracterización de las diferentes alternativas difieren únicamente en relación a la solución dada para la llegada a Zaragoza-Delicias (y servicios con destino Barcelona) desarrollada en el denominado Tramo 4:

1. Esquema funcional Alternativa 1, conexión Sur de Zaragoza.

Esta conexión está formada por dos trayectos de vía diferenciados para viajeros y mercancías:

- doble vía de viajeros que conectan el nuevo trazado con la Línea de Alta Velocidad Madrid-Barcelona al sur de Zaragoza.
- dos vías de mercancías que conectan el nuevo trazado de la Línea de Alta Velocidad con la Línea 200 de Madrid-Chamartín a Barcelona-Estación de França de ancho convencional, al sur de Grisén.

2. Esquema funcional Alternativa 2, conexión Oeste de Zaragoza.

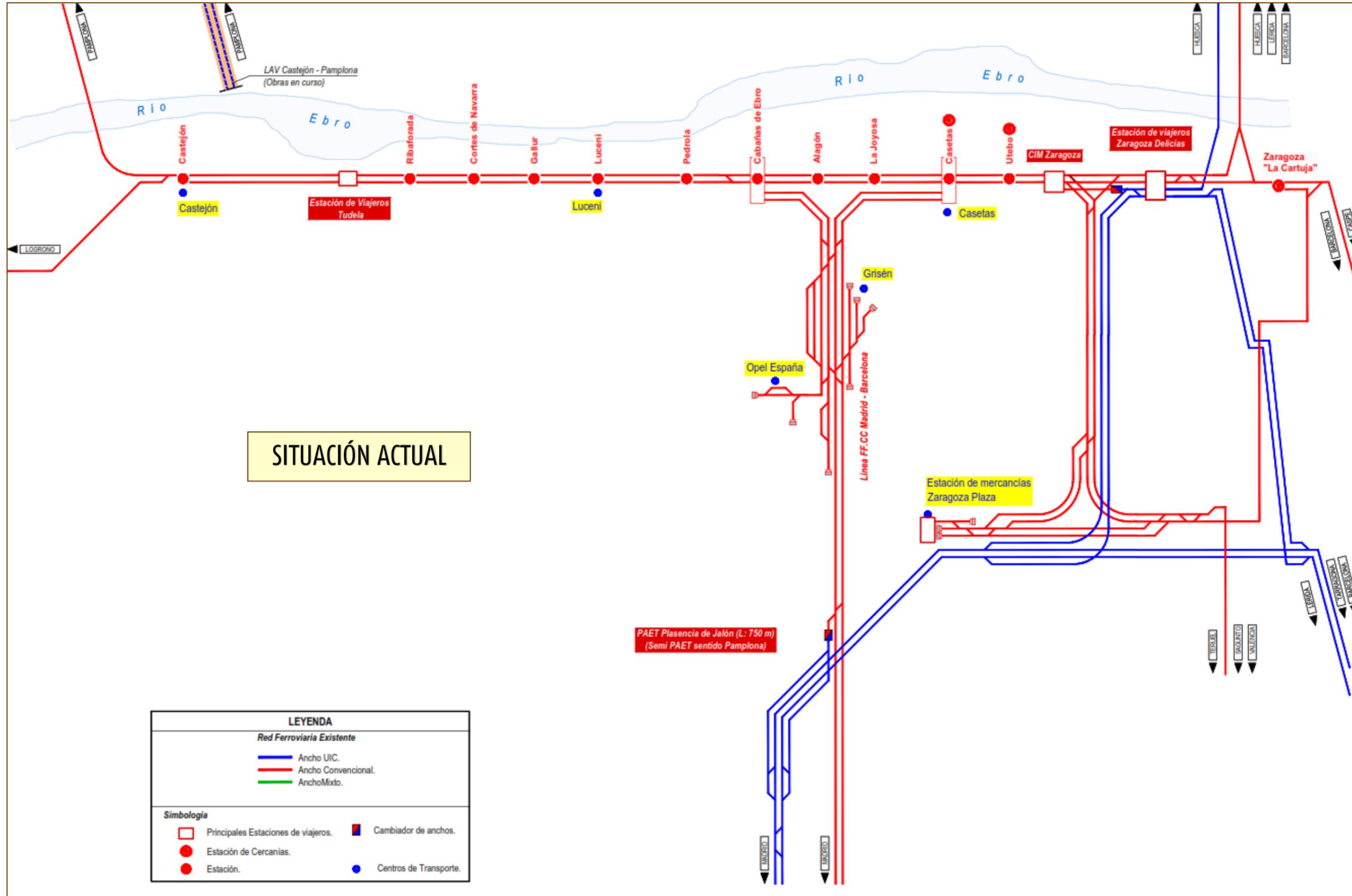
Esta conexión está formada por un tramo inicial de dos vías de viajeros y mercancías que conducen hasta el entorno del triángulo de Grisén (línea 200 con la Línea Madrid–Chamartín a Barcelona–Estación de França de ancho convencional), en el que se produce una divergencia de itinerarios.

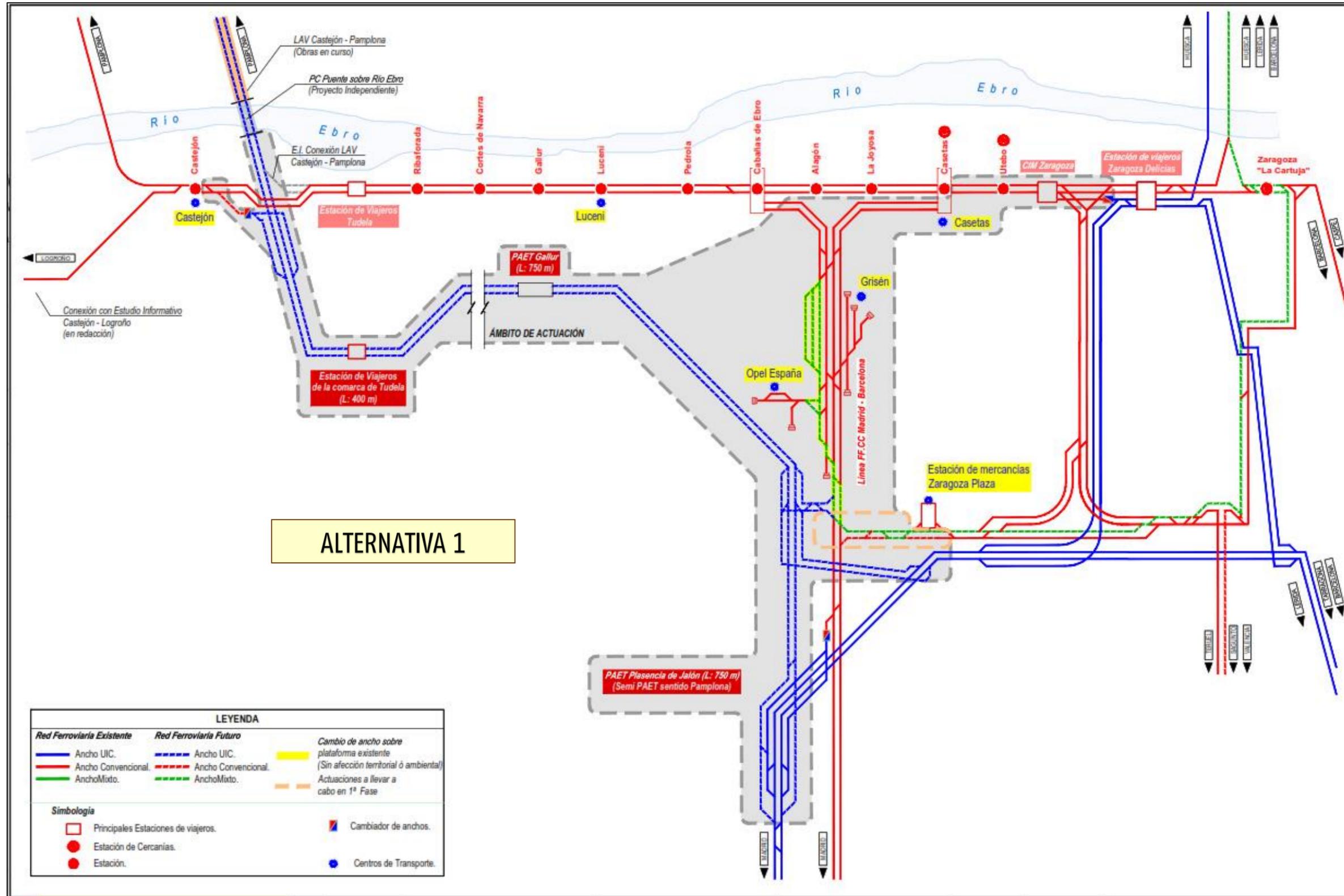
- Las circulaciones de viajeros se encaminarían en nuevo trazado hasta incorporarse a la vía existente (Línea 200) aprovechando la estructura de cruce sobre el río Jalón, completando el trayecto hasta Casetas. En este tramo, Río Jalón–Casetas, se prevería la renovación de vía implantando vía de ancho UIC (dado que se correspondería con un tramo de vía actual que quedaría fuera de servicio cuando se construya la conexión a Plaza y la línea sea pasante). Seguidamente, y hasta pasado el CIM de Zaragoza y llegada al cambiador de anchos de Zaragoza–Delicias, se contemplaría la remodelación del ancho de vía de la vía actual considerando plataforma de 3 hilos (apta para compaginar circulaciones de ancho ibérico y UIC). El citado cambiador de Zaragoza–Delicias sería desmantelado.
- Por su parte, las circulaciones de mercancías se encaminarían sobre la vía actual, Línea 702 Cabañas de Ebro–Grisén y seguidamente por la Línea 200 hacia el sur, hasta el acceso previsto, de nuevo trazado, por el oeste, a la estación de mercancías de Zaragoza–Plaza.

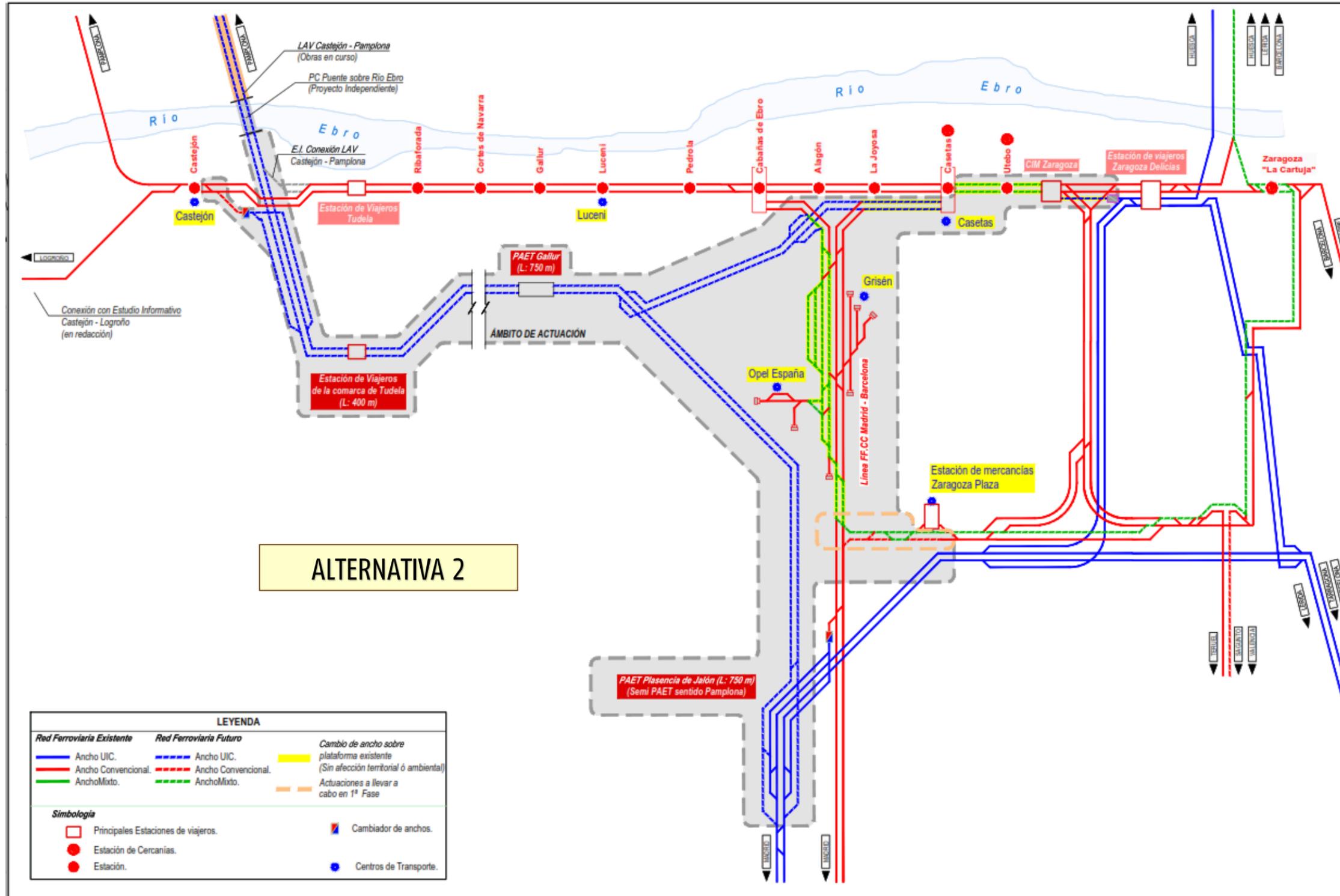
Cabe señalar, que en ambos supuestos el resto de conexiones en la Red se establecen de modo análogo en las opciones 1 y 2 descritas, en particular también en relación a la conexión con la LAV Madrid–Barcelona en dirección Madrid.

Conforme se define en los Anejos correspondientes y tras la caracterización multidisciplinar realizada, se identifican los corredores más razonables para resolver las necesidades funcionales, compatibilizando la definición de soluciones que satisfacen en mayor medida la integración en relación a los condicionantes presentes en el ámbito de Estudio (ambientales, funcionales, socioeconómicos, territoriales, etc.).

Se incluyen a continuación los esquemas funcionales correspondientes a la situación actual y a la de las alternativas 1 y 2 planteadas para el acceso a la estación de Delicias en Zaragoza y a la plataforma logística de Zaragoza–Plaza:



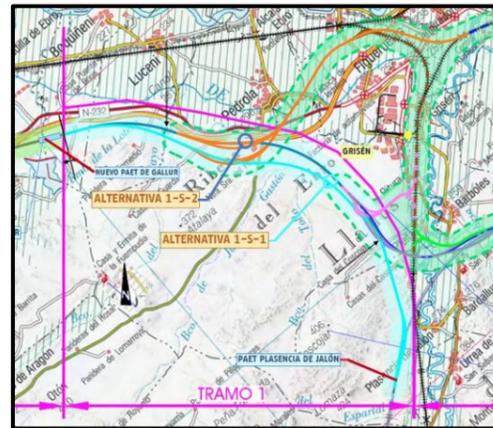




4.3 DEFINICIÓN DE ALTERNATIVAS FASE II

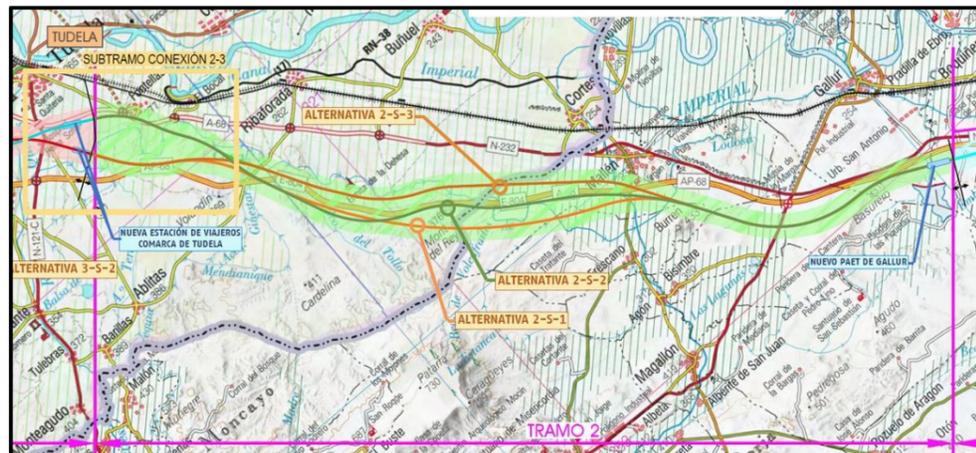
El ámbito del estudio informativo se ha dividido en cuatro tramos, en cada uno de los cuales se han definido varias alternativas de trazado. La denominación de los tramos y de las alternativas analizadas en cada tramo son las siguientes:

- Tramo 1: desde el PAET de Plasencia de Jalón hasta el nuevo PAET de Gallur:
 - o Alternativa 1-S-1
 - o Alternativa 1-S-2



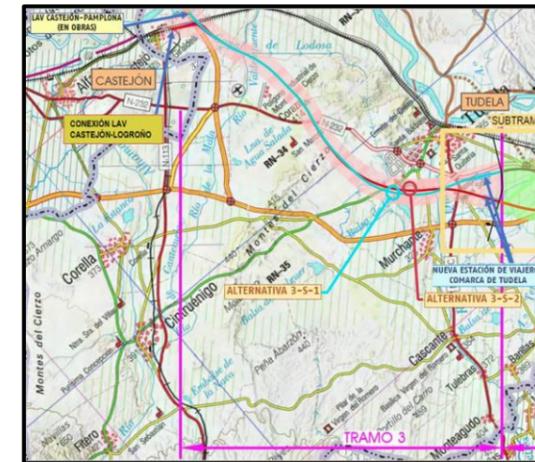
Alternativas en Tramo 1

- Tramo 2: desde el nuevo PAET de Gallur hasta el entorno de la nueva estación de la Comarca de Tudela.
 - o Alternativa 2-S-1
 - o Alternativa 2-S-2
 - o Alternativa 2-S-3



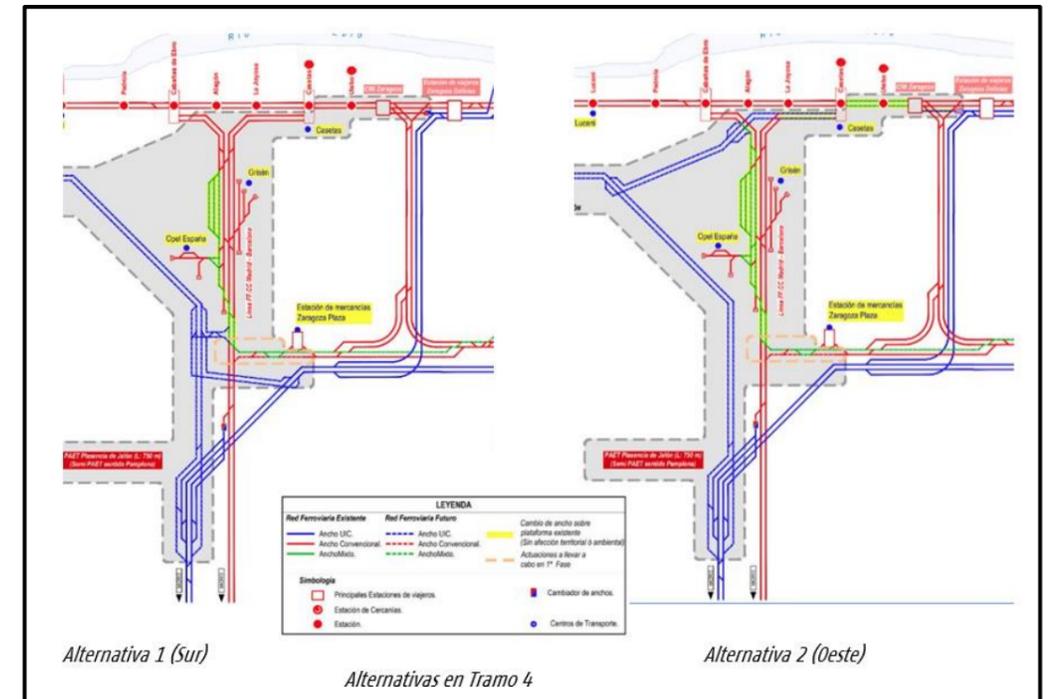
Alternativas en Tramo 2

- Tramo 3: desde la nueva estación de la Comarca de Tudela hasta la conexión con LAV Castejón-Pamplona y la LAV Castejón-Logroño:
 - o Alternativa 3-S-1
 - o Alternativa 3-S-2



Alternativas en Tramo 3

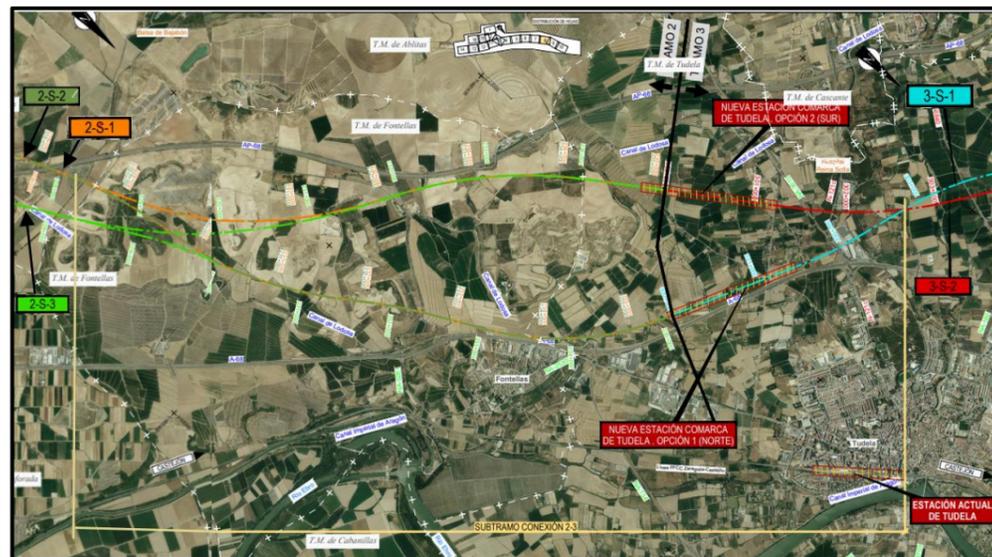
- Tramo 4: Entorno de Zaragoza:
 - o Alternativa 1 (Sur)
 - o Alternativa 2 (Oeste)



Alternativas en Tramo 4

Las dos alternativas del tramo 4 tienen en común la conexión que se plantea para las mercancías desde la línea convencional existente a la altura de Plasencia de Jalón hasta la plataforma logística de Zaragoza Plaza.

Las alternativas definidas en cada tramo se plantean de tal manera que pueda combinarse con cualquiera de las alternativas de los tramos contiguos. De este modo, para permitir el encaje entre las alternativas de los tramos 2 y 3 y poder plantear y escoger distintas opciones para la localización de la nueva estación de la comarca de Tudela ha sido necesario definir también el subtramo de conexión 2-3, en el que se plantean dos posibles opciones para la implantación de la nueva estación: una opción 1 (norte) ubicada junto a la A-68 a las afueras de la localidad de Tudela y una opción 2 (sur) un poco más alejada:



Subtramo de conexión 2-3

4.3.1 TRAMO 1. PLASENCIA DE JALÓN –TÉRMINO MUNICIPAL DE BOQUIÑENI

La definición de las alternativas de este tramo tiene un origen común, partiendo de la LAV Madrid-Barcelona (en el término municipal de Plasencia de Jalón, se orientan en dirección noroeste hasta finalizar en el término municipal de Boquiñeni, en el que se inicia el Tramo 2 contiguo.

Los principales condicionantes que presiden el territorio y que han sido clave para definir las alternativas estudiadas del Tramo 1 (y descartar otras opciones) son los siguientes:

- Energías Renovables: diversos Aerogeneradores tienen presencia en el territorio. Se ha procurado minimizar la afección a estas instalaciones con las alternativas estudiadas. No se causa afección directa a ningún molino, si bien la proximidad a alguno de ellos, diferente según las alternativas estudiadas, haría preciso validar la compatibilidad mutua.
- Ambientalmente no cabe destacar factores ambientales en el territorio que hayan condicionado de manera clave las alternativas del tramo. En todo caso, se destaca la presencia de suelos de regadío recientemente instrumentalizados (pivots), que han condicionado el trazado de las alternativas estudiadas para minimizar la afección a dichos elementos.
- Diferentes elementos vinculados a actividades extractivas: Canteras en actividad con licencia en vigor, zonas extractivas (para las que se desconoce el estado de tramitación; no consta en algunos casos en las fuentes autonómicas públicas consultadas), zonas abandonadas correspondientes a antiguas canteras/graveras que han finalizado en su actividad dejando huecos muy destacables en el territorio.

Se ha procurado minimizar la afección a explotaciones en activo con las alternativas estudiadas.

- o Préstamos: debido a la aptitud geológico-geotécnica de los terrenos atravesados, se han propuesto numerosos Préstamos de nueva apertura en este tramo.
- o Vertederos: se considera como primera opción el relleno de los préstamos de nueva apertura, al tiempo que se proponen ubicaciones adicionales como Vertederos, correspondientes con huecos de instalaciones extractivas sin actividad actual aparente. Este tratamiento supondría una puesta en valor y mejora paisajística en el territorio atravesado.
- La proximidad a los corredores de infraestructuras viarios, Autopista AP-68 supone un corredor paralelo al que acompañar en mayor o menor medida con las alternativas del tramo. Este aspecto se ha tenido en cuenta a la hora de estudiar alternativas con menor fragmentación territorial.
- La compatibilidad de conexión de alternativas con las estudiadas en el denominado Tramo 4 de este Estudio, supone un condicionante singular "externo" al propio tramo. En efecto, en caso de considerar la selección de la Alternativa Oeste en dicho Tramo, el esvaje de los ramales de cruce sobre la AP-68 sería más notable para las alternativas previstas en el Tramo 1 más próximas a dicha infraestructura viaria.

En este tramo se atraviesan los términos municipales de Plasencia de Jalón, Pedrola, Luceni y Boquiñeni.

Se describen a continuación las alternativas estudiadas en el presente tramo que, como se ha indicado, tienen un tramo común de conexión, mediante un salto de carnero, con la LAV Madrid-Barcelona (concretamente con el actual PAET de Plasencia de Jalón) y finalizan también en un mismo punto, origen del Tramo 2:

- Alternativa 1-S-1 (EJE 111 y conexión con LAV Madrid-Barcelona): levemente al sur de la Autopista AP-68.
 - o L vía doble (eje 111) = 16.834 m
 - o L vía única (ejes 2+72) = 3.913 + 3.875 = 7.788 m
- Alternativa 1-S-2 (EJE 120 y conexión con LAV Madrid-Barcelona): adyacente a la Autopista AP-68.
 - o L vía doble (eje 120) = 17.140 m
 - o L vía única (ejes 2+72) = 3.913 + 3.875 = 7.788 m

4.3.1.1 Alternativa 1-S-1

El eje de trazado corresponde al eje 111

El trazado comienza en el P.K.100+000 en recta con orientación norte, en el término municipal de Plasencia de Jalón, tras la conexión con la Línea Ferroviaria de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona y paralelo a la Línea Actual Madrid-Barcelona.

Inmediatamente y ya dentro del término Municipal de Pedrola el trazado gira a la izquierda mediante dos alineaciones circulares de radios 3200 y 4320 m cruzando el Barranco de Juan Gastón para posteriormente girar a la derecha mediante una curva de radio 4750 m para minimizar la afección a las canteras autorizadas, canteras en trámites y los aerogeneradores existentes entre P.K.108+000 y P.K.112+000 M.D.

Con un nuevo giro a la izquierda de radio 5.000 m el trazado cruza el Barranco del Bayo atravesando el término municipal de Luceni, aproximándose a la Autopista de Peaje AP-68 pero sin llegar a cruzar en ningún momento dicha infraestructura. El trazado finaliza en el entorno de la Colada de Las Parideras en el P.K. 116,8, en el término municipal de Boquiñeni

El trazado en alzado se desarrolla con alineaciones verticales entre 1,1 y 15,0 milésimas.

El trazado está condicionado por los siguientes elementos:

- Parque fotovoltaico en el P.K. 103+500
- Pivotes de riego entre el 103+500 y el 107+000
- Balsa de riego y aerogeneradores en el P.K 107+000
- Aerogeneradores en el P.K. 108+860 y en el P.K. 109+200
- Canteras entre el P.K 109+300 y el P.K. 111+700
- Aerogeneradores en el P.K. 110+700 y en el P.K. 112+300 (la distancia resulta inferior a 70 m en el caso de 6 unidades).
- Navas agrícolas en el P.K 114+800 Y 116+500

A continuación, se incluye un cuadro con los viaductos, pérgolas, falsos túneles, pasos superiores y pasos inferiores propuestos en el diseño de la alternativa:

Viaductos, pérgolas y falsos túneles

EJE-111 PK INICIO	Vía doble PK FINAL	LONGITUD (m)	ALTERNATIVA 1-S-1 NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO	Luces	Sección Tipo
107+305,000	107+345,000	40,000	Barranco de Juan Gastón	Viaducto	L=11,00-18,00-11,00= 40,00 m	Sección tipo 1. Losa aligerada luz < 25 m. Vía doble
112+590,000	112+775,000	185,000	Barranco del Bayo	Viaducto	L=15,40-6x27,70-15,40=185	Sección tipo 2. Losa aligerada luz 25 m < 30m. Vía doble

Pasos Superiores y Pasos Inferiores

EJE-111	P.K./OBSERVACIONES	ALTERNATIVA 1-S-1 NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	102+090	PS 102.1 Camino	Paso Superior
	105+270	PI 105.3 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	108+560	PS 108.6 Carretera CV-620	Paso Superior
	110+730	PI 110.7 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	114+560	PI 114.6 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	116+140	PS 116.1 Camino	Paso Superior

Obras de Drenaje Transversal tipo marco

T 1-S-1 (Eje 111)			
P.K. ODT	EJE	TIPO OD	LONGITUD (m)
100.22	111	MARCO 2,0 x 2,0 m	52
101.67	111	MARCO 4,0 x 2,5 m	48
104.40	111	MARCO 5,0 x 3,0 m	30
105.48	111	MARCO 2,0 x 2,0 m	38
109.10	111	MARCO 3,0 x 2,0 m	26
109.54	111	MARCO 4,0 x 2,5 m	46
110.70	111	MARCO 4,0 x 2,5 m	47
111.58	111	MARCO 3,0 x 2,0 m	42
114.52	111	MARCO 4,0 x 2,5 m	50
115.00	111	MARCO 4,0 x 2,5 m	36
115.38	111	MARCO 4,0 x 2,5 m	34
116.26	111	MARCO 4,0 x 2,5 m	36

4.3.1.2 Alternativa 1-S-2

El eje de trazado corresponde al eje 120

El trazado comienza en el P.K.100+000 en recta con orientación norte, en el término municipal de Plasencia de Jalón, tras la conexión con la Línea Ferroviaria de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona y paralelo a la Línea Actual Madrid-Barcelona.

Inmediatamente y ya dentro del término municipal de Pedrola el trazado gira a la izquierda mediante dos alineaciones circulares de radio 4750 m cruzando el Barranco de Juan Gastón para posteriormente girar a la derecha mediante una curva de radio 4750 m, discurriendo entre las canteras autorizadas, canteras en trámites existentes, aerogeneradores y la Autopista de Peaje AP-68. La Alternativa se desarrolla prácticamente adosada a dicha Autopista a partir del P.K.108+500 hasta el P.K. 112+900.

Posteriormente el trazado se separa de la Autopista de Peaje AP-68 mediante una recta y un nuevo giro a izquierdas de radio 6.000 m atravesando el término municipal de Luceni y cruzando el Barranco del Bayo. El trazado finaliza en P.K. 117+100, en el término municipal de Boquiñeni, en recta, sin cruzar en ningún momento la AP-68 y la altura de la Colada de Las Parideras.

El trazado en alzado se desarrolla con alineaciones verticales entre 1,1 y 15,0 milésimas.

El trazado está condicionado por los siguientes elementos:

- Parque fotovoltaico en el P.K. 103+500
- Pivotes de riego entre el 103+500 y el 107+000
- Balsas de riego en el P.K 107+000
- Canteras entre el P.K 107+600 y el P.K. 111+700
- Aerogeneradores en el P.K. 111+300 y en el P.K. 112+600 (la distancia resulta inferior a 70 m en el caso de una unidad)
- Naves agrícolas en el P.K 114+800 Y 116+500

A continuación, se incluye un cuadro con los viaductos, pérgolas, falsos túneles, pasos superiores y pasos inferiores propuestos en el diseño de la alternativa:

Viaductos, pérgolas y falsos túneles

EJE-120 PK INICIO	Vía doble PK FINAL	LONGITUD (m)	ALTERNATIVA 1-S-2 NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO	Luces	Sección Tipo
107+170,000	107+210,000	40,000	Barranco de Juan Gastón	Viaducto	L=16-24=40	Sección tipo 2. Losa aligerada luz 25 m< 30m. Vía doble
112+900,000	113+170,000	270,000	Barranco del Bayo	Viaducto	L=25-5x35-30-24,25-15,75=270	Sección tipo 2. Losa aligerada luz 25 m< 30m. Vía doble

Pasos Superiores y Pasos Inferiores

EJE-120	P.K./OBSERVACIONES	ALTERNATIVA 1-S-2 NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	102+090	PS 102.1 Camino	Paso Superior
	105+900	PS 105.9 Camino	Paso Superior
	108+590	PS 108.6 Carretera CV-620	Paso Superior
	110+950	PS 111.0 Camino	Paso Superior
	114+855	PI 114.9 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	116+445	PS 116.4 Camino	Paso Superior

Obras de Drenaje Transversal tipo marco

T 1-S-2 (Eje 120)			
P.K. ODT	EJE	TIPO OD	LONGITUD (m)
100.22	120	MARCO 2,0 x 2,0 m	53
101.67	120	MARCO 4,0 x 2,5 m	47
104.80	120	MARCO 5,0 x 3,0 m	28
105.66	120	MARCO 3,0 x 2,0 m	32
110.02	120	MARCO 5,0 x 3,0 m	38
110.64	120	MARCO 4,0 x 2,5 m	32
111.45	120	MARCO 3,0 x 2,0 m	35
114.90	120	MARCO 4,0 x 2,5 m	44
115.31	120	MARCO 4,0 x 2,5 m	35
115.69	120	MARCO 4,0 x 2,5 m	34
116.57	120	MARCO 4,0 x 2,5 m	36

4.3.1.3 Conexión inicial con LAV Madrid – Zaragoza – Barcelona en el PAET de Plasencia de Jalón

Esta conexión es común a las dos Alternativas del presente Tramo 1: Alternativa 1-S-1 y 1-S-2

Se contemplan **dos posibilidades** para la conexión con la LAV Madrid-Barcelona en el actual PAET de Plasencia de Jalón. En los planos de Planta General se ha representado la Alternativa 1.

Alternativa 1

Los ejes de trazado corresponden a los ejes 2 y 72

Estos ejes se desarrollan por el término municipal de Plasencia de Jalón.

El trazado de ambos ejes se inicia sobre las propias vías directas de la L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, antes de llegar al PAET existente de Plasencia de Jalón (funcional para los ejes Madrid – Zaragoza y Madrid – Tudela).

La conexión inicial es común para las alternativas del Tramo 1, Alternativa 1-S-1 y Alternativa 1-S-2 y está formada por dos ramales que se desarrollan con dirección norte y paralelos al Ferrocarril Actual Madrid-Barcelona.

El ramal derecho, eje 2, está diseñado por alineaciones rectas y alineaciones circulares de radios 12000 y 2600 m y las pendientes en alzado se desarrollan entre 1.1 y 6.0 milésimas. Hay que destacar el salto de carnero en el P.K. 2+240 que es necesario diseñar sobre la LAV Madrid-Barcelona.

El ramal izquierdo, eje 72, está diseñado por alineaciones rectas y una alineación circular de radio 2800 m y las pendientes en alzado se desarrollan entre 1.0 y 6.0 milésimas.

El trazado está condicionado por los siguientes elementos:

Eje 2

- Situación de las vías de apartado del PAET de Plasencia de Jalón al inicio del trazado.
- Situación de los escapes de entrada del propio PAET de Plasencia de Jalón al inicio del trazado.
- Previsión de parques fotovoltaicos entre el P.K. 0+000 y el P.K. 2+900
- Nave del PAET de Plasencia de Jalón en el P.K. 0+310
- Naves agrícolas en el P.K. 2+200 en las cercanías del cruce sobre la LAV.

Eje 72

- Situación de las vías de apartado del PAET de Plasencia de Jalón al inicio del trazado.
- Situación de los escapes de entrada del propio PAET de Plasencia de Jalón al inicio del trazado.

A continuación, se incluye un cuadro con los viaductos, pérgolas, falsos túneles, pasos superiores y pasos inferiores propuestos en el diseño de la alternativa:

Viaductos, pérgolas y falsos túneles

EJE-2	Vía única	Vía derecha	Ramal PAET Plasencia de Jalón-Castejón	ESTRUCTURA TIPO	Luces	Sección Tipo
PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	NOMBRE			
2+160,000	2+320,000	160,000	Ramal sobre LAV Madrid-Barcelona	Pérgola	Luz Viga 18,30 m	Sección tipo 3. Pérgola simple

Pasos Superiores y Pasos Inferiores

EJE-2	P.K./OBSERVACIONES	Ramal PAET Plasencia de Jalón-Castejón NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	0+395_s/4 vías	PS 0.4 Camino PAET Plasencia de Jalón	Paso Superior
	1+875	PI 1.9 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	2+660	PI 2.7 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m

EJE-72	P.K./OBSERVACIONES	Ramal PAET Castejón-Plasencia de Jalón NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	MISMO PS 0.4 EJE-2	PS 0.4 Camino PAET Plasencia de Jalón	Paso Superior
	1+735	PS 1.8 Camino	Paso Superior
	2+665	PI 2.7 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m

Obras de Drenaje Transversal tipo marco

Eje 2			
P.K. ODT	EJE	TIPO OD	LONGITUD (m)
0.78	2	MARCO 5,0 x 3,0 m	40
1.94	2	MARCO 4,0 x 2,5 m	66
2.63	2	MARCO 4,0 x 2,5 m	54

Eje 72			
P.K. ODT	EJE	TIPO OD	LONGITUD (m)
0.78	72	MARCO 5,0 x 3,0 m	33
1.88	72	MARCO 4,0 x 2,5 m	35
2.64	72	MARCO 4,0 x 2,5 m	46
3.63	72	MARCO 2,0 x 2,0 m	47

Alternativa 2

Los ejes de trazado corresponden a los ejes 74 y 109.

Estos ejes se desarrollan por el término municipal de Plasencia de Jalón.

El trazado se inicia sobre las vías apartado del PAET existente de Plasencia de Jalón (funcional para los ejes Madrid - Zaragoza y Madrid - Tudela).

La conexión inicial es común para las alternativas del Tramo 1 y está formada por dos ramales que se desarrollan con dirección norte y paralelos al ferrocarril actual Madrid -Barcelona.

El ramal derecho, eje 109, está formado por alineaciones rectas y alineaciones circulares de radios 3400 y 1800 m y las pendientes en alzado se desarrollan entre 1.1 y 15.0 milésimas. Hay que destacar el salto de carnero en el P.K. 0+915 que es necesario diseñar sobre la LAV Madrid-Barcelona.

El ramal izquierdo, eje 74, está formado por alineaciones rectas y una alineación circular de radio 2200 m y las pendientes en alzado se desarrollan entre 1.1 y 10.7 milésimas.

Estos dos ejes de conexión están condicionados por la configuración del PAET de Plasencia de Jalón y más en concreto por las vías de apartado y los escapes dentro de dicho PAET y también por la previsión de parques fotovoltaicos en los dos primeros kilómetros.

A continuación, se incluye un cuadro con los viaductos, pérgolas, falsos túneles, pasos superiores y pasos inferiores propuestos en el diseño de la alternativa:

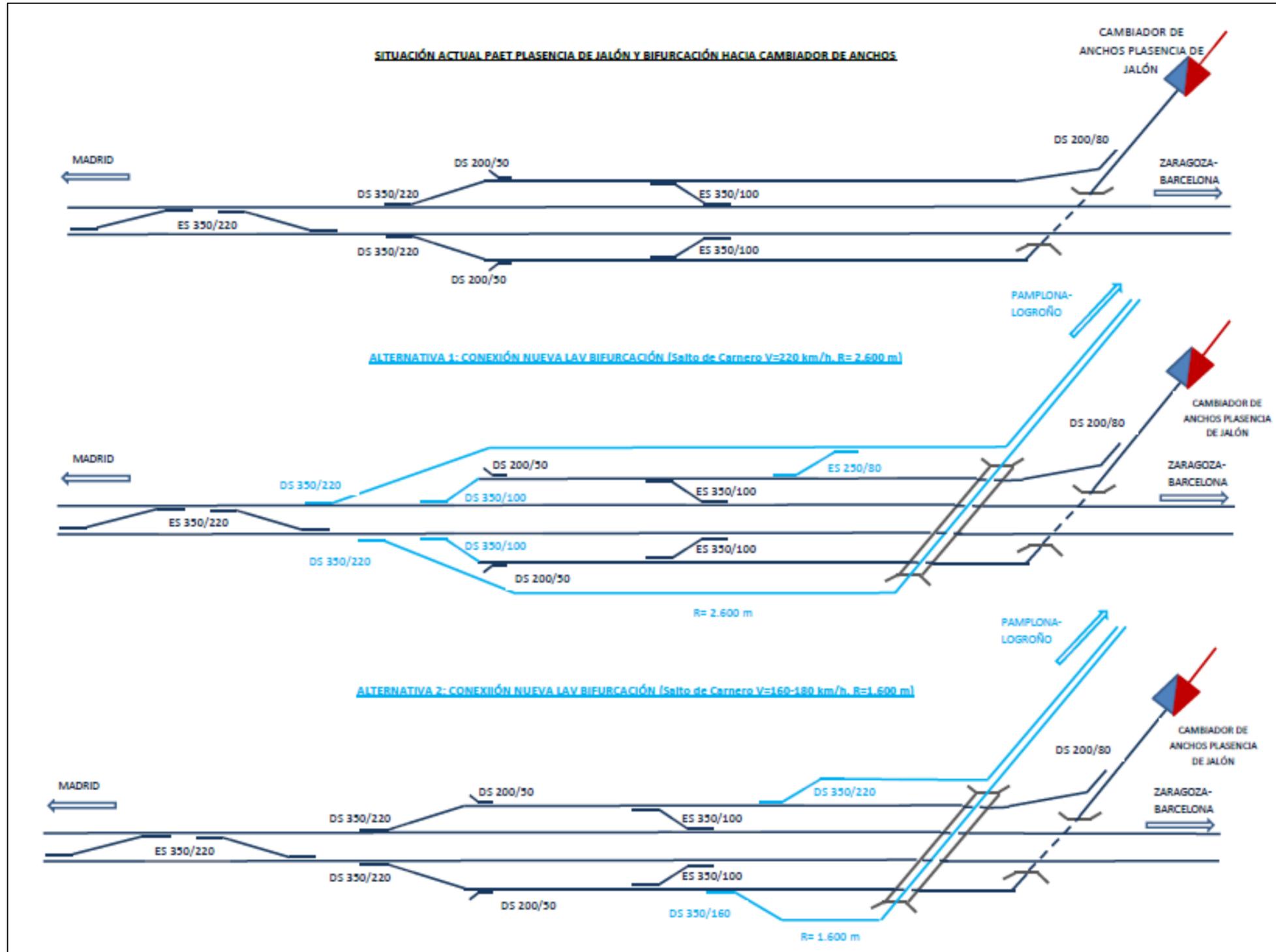
Viaductos, pérgolas y falsos túneles

EJE-109		Ramal PAET Plasencia de Jalón-Castejón			Luces	Sección Tipo
PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO		
0+815.000	1+015.000	200.000	LAV Madrid-Barcelona	Pérgola	Luz Viga 18.30 m	Sección tipo 3. Pérgola simple

Pasos Superiores y Pasos Inferiores

EJE-109	P.K./OBSERVACIONES	Ramal PAET Plasencia de Jalón-Castejón NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	0+580	PI 0.9 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	1+365	PI 1.4 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m

EJE-74	P.K./OBSERVACIONES	Ramal PAET Castejón-Plasencia de Jalón NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	0+435	PS 0.4 Camino PAET Plasencia de Jalón	Paso Superior
	1+365	PI 1.4 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m



En los planos de Planta General se ha representado la Alternativa 1

4.3.2 TRAMO 2. TÉRMINO MUNICIPAL DE BOQUIÑENI –ENTORNO DE TUDELA

La definición de las alternativas de este tramo tiene un origen común, partiendo del final del tramo 1 en el término municipal de Boquiñeni, los trazados se orientan hacia el noroeste, hasta finalizar en el término municipal de Tudela en el que se inicia el Tramo 3 contiguo que configura la variante de dicha población.

Los principales condicionantes que presiden el territorio y que han sido clave para definir las alternativas estudiadas del Tramo 2 (y descartar otras opciones) son los siguientes:

- Energías Renovables: diversos Aerogeneradores y parques de energía fotovoltaica tienen presencia en el territorio. Se ha procurado minimizar la afección a estas instalaciones con las alternativas estudiadas. No se causa afección directa a ningún molino, si bien la proximidad a alguno de ellos, diferente según las alternativas estudiadas, haría preciso validar la compatibilidad mutua. La distancia resulta inferior a 70 m en el caso de 2 unidades en cualquiera de las alternativas.
No se afectan directamente instalaciones fotovoltaicas actuales con las alternativas estudiadas.
En este tramo proliferan en el territorio en la última década las iniciativas de implantación de instalaciones de energías renovables.
- Ambientalmente destaca la presencia de la Zona de Especial Conservación ZEC de Peñacil, Montecillo y Monterrey, al sur de la Autopista AP-68.
- Cursos de agua: el territorio es surcado por diversos cauces de entidad heterogénea para los que se ha estudiado la adecuada continuidad mediante estructuras (u obras de drenaje transversal de diversa entidad), según se justifica en el Anejo nº 6 de Climatología, Hidrología y Drenaje.
Destaca el cruce sobre el río Huecha.
- Infraestructuras de la Confederación Hidrográfica del Ebro: destacan en el territorio infraestructuras gestionadas por la Dirección Técnica de este órgano de cuenca:
 - o Embalse de la Loteta en el origen del tramo.
 - o Canal Imperial de Aragón (navegable)
 - o Canal de Lodosa (no navegable)
- Diferentes elementos vinculados a actividades extractivas tienen presencia en los kilómetros iniciales del tramo: Canteras en actividad con licencia en vigor, zonas extractivas (para las que se desconoce el estado de tramitación; no consta en algunos casos en las fuentes autonómicas públicas consultadas), zonas abandonadas correspondientes a antiguas canteras/graveras que han finalizado en su actividad dejando huecos muy destacables en el territorio.
Se ha procurado minimizar la afección a explotaciones en activo con las alternativas estudiadas.

- o Préstamos: debido a la aptitud geológico-geotécnica de los terrenos atravesados, se han propuesto numerosos Préstamos de nueva apertura en este tramo.
- o Vertederos: se considera como primera opción el relleno de los préstamos de nueva apertura, al tiempo que se proponen ubicaciones adicionales como Vertederos, correspondientes con huecos de instalaciones extractivas sin actividad actual aparente. Este tratamiento supondría una puesta en valor y mejora paisajística en el territorio atravesado.
- La proximidad a los corredores de infraestructuras viarios, Autopista AP-68 supone un corredor paralelo al que acompañar en mayor o menor medida con las alternativas del tramo. Este aspecto se ha tenido en cuenta a la hora de estudiar alternativas con menor fragmentación territorial.

En este tramo se atraviesan los términos municipales de Boquiñeni, Gallur, Magallón, Bisimbre, Mallén, Frescaño, Cortes, Ribaforada, Ablitas, Fontellas y Tudela.

Se describen a continuación las alternativas estudiadas en el presente tramo. Con un origen común (final del Tramo1, presentan un desarrollo inicial también coincidente en el que se prevé la implantación del nuevo PAET de Gallur para la nueva LAV, seguidamente, se sitúan en paralelo a la Autopista AP-68, al norte o al sur de la misma (a mayor o menor distancia):

- Alternativa 2-S-1 (EJE 125): en gran medida al sur de la Autopista AP-68, a distancia variable según determinan los parámetros de trazado óptimos seleccionados para la misma. Pasa por la ZEC de Peñacil, Montecillo y Monterrey, que se prevé cruzar en túnel artificial.
 - o L vía doble (eje 125) = 35.130 m (encaminamiento a Estación Comarca de Tudela Sur)
 - o L vía doble (eje 124) = 7.552 m (encaminamiento a Estación Comarca de Tudela Norte)
- Alternativa 2-S-2 (EJE 122): en gran medida al sur de la Autopista AP-68, a distancia variable pero más ajustada a dicha infraestructura que la alternativa anterior, dado que se plantea para ella una ligera reducción de los parámetros de trazado.
 - o L vía doble (eje 122) = 35.496 m (encaminamiento a Estación Comarca de Tudela Norte)
 - o L vía doble (eje 123) = 7.234 m (encaminamiento a Estación Comarca de Tudela Sur)
- Alternativa 2-S-3 (EJE 158): inicialmente al sur de la Autopista AP-68, pero cruza al norte de la misma en el término municipal de Mallén.
 - o L vía doble (eje 158) = 34.951 m (encaminamiento a Estación Comarca de Tudela Sur)
 - o L vía doble (eje 132) = 7.502 m (encaminamiento a Estación Comarca de Tudela Norte)

Todas ellas permiten la continuidad en el Tramo 3 contiguo, con cualquiera de las Alternativas y, concretamente, con las dos posibles localizaciones estudiadas para la Estación de la Comarca de Tudela.

4.3.2.1 Alternativa 2-S-1

Encaminamiento a Estación Comarca de Tudela Sur:

El eje de trazado corresponde al eje 125.

El trazado comienza en el P.K. 200+000, en el término municipal de Boquiñeni en recta con orientación noroeste y entre la Autopista AP-68 y el Embalse de Loteta. En dicha recta se ha previsto el nuevo PAET de Gallur. Parte de este PAET se sitúa en viaducto.

A continuación, el trazado gira a izquierda, derecha e izquierda, mediante sendas curvas de R=4750 m, R=4750 m y R=5700 m para evitar la afección a las canteras en explotación en el término municipal de Magallón y la subestación eléctrica situada en el P.K. 206+700. El trazado se desarrolla a unos 900 m al sur de la AP-68. Seguidamente la traza cruza sobre el Canal de Lodosa y el Río Huecha atravesando los términos municipales de Bisimbre, Mallén y Frescaño.

Posteriormente el trazado gira ligeramente a la derecha con R=17.500 m y siguiendo la dirección de la AP-68 cruza el Barranco del Lobo, de nuevo el Canal de Lodosa y el Barranco de Volcafriles en viaducto y en falso túnel el borde noreste del LIC "Peñadil, Montecillo y Monterrey" entorno al P.K.220+000 - P.K.222+000 en el término municipal de Ablitas. El trazado discurre por el término municipal de Ribaforada y se mantiene anexo a la Autopista de Peaje AP-68, cruza el Barranco del Tollo y la propia AP-68 en viaducto, salvando la balsa de nueva construcción existente, en la margen derecha de la línea ferroviaria y de nuevo en el término municipal de Ablitas.

A partir de esta zona y dentro del término municipal de Fontellas se han estudiado dos conexiones diferentes con el denominado Tramo 3 de este Estudio, dependiendo del punto de conexión con la opción 1 ó 2 en estudio para la nueva Estación de Viajeros de la Comarca de Tudela.

Siguiendo con este eje 125, la alternativa discurre por el término municipal de Fontellas con dos alineaciones circulares de radio 4750 m hacia el suroeste a buscar de nuevo la AP-68, cruzando de nuevo el Canal de Lodosa y el Barranco del Rape para finalizar en la Estación Comarca de Tudela Sur en el propio término municipal de Tudela.

En cuanto a las alineaciones verticales el trazado presenta pendientes de 0,6 a 15,0 milésimas.

El trazado está condicionado por los siguientes elementos:

- Aerogeneradores en el P.K 203+100 y en el P.K. 203+700
- Subestación eléctrica SET de Valdecadera en el P.K. 206+400

- Subestación eléctrica Magallón en el P.K 207+000
- Cantera en el P.K. 207+500
- Aerogeneradores en el P.K. 208+500, en el P.K. 209+000 y en el P.K. 209+800
- Aerogeneradores en el P.K. 217+100, en el P.K. 218+300 y en el P.K. 219+500
- ZEC entre el P.K 220+000 y el P.K. 222+000
- Aerogeneradores en el P.K. 226+050 y en el P.K. 227+200
- Balsa De riego en el P.K. 228+200
- Previsión de aerogeneradores en el P.K. 229+100
- Parque fotovoltaico en el P.K. 229+500
- Previsión de aerogeneradores en el P.K. 230+500 y en el P.K. 231+600
- Naves agrícolas en el P.K. 232+100
- Parque fotovoltaico en el P.K. 234+000

A continuación, se incluye un cuadro con los viaductos, pérgolas, falsos túneles, pasos superiores y pasos inferiores propuestos en el diseño de la alternativa:

Viaductos, pérgolas y falsos túneles

EJE-125 (ALTERNATIVA 2-S-1)		Vía doble	ESTACIÓN COMARCA TUDELA SUR			
PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO	LUCES	SECCIÓN TIPO
200+720,000	201+300,000	580,000	PAET de Gallur (4 VÍAS)	Viaducto	L=15,00-25x22,00-15,00= 580 m	Sección tipo 4 Viaducto en P.A.E.T.
211+840,000	211+880,000	40,000	Canal de Lodosa	Viaducto	L=11,00-18,00-11,00= 40 m.	Sección tipo 1. Losa aligerada luz< 25 m. Vía doble
213+265,000	213+800,000	535,000	Ctra. Mallén a Borja y Río Huecha	Viaducto	L=30-11x45-30= 555 m (salvamos la vegetación de ribera y la Ctra)	Sección tipo 5. Cajón monocelular. Vía doble
215+310,000	215+335,000	25,000	Bco. Lobo	Viaducto	1 vano de 25 m	Sección tipo 2. Losa aligerada luz 25 m< 30m. Vía doble
216+325,000	216+360,000	35,000	Canal de Lodosa	Viaducto	L= 10,00-15,00-10,00=35,00	Sección tipo 1. Losa aligerada luz< 25 m. Vía doble
219+660,000	219+690,000	30,000	Barranco Volcafrailles	Viaducto	L=15,00-15,00=30,00 m	Sección tipo 1. Losa aligerada luz< 25 m. Vía doble
221+115,000	222+115,000	1000,000	ZEC en el 221.6	Falso túnel		Sección tipo 6. Túnel artificial abovedado. Vía doble
225+535,000	225+575,000	40,000	Bco. del Tollo y Camino de Ribaforada	Viaducto	L=15,00-25,00=40,00 m	Sección tipo 2. Losa aligerada luz 25 m< 30m. Vía doble
234+465,000	234+505,000	40,000	Canal de Lodosa	Viaducto	L=18,00-22,00= 40 m	Sección tipo 1. Losa aligerada luz< 25 m. Vía doble

Pasos Superiores y Pasos Inferiores

EJE-125	P.K./OBSERVACIONES	ALTERNATIVA 2-S-1. ESTACIÓN COMARCA TUDELA SUR	ESTRUCTURA TIPO
		NOMBRE	
	202+422	PS 202.4 Camino	Paso Superior
	203+950	PS 203.9 Vereda de La Marga	Paso Superior
	206+575	PI 206.5 Colada de Los Tinajeros	Paso Inferior Marco 8x6 m
	207+388	PS 207.3 Ctra. N-122	Paso Superior
	208+470	PS 208.4 Camino	Paso Superior
	209+217	PI 209.2 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	210+255	PS 210.3 Cordel del Saso	Paso Superior
	211+391	PI 211.3 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	212+833	PI 212.8 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	215+128	PI 215.1 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	215+448	PI 215.4 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	217+214	PS 217.2 Cañada Real de Aragón	Paso Superior
	218+816	PI 218.8 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	220+287	PI 220.2 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	222+410	PI 222.4 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	224+040	PS 224.0 Camino	Paso Superior
	226+364	PS 226.3 Camino	Paso Superior
	226+795	PS 226.8 Camino	Paso Superior
	229+523	PS 229.5 Camino	Paso Superior
	230+156	PI 230.1 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	230+732	PI 230.7 Ramal del Camino de Carraboria	Paso Inferior Marco 8x6 m
	231+486	PS 231.4 Camino de Cuestarrata	Paso Superior
	232+110	PI 232.1 Camino de Prado	Paso Inferior Marco 8x6 m
	234+252	PS 234.2 Camino de Cascante	Paso Superior

Obras de Drenaje Transversal tipo marco

TRAMO 2: Eje 125			
P.K. ODT	EJE	TIPO OD	LONGITUD (m)
200.10	125	MARCO 2,0 x 2,0 m	43
205.36	125	MARCO 4,0 x 2,5 m	39
206.70	125	Encauzamiento y MARCO 7,0 x 5,0 m	43
207.69	125	MARCO 7,0 x 5,0 m	38
209.18	125	MARCO 5,0 x 3,0 m	43
216.60	125	Encauzamiento y MARCO 7,00 X 5,00 m	39
217.87	125	MARCO 2,0 x 2,0 m	60
218.80	125	PI Y OD MARCO 8,0 x 6,0 m	44
219.01	125	MARCO 2,0 x 2,0 m	31
220.53	125	MARCO 5,0 x 3,0 m	57
222.37	125	MARCO 3,0 x 2,0 m	61
223.16	125	MARCO 3,0 x 2,0 m	52
230.08	125	MARCO 3,0 x 2,0 m	47
230.71	125	PI Y OD MARCO 8,0 x 6,00 m	53
232.23	125	MARCO 5,0 x 3,0 m	57

Conexión encaminamiento a Estación Comarca de Tudela Norte

El eje de trazado corresponde al eje 124.

El trazado se separa de la Alternativa 2-S-1 en el P.K 227+900 con una sucesión de alineaciones circulares de radio 4750 m tomando la dirección noroeste en el término municipal de Ablitas. La alternativa se sitúa paralela al Canal de Lodosa, el cual cruza, adosándose posteriormente a la autovía A-68 en el término municipal de Fontellas. Por último, la traza cruza el Barranco del Rape y conecta con la Estación Comarca de Tudela Norte con una curva circular de radio 3100 m en el propio término municipal de Tudela.

En cuanto a las alineaciones verticales el trazado presenta pendientes de 1,0 a 15,0 milésimas.

El trazado está condicionado por los siguientes elementos:

- Balsa De riego en el P.K. 228+200
- Previsión de aerogeneradores en el P.K. 229+200
- Parque fotovoltaico en el P.K. 229+500
- Previsión de aerogeneradores en el P.K. 231+300, en el P.K. 232+000 y en el P.K. 232+300

- Estación de servicio en el P.K. 233+500
- Viviendas en el P.K. 234+300, en el P.K. 234+800 y en el P.K. 235+200

A continuación, se incluye un cuadro con los viaductos, pérgolas, falsos túneles, pasos superiores y pasos inferiores propuestos en el diseño de la alternativa:

Pasos Superiores y Pasos Inferiores

EJE-124	ALTERNATIVA 2-S-1. ESTACIÓN COMARCA TUDELA NORTE		
	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	229+329	PS 229.3 Camino	Paso Superior
	230+526	PI 230.5 Camino del Puente Doble	Paso Inferior Marco 8x6 m
	231+736	PI 231.7 Camino de La Catalana	Paso Inferior Marco 8x6 m
	232+562	PS 232.5 Camino de La Catalana	Paso Superior
	232+732	PI 232.7 Camino de Abilitas	Paso Inferior Marco 8x6 m
	233+256	PI 233.2 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	234+172	PI 234.1 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	234+775	PI 234.7 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m

4.3.2.2 Alternativa 2-S-2

Encaminamiento a Estación Comarca de Tudela Norte:

El eje de trazado corresponde al eje 122

Esta alternativa es exactamente igual que la Alternativa 2-S-1 hasta el P.K. 210+460 en el Término municipal de Frescaño.

A partir de ese punto el trazado gira hacia el oeste con una alineación circular de radio 12000 m para acercarse lo máximo posible al corredor de la Autopista de Peaje AP-68, cruzando sobre el Canal de Lodosa, el Río Huecha y el Barranco del Lobo dentro del Término municipal de Mallén. A continuación, la traza ferroviaria se adosa todavía más a la AP-68 en los términos municipales de Mullén y Cruces y con una serie de giros a derecha, izquierda y derecha y radios 5000, 4100 y 4400 m cruza el Barranco de Los Frailes, de nuevo el Canal de Lodosa y el Barranco del Tollo minimizando la afección al LIC "Peñadil, Montecillo y Monterrey" entorno al P.K.220+500 y P.K.222+000 en los términos municipales de Ablitas y Ribaforada

El trazado se mantiene anexo a la Autopista de Peaje AP-68, hasta que se produce el cruce sobre la misma en viaducto, salvando la balsa de nueva construcción existente tras cruzar la AP-68, en la margen derecha de la línea ferroviaria en el término municipal de Ablitas.

A partir de esta zona se han estudiado dos conexiones diferentes con el denominado Tramo 3 de este estudio, dependiendo del punto de conexión con la opción 1 ó 2 en estudio para la nueva estación de viajeros de la Comarca de Tudela.

Siguiendo con el trazado el eje 122 y con una sucesión de alineaciones circulares de radio 4750 m la alternativa toma la dirección noroeste en el término municipal de Fontellas. La alternativa se sitúa paralela al Canal de Lodosa, el cual cruza, adosándose posteriormente a la autovía A-68. Por último, la traza cruza el Barranco del Rape y conecta con la Estación Comarca de Tudela Norte con una curva circular de radio 3100 m en el propio término municipal de Tudela.

En cuanto a las alineaciones verticales el trazado presenta pendientes de 1,0 a 15,0 milésimas.

El trazado está condicionado por los siguientes elementos:

- Aerogeneradores en el P.K. 203+100 y en el P.K. 203+700
- Subestación eléctrica SET de Valdecordera en el P.K. 206+400
- Subestación eléctrica Magallón en el P.K. 207+000
- Cantera en el P.K. 207+500
- Aerogeneradores en el P.K. 208+500, en el P.K. 209+000 y en el P.K. 209+800
- Naves agrícolas en el P.K. 216+800
- Aerogenerador en el P.K. 217+000
- ZEC entre el P.K. 220+000 y el P.K. 222+000
- Aerogeneradores en el P.K. 226+050 y en el P.K. 227+200
- Balsa De riego en el P.K. 228+200
- Previsión de aerogeneradores en el P.K. 229+200
- Parque fotovoltaico en el P.K. 229+500
- Previsión de aerogeneradores en el P.K. 231+300, en el P.K. 232+000 y en el P.K. 232+300

- Estación de servicio en el P.K. 233+500
- Viviendas en el P.K. 234+300, en el P.K. 234+800 y en el P.K. 235+200

A continuación, se incluye un cuadro con los viaductos, pérgolas, falsos túneles, pasos superiores y pasos inferiores propuestos en el diseño de la alternativa:

Viaductos, pérgolas y falsos túneles

EJE-122		ALTERNATIVA 2-S-2. ESTACIÓN COMARCA TUDELA NORTE		ESTRUCTURA TIPO	LUCES	SECCIÓN TIPO
PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	NOMBRE			
200+720,000	201+300,000	580,000	PAET de Gallur	Viaducto	L=15,00-25x22,00-15,00= 580 m	Sección tipo 4 Viaducto en P.A.E.T.
211+850,000	211+890,000	40,000	Canal de Lodosa	Viaducto	L=20,00-20,00	Sección tipo 1. Losa aligerada luz< 25 m. Vía doble
213+370,000	213+980,000	610,000	Ctra. Mallén a Borja y Río Huecha	Viaducto	L=26,40-3x35,20-7x44,00-55,00-2x44,00-27= 610,00 m	Sección tipo 5. Cajón monocelular. Vía doble
215+235,000	215+260,000	25,000	Bco. Lobo	Viaducto	L=25,00	Sección tipo 2. Losa aligerada luz 25 m< 30m. Vía doble
218+315,000	218+345,000	30,000	Barranco de Los Frailes	Viaducto	L=30,00	Sección tipo 2. Losa aligerada luz 25 m< 30m. Vía doble
218+710,000	218+745,000	35,000	Canal de Lodosa	Viaducto	L= 10,00-15,00-10,00= 35,00 m	Sección tipo 1. Losa aligerada luz< 25 m. Vía doble
225+490,000	225+530,000	40,000	Viaducto del Tollo	Viaducto	L=11,00-18,00-11,00= 40 m.	Sección tipo 1. Losa aligerada luz< 25 m. Vía doble
227+970,000	228+775,000	805,000	Viaducto sobre AP-68	Viaducto	L=29,00-43,00-3x50,00-8x40,00-2x50,00-2x40,00-2x32,00-19,00= 805,00	Sección tipo 5. Cajón monocelular. Vía doble
232+665,000	232+700,000	35,000	Canal de Lodosa	Viaducto	L=15,00-20,00= 35,00 m	Sección tipo 1. Losa aligerada luz< 25 m. Vía doble
234+625,000	234+660,000	35,000	Barranco del Rape	Viaducto	L=10,00-15,00-10,00=35,00 m	Sección tipo 1. Losa aligerada luz< 25 m. Vía doble

Pasos Superiores y Pasos Inferiores

EJE-122	P.K./OBSERVACIONES	ALTERNATIVA 2-S-2. ESTACIÓN COMARCA TUDELA NORTE	ESTRUCTURA TIPO
	202+422	PS 202.4 Camino	Paso Superior
	203+950	PS 203.9 Vereda de La Marga	Paso Superior
	206+575	PI 206.5 Colada de Los Tinajeros	Paso Inferior Marco 8x6 m
	207+388	PS 207.3 Ctra. N-122	Paso Superior
	208+470	PS 208.4 Camino	Paso Superior
	209+217	PI 209.2 Camino y ODT	Paso Inferior Marco 8x6 m
	210+255	PS 210.3 Cordel del Saso	Paso Superior
	211+345	PI 211.3 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	212+835	PI 212.8 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	214+985	PI 214.9 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	216+148	PS 216.1 Camino	Paso Superior
	217+548	PI 217.5 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	219+385	PS 219.3 Camino	Paso Superior
	220+576	PS 220.6 Camino	Paso Superior
	222+452	PS 222.4 Camino	Paso Superior
	224+353	PS 224.3 Camino	Paso Superior
	226+169	PI 226.1 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	226+838	PS 226.8 Camino	Paso Superior
	230+570	PI 230.5 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	231+781	PS 231.7 Ramal del Camino de Carraboria	Paso Superior
	232+607	PS 232.6 Camino de La Catalana	Paso Superior
	232+776	PI 233.8 Camino de Abilitas	Paso Inferior Marco 8x6 m
	233+298	PI 233.9 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	234+217	PI 234.2 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	234+821	PI 234.8 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m

Obras de Drenaje Transversal tipo marco

TRAMO 2: Eje 122			
P.K. ODT	EJE	TIPO OD	LONGITUD (m)
200.10	122	MARCO 2,0 x 2,0 m	43
205.36	122	MARCO 4,0 x 2,5 m	39
206.70	122	Encauzamiento y MARCO 7,0 x 5,0 m	43
207.69	122	MARCO 7,0 x 5,0 m	37
209.18	122	MARCO 5,0 x 3,0 m	43
217.22	122	MARCO 7,0 X 5,0 m	39
217.93	122	MARCO 4,0 x 2,5 m	52
219.44	122	MARCO 2,0 x 2,0 m	28
219.93	122	MARCO 5,0 x 3,0 m	27
222.22	122	MARCO 4,0 x 2,5 m	29
222.58	122	MARCO 2,0 x 2,0 m	30
223.14	122	MARCO 3,0 x 2,0 m	31
229.70	122	MARCO 2,0 x 2,0 m	31
230.50	122	MARCO 4,0 x 2,5 m	41
231.50	122	MARCO 3,0 x 2,0 m	24
233.03	122	MARCO 7,0 x 5,0 m	70

Conexión encaminamiento a Estación Comarca de Tudela Sur

El eje de trazado corresponde al eje 123.

El trazado se separa de la Alternativa 2-S-2 en el P.K. 227+940. Cruza la Autopista AP-68 en viaducto, salvando la balsa de nueva construcción existente, en la margen derecha de la línea ferroviaria y de nuevo en el término municipal de Ablitas. Posteriormente la alternativa discurre por el término municipal de Fontellas con dos alineaciones circulares de radio 4750 m hacia el suroeste a buscar de nuevo la AP-68, cruzando de nuevo el Canal de Lodosa y el Barranco del Rape para finalizar en la Estación Comarca de Tudela Sur en el propio término municipal de Tudela.

En cuanto a las alineaciones verticales el trazado presenta pendientes de 0,6 a 15,0 milésimas.

El trazado está condicionado por los siguientes elementos:

- Balsa De riego en el P.K. 228+200
- Previsión de aerogeneradores en el P.K. 229+100
- Parque fotovoltaico en el P.K. 229+500
- Previsión de aerogeneradores en el P.K. 230+500 y en el P.K. 231+600
- Naves agrícolas en el P.K. 232+100
- Parque fotovoltaico en el P.K. 234+000

A continuación, se incluye un cuadro con los viaductos, pérgolas, falsos túneles, pasos superiores y pasos inferiores propuestos en el diseño de la alternativa:

Pasos Superiores y Pasos Inferiores

EJE-123	P.K./OBSERVACIONES	ALTERNATIVA 2-S-2. ESTACIÓN COMARCA TUDELA SUR	ESTRUCTURA TIPO
	229+568	PS 229.5 Camino	Paso Superior
	230+199	PI 230.2 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	230+775	PI 230.7 Ramal del Camino de Carraboria	Paso Inferior Marco 8x6 m
	231+529	PS 231.5 Camino de Cuestarrata	Paso Superior
	232+154	PI 232.1 Camino de Abilias	Paso Inferior Marco 8x6 m
	234+295	PS 234.2 Camino de Cascante	Paso Superior

4.3.2.3 Alternativa 2-S-3

Encaminamiento a Estación Comarca de Tudela Sur

El eje de trazado corresponde al eje 158

Esta alternativa es exactamente igual que la Alternativa 2-S-1 hasta el P.K. 210+460 en el Término municipal de Frescaño.

Seguidamente el trazado discurre en una gran recta de orientación noroeste que cruzaría el Canal de Lodosa y la Autopista de Peaje AP-68 mediante sendos viaductos en el término municipal de Mallén.

Posteriormente el trazado gira hacia la izquierda con R=4750 m, cruza el Río Huecha y se dispone en paralelo a la carretera A-68 con una gran recta de 5 Km de longitud cruzando los barrancos del Lobo y de Volcafrailles.

En el término municipal de Cortes el trazado gira con una alineación circular a izquierdas y otra a derechas de radio 4750 m para seguir la dirección de la AP-68 cruzando de nuevo por encima del Canal de Lodosa.

Seguidamente el trazado con una recta y siguiendo el trazado de la Autopista atraviesa los términos municipales de Ribaforada y Ablitas, cruzando los barrancos del Tollo y de Montecillo.

A partir de esta zona y dentro del término municipal de Fontellas se han estudiado dos conexiones diferentes con el denominado Tramo 3 de este Estudio, dependiendo del punto de conexión con la opción 1 ó 2 en estudio para la nueva Estación de Viajeros de la Comarca de Tudela.

Siguiendo con este eje 158, la alternativa discurre por el término municipal de Fontellas con dos alineaciones circulares de radio 4750 m hacia el suroeste a buscar de nuevo la AP-68, cruzando de nuevo el Canal de Lodosa y el Barranco del Rape para finalizar en la Estación Comarca de Tudela Sur en el propio término municipal de Tudela.

En cuanto a las alineaciones verticales el trazado presenta pendientes de 0,6 a 15,0 milésimas.

El trazado está condicionado por los siguientes elementos:

- Aerogeneradores en el P.K 203+100 y en el P.K. 203+700
- Subestación eléctrica SET de Valdecadera en el P.K. 206+400
- Subestación eléctrica Magallón en el P.K 207+000

- Canteras en el P.K. 207+500
- Viviendas en el P.K. 213+700
- Naves agrícolas en el P.K. 214+500 y en el P.K. 214+800
- Parque fotovoltaico en el P.K. 217+500
- Aerogeneradores en el P.K. 218+800. en el P.K. 220+800. en el P.K. 221+600 y en el P.K. 222+400
- Naves agrícolas y balsa de riego en el P.K. 218+750
- Nave industrial en el P.K. 223+000
- Nave Agrícola en el P.K. 223+900
- Parque fotovoltaico en el P.K. 224+500
- Parque fotovoltaico en el P.K. 225+000
- Naves Agrícolas en el P.K. 225+900, en el P.K. 226+700 y en el P.K. 227+400
- Aerogeneradores en el P.K. 226+500 y en el P.K. 227+600
- Balsa De riego en el P.K. 228+000
- Previsión de aerogeneradores en el P.K. 229+000
- Parque fotovoltaico en el P.K. 229+500
- Previsión de aerogeneradores en el P.K. 230+100, en el P.K. 230+200 y en el P.K. 231+500
- Naves agrícolas en el P.K. 232+100
- Parque fotovoltaico en el P.K. 234+000

Viaductos, pérgolas y falsos túneles

EJE-158		Vía doble	ALTERNATIVA 2-S-3. ESTACIÓN COMARCA TUDELA SUR			
PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO	LUCES	SECCIÓN TIPO
200+720,000	201+300,000	580,000	PAET de Gallur (4 VÍAS)	Viaducto	L=15,00-25x22,00-15,00= 580 m	Sección tipo 4 Viaducto en P.A.E.T.
211+820,000	211+860,000	40,000	Canal de Lodosa	Viaducto	L=11,00-18,00-11,00= 40 m.	Sección tipo 1. Losa aligerada luz< 25 m. Vía doble
213+060,000	213+300,000	240,000	AP-68 y Ctra Mollen a Borja.	Viaducto	L= 30,35-20,35= 40,70 m	Sección tipo 12. doble pérgola
213+930,000	214+320,000	390,000	Rio Huecha	Viaducto	L=30,50-49,50-5x55,00-35,00=390 m	Sección tipo 5. Cajón monocelular. Vía doble
215+095,000	215+120,000	25,000	Barranco del Lobo	Viaducto	1 vano de 25 m	Sección tipo 2. Losa aligerada luz 25 m< 30m. Vía doble
218+000,000	218+030,000	30,000	Barranco de Volcafrailles	Viaducto	L=8,50-13,00-8,50= 30,00 m	Sección tipo 1. Losa aligerada luz< 25 m. Vía doble
220+485,000	220+520,000	35,000	Canal Lodosa	Viaducto	L= 10,00-15,00-10,00= 35,00 m	Sección tipo 1. Losa aligerada luz< 25 m. Vía doble
225+570,000	225+610,000	40,000	Barranco del Tollo	Viaducto	L=11,00-18,00-11,00= 40 m.	Sección tipo 1. Losa aligerada luz< 25 m. Vía doble
227+850,000	228+210,000	360,000	Barranco de Montecillo	Viaducto	L=17,0-12x27-19= 390,00 m	Sección tipo 2. Losa aligerada luz 25 m< 30m. Vía doble
234+290,000	234+330,000	40,000	Canal de Lodosa	Viaducto	L=20,00-20,00	Sección tipo 1. Losa aligerada luz< 25 m. Vía doble
234+655,000	234+680,000	25,000	Bco. y Camino del Rape	Viaducto	L=25,00	Sección tipo 2. Losa aligerada luz 25 m< 30m. Vía doble

Pasos Superiores y Pasos Inferiores

EJE-158	P.K./OBSERVACIONES	ALTERNATIVA 2-S-3. ESTACIÓN COMARCA TUDELA SUR	ESTRUCTURA TIPO
	202+422	PS 202.4 Camino	Paso Superior
	203+950	PS 203.9 Vereda de La Marga	Paso Superior
	206+575	PI 206.5 Colada de Los Tinajeros	Paso Inferior Marco 8x6 m
	207+388	PS 207.3 Ctra. N-122	Paso Superior
	208+470	PS 208.4 Camino	Paso Superior
	209+217	PI 209.2 Camino y ODT	Paso Inferior Marco 8x6 m
	210+255	PS 210.3 Cordel del Saso	Paso Superior
	211+391	PI 211.3 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	213+606	Ctra Mollen a Borja.	Paso Inferior Marco 8x6 m
	214+931	PI 214,9 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	216+113	PS216.1 Camino	Paso Superior
	218+783	PS 218,4 camino de Ablitas (218+455)	Paso Superior
	222+797	PS 222,7 camino	Paso Superior
	226+838	PS 226,8 camino (226+830)	Paso Superior
	229+945	PI 229.9 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	230+500	PI 230.5 Ramal del Camino de Carraboria	Paso Inferior Marco 8x6 m
	231+305	PS 231.2 Camino de Cuestarrata	Paso Superior
	231+932	PI y OD 232.0 Camino de Abilitas	Paso Inferior Marco 8x6 m
	234+072	PI Camino de Cascante	Paso Inferior Marco 8x6 m
	234+465	PI Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m

A continuación, se incluye un cuadro con los viaductos, pérgolas, falsos túneles, pasos superiores y pasos inferiores propuestos en el diseño de la alternativa:

Obras de Drenaje Transversal tipo marco

TRAMO 2: Eje 158			
P.K. ODT	EJE	TIPO OD	LONGITUD (m)
200.10	158	MARCO 2,0 x 2,0 m	43
205.36	158	MARCO 4,0 x 2,5 m	39
206.70	158	Encauzamiento y MARCO 7,00 X 5,00 m	43
207.69	158	MARCO 7,0 x 5,0 m	37
209.18	158	MARCO 5,0 x 3,0 m	43
217.76	158	MARCO 7,0 x 5,0 m	39
220.06	158	MARCO 7,0 x 5,0 m	44
221.84	158	MARCO 3,0 x 2,0 m	28
222.21	158	MARCO 4,0 x 2,5 m	29
222.87	158	MARCO 4,0 x 2,5 m	29
229.33	158	MARCO 2,0 x 2,0 m	31
229.90	158	MARCO 3,0 x 2,0 m	51
230.46	158	PI Y OD MARCO 8,0 x 6,00 m	
232.04	158	MARCO 5,0 x 3,0 m	58

Encaminamiento a Estación Comarca de Tudela Norte

El eje de trazado corresponde al eje 132.

El trazado se separa de la Alternativa 2-S-3 en el P.K. 227+640 con una sucesión de alineaciones circulares de radio 4750 m tomando la dirección noroeste. La alternativa se sitúa paralela al Canal de Lodosa, el cual cruza, adosándose posteriormente a la autovía A-68 en el término municipal de Fontellas. Por último, la traza cruza el Barranco del Rape y conecta con la Estación Comarca de Tudela Norte con una curva circular de radio 3100 m en el propio término municipal de Tudela.

En cuanto a las alineaciones verticales el trazado presenta pendientes de 1,0 a 15,0 milésimas.

El trazado está condicionado por los siguientes elementos:

- Balsa De riego en el P.K. 228+000
- Previsión de aerogeneradores en el P.K. 229+000
- Parque fotovoltaico en el P.K. 229+300
- Previsión de aerogeneradores en el P.K. 231+100, en el P.K. 232+000 y en el P.K. 232+100

- Estación de servicio en el P.K. 233+300
- Viviendas en el P.K. 234+100, en el P.K. 234+600 y en el P.K. 235+000

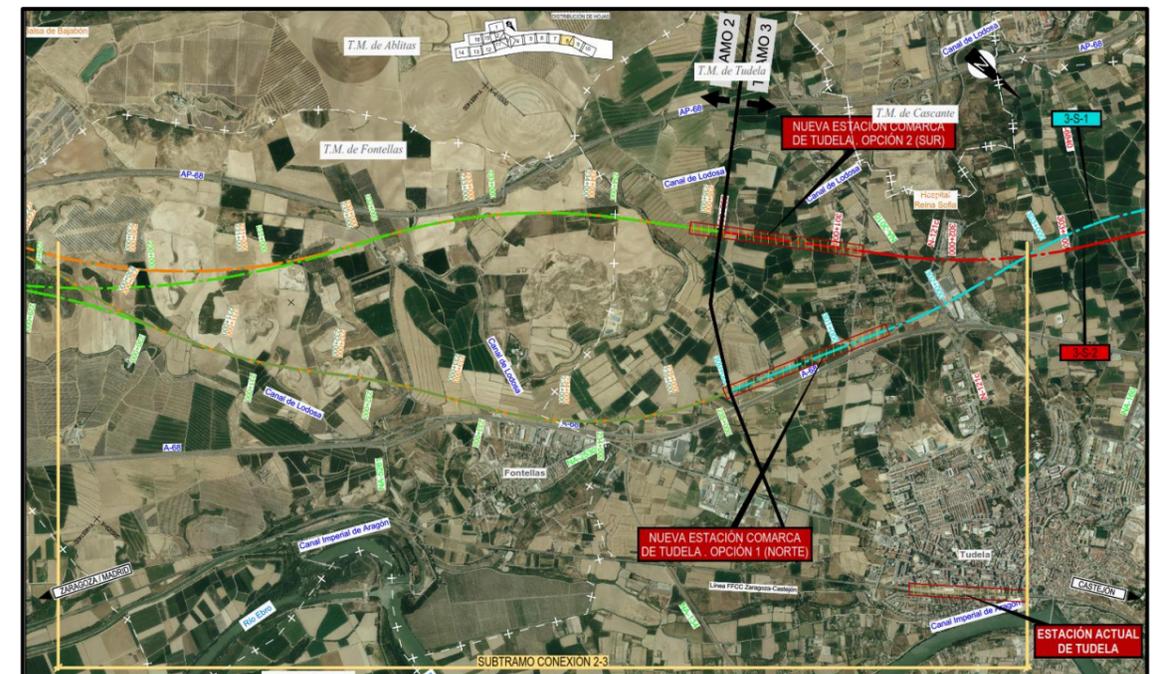
A continuación, se incluye un cuadro con los viaductos, pérgolas, falsos túneles, pasos superiores y pasos inferiores propuestos en el diseño de la alternativa:

Pasos Superiores y Pasos Inferiores

EJE-132	P.K./OBSERVACIONES	ALTERNATIVA 2-S-3. ESTACIÓN COMARCA TUDELA NORTE	
		NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	230+217	PI 230.2 Camino del Puente Doble	Paso Inferior Marco 8x6 m
	231+428	PI 231.4 Camino de La Catalana	Paso Superior
	232+254	PS 232.2 Camino de La Catalana	Paso Superior
	232+426	PI 232.4 Camino de Abilitas	Paso Inferior Marco 8x6 m
	232+945	PI 232.9 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	233+864	PI 233.8 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	234+465	PI 234.4 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m

4.3.3 TRAMO 3. ESTACIÓN COMARCA DE TUDELA

La definición de las alternativas de este tramo tiene un doble origen común, según se contemple la localización de la Nueva Estación de la Comarca de Tudela en las Opciones Norte y Sur consideradas (Término municipal de Tudela).



Es por ello que las Alternativas 2-S-1, 2-S-2 y 2-S-3 consideradas en el Tramo 2, finalizan en todos los casos contemplando estas dos localizaciones de la Estación de la Comarca de Tudela que se prevé en el presente Tramo 3.

Seguidamente, partiendo de estas dos localizaciones de la nueva estación (3-S-1 Estación en zona Norte y 3-S-2 Estación en zona Sur), el trazado de las dos alternativas se aproxima entre sí para describir una variante de la localidad de Tudela, al sur de la misma, concretamente al sur de los polígonos industriales de Las Labradas y La Serna. Posteriormente, con orientación norte, el trazado de ambas cruza bajo la Autovía A-68 y sobre la ZEC del Barranco de Valdelafuente, finalizando, tras cruzar sobre el ferrocarril convencional Casetas-Bilbao, en el inicio del estribo de cruce del Viaducto sobre el río Ebro (obras licitadas), que conecta con la LAV Castejón –Pamplona (obras parcialmente iniciadas).

Los principales condicionantes que presiden el territorio y que han sido clave para definir las alternativas estudiadas del Tramo 2 (y descartar otras opciones) son los siguientes:

- Energías Renovables: diversos Aerogeneradores y parques de energía fotovoltaica tienen presencia en el territorio. Se ha procurado minimizar la afección a estas instalaciones con las alternativas estudiadas. No se causa afección directa a ningún molino, si bien la proximidad a alguno de ellos, diferente según las alternativas estudiadas, haría preciso validar la compatibilidad mutua. La distancia resulta superior a 70 m en el caso de cualquiera de las alternativas.
No se afectan directamente instalaciones fotovoltaicas actuales con las alternativas estudiadas.
En este tramo proliferan en el territorio en la última década las iniciativas de implantación de instalaciones de energías renovables.
- Ambientalmente destaca la presencia de la Zona de Especial Conservación ZEC del Río Ebro a la altura del Barranco de Valdelafuente, al norte de la Autopista AP-68.
- Cursos de agua: el territorio es surcado por diversos cauces de entidad heterogénea para los que se ha estudiado la adecuada continuidad mediante estructuras (u obras de drenaje transversal de diversa entidad), según se justifica en el Anejo nº 6 de Climatología, Hidrología y Drenaje.
Destaca el cruce sobre los ríos Queiles, Madre de Viosas y el citado Barranco de Valdelafuente.
- Infraestructuras de la Confederación Hidrográfica del Ebro: destacan en el territorio infraestructuras gestionadas por la Dirección Técnica de este órgano de cuenca:
 - o Canal de Lodosa (no navegable)
- Diferentes elementos vinculados a actividades extractivas tienen presencia en el tramo: Canteras en actividad con licencia en vigor, zonas extractivas (para las que se desconoce el estado de tramitación; no consta en algunos casos en las fuentes autonómicas públicas consultadas), zonas abandonadas correspondientes a antiguas canteras/graveras que han finalizado en su actividad dejando algunos huecos en el territorio.

Se ha procurado la no afección a explotaciones en activo con las alternativas estudiadas.

- o Préstamos: debido a la aptitud geológico-geotécnica de los terrenos atravesados, se han propuesto numerosos Préstamos de nueva apertura en este tramo.
- o Vertederos: se considera como primera opción el relleno de los préstamos de nueva apertura, al tiempo que se proponen ubicaciones adicionales como Vertederos, correspondientes con huecos de instalaciones extractivas sin actividad actual aparente y otras zonas degradadas. Este tratamiento supondría una puesta en valor y mejora paisajística en el territorio atravesado.
- Cruce con infraestructuras viarias, Autopista AP-68 y otras carreteras

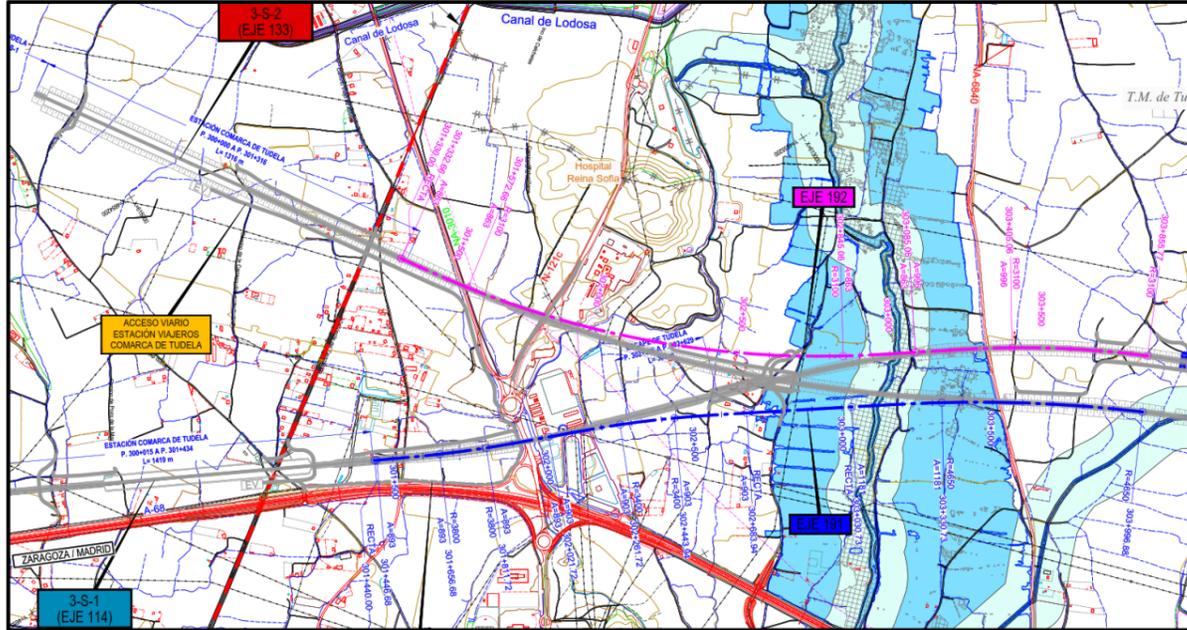
En este tramo se atraviesan los términos municipales de Tudela y Castejón.

En este tramo se consideran también ramales de conexión con la línea Castejón-Logroño. Dichos ramales de conexión son idénticos para cualquiera de las Alternativas estudiadas.

Se describen a continuación las alternativas estudiadas en el presente tramo. Cabe señalar que se ha analizado la viabilidad de que los Trazados de las Alternativas 3-S-1 y 3-S-2 "secantes" entre sí, resulten a su vez compatibles con cualquiera de las ubicaciones analizadas para la Estación de la Comarca de Tudela:

- Alternativa 3-S-1: no afecta a instalaciones construidas en el Polígono de las Labradas, si bien supone unos parámetros de trazado más reducidos que la alternativa 3-S-2.
 - o L vía doble= 17.809 m. (EJE 114 Estación Comarca de Tudela Norte)
 - o Ramales Conexiones Castejón-Logroño (EJES 168 y 169): 2.436 + 1.895 m.
- Alternativa 3-S-2: con mejores parámetros de trazado que la alternativa 3-S-1, supone una afección a la zona de parking de una instalación industrial operativa de reciente construcción en el Polígono de las Labradas.
 - o L vía doble= 17.533 m. (EJE 133 Estación Comarca de Tudela Sur)
 - o Ramales Conexiones Castejón-Logroño (EJES 168 y 169): 2.436 + 1.895 m.

Como se ha indicado, ambas alternativas pueden conectarse entre sí por medio de dos trazados de conexión y tal como se muestra en la siguiente imagen (ejes 191 y 192).



En consecuencia, ambas permiten también la continuidad en el Tramo 2 previo, con cualquiera de las Alternativas estudiadas en el mismo.

4.3.3.1 Alternativa 3-S-1

El eje de trazado corresponde al eje 114

Tiene su inicio en el PK 300+000 en la Estación Comarca de Tudela Norte. Esta Estación se sitúa al sur de la ciudad y de la Autovía A-68.

Con dos alineaciones circulares de radio 3100 m el trazado se separa de Tudela y bordea por el oeste el polígono industrial de la localidad para tomar la dirección norte. Con estas dos alineaciones la Alternativa cruza por debajo de la Carretera N-121 C y el concesionario de coches adosado a dicha carretera y cruza en viaducto el Río Queiles, la Carretera NA-6840, el Río Madre de Viosas, la Carretera NA-160 y el Canal de Lodosa

El trazado continúa con dirección norte por medio de una recta y una alineación circular de radio 6500 m diseñando un ecoducto en el P.K. 309+350 y pasando por debajo de la Autovía A-68.

A continuación, se diseñan cuatro alineaciones circulares de radio 4750 m para enlazar con el Proyecto de Construcción del Viaducto sobre el Río Ebro y Plataforma de Conexión con la LAV de Castejón-Comarca de Pamplona. En esta última parte del trazado se diseña un viaducto para cruzar el Canal de Lodosa junto al Barranco de Valdefuente

y otro viaducto para cruzar por encima del ramal derecho de la Conexión de Castejón y las vías actuales de Castejón-Zaragoza.

En cuanto a las alineaciones verticales el trazado presenta pendientes de 1,6 a 15,0 milésimas.

El trazado está condicionado por los siguientes elementos:

- Viviendas en el P.K 300+400
- Nave de materiales en el P.K. 301+000
- Viviendas en el P.K 301+450
- Zona industrial y comercial en el P.K. 302+100
- Viviendas en el P.K. 302+700
- Polígono industrial de La Serna en Tudela en el P.K. 305+500
- Previsión de aerogeneradores en el P.K. 308+300
- Parque fotovoltaico en el P.K. 309+600
- Aerogenerador en el el P.K. 311+550
- Subestación eléctrica SET en trámite en el P.K. 313+100
- Parques fotovoltaicos en el P.K. 315+300 y en el P.K. 315+600

A continuación, se incluye un cuadro con los viaductos, pérgolas, falsos túneles, pasos superiores y pasos inferiores propuestos en el diseño de la alternativa:

Viaductos, pérgolas y falsos túneles

EJE-114 (ALTERNATIVA 3-S-1)		Vía doble				
PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO	LUCES	SECCIÓN TIPO
301+920,000	302+170,000	250,000	Zona Industrial	Falso túnel	16,00 m interiores	Sección tipo 7. Cut & Cover
303+115,000	303+285,000	170,000	Río Queiles	Viaducto	L=15,00-4x25,00-2x21,15-12,70=170,00	Sección tipo 2. Losa aligerada luz 25 m< 30m. Vía doble
303+495,000	303+520,000	25,000	Ctra NA-6840	Viaducto	L=25,00 m	Sección tipo 2. Losa aligerada luz 25 m< 30m. Vía doble
304+835,000	304+865,000	30,000	Río Madre de Viosas	Viaducto	L=8,50-13,00-8,50= 25,00 m	Sección tipo 1. Losa aligerada luz< 25 m. Vía doble
305+495,000	305+565,000	70,000	Ctra NA-160	Viaducto	L=15,00-40,00-15,00	Sección tipo 5. Cajón monocelular. Vía doble
306+150,000	306+180,000	30,000	Canal Lodosa	Viaducto	L=30,00 m	Sección tipo 2. Losa aligerada luz 25 m< 30m. Vía doble
309+950,000	310+115,000	165,000	Paso A-68	Paso Inferior Singular	L=30,00-90,00-30,00	Sección tipo 8. Paso bajo autopista

Pasos Superiores y Pasos Inferiores

EJE-114	P.K./OBSERVACIONES	ALTERNATIVA 3-S-1 NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	300+318	PS 300.3 Camino	Paso Superior
	301+235	PS 301.2 Vía Verde del tarrazónica	Paso Superior
	302+782	PS 302.8 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	304+198	PI 304.1 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	305+235	PI 305.2 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	306+616	PI 306.6 Cañada Real de Logroño a Ejea de los Caballeros	Paso Inferior Marco 8x6 m
	307+550	PS 307.5 Camino del Corral de Las Labradas	Paso Superior
	308+887	PS 308.8 Pasada P-11	Paso Superior
	311+777	PS 311.7 Camino de Romerales	Paso Superior
	312+560	PI 312.6 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	313+375	PI 313.4 Camino del Sasillo	Paso Inferior Marco 8x6 m
	316+256	PS 316.2 Ramal de La Malacena	Paso Superior

Obras de Drenaje Transversal tipo marco

T-3-S-1 (Eje 114)			
P.K. ODT	EJE	TIPO OD	LONGITUD (m)
304.16	114	MARCO 4,0 x 2,5 m	44
305.47	114	MARCO 5,0 x 3,0 m	54
306.60	114	PI + OD MARCO 8,00 x 6,00 m	49
307.04	114	MARCO 4,0 x 2,5 m	29
310.80	114	MARCO 2,0 x 2,0 m	42
312.00	114	MARCO 2,0 x 2,0 m	26
313.03	133	MARCO 5,0 x 3,0 m	68
313.32	114	MARCO 5,0 x 3,0 m	68

4.3.3.2 Alternativa 3-S-2

El eje de trazado corresponde al eje 133

Tiene su inicio en el PK 300+000 en la Estación Comarca de Tudela Sur. Esta Estación se sitúa al sur de la ciudad y de la Autovía A-68.

Con dos alineaciones circulares de radio 4600 m el trazado se separa de Tudela y bordea por el oeste el Polígono Industrial de La Serna para tomar la dirección norte. Con estas dos alineaciones la Alternativa cruza en viaducto la Carretera NA-3010, el Río Queiles, la Carretera NA-6840, el Río Madre de Viosas, la Carretera NA-160, el Canal de Lodosa

El trazado continúa con dirección norte por medio de una recta y una alineación circular de radio 6000 m diseñando un ecoducto en el P.K. 309+060 y pasando por debajo de la Autovía A-68.

A partir de este punto el trazado de la alternativa 3-S-2 coincide con el de la Alternativa 3-S-1

En cuanto a las alineaciones verticales el trazado presenta pendientes de 0,6 a 15,0 milésimas.

El trazado está condicionado por los siguientes elementos:

- Viviendas en el P.K 300+700
- Viviendas en el P.K 301+200
- Hospital Reina Sofía en el P.K. 302+000
- Viviendas en el P.K. 302+500
- Polígono industrial de La Serna en Tudela en el P.K. 305+000
- Previsión de aerogeneradores en el P.K. 308+100
- Parque fotovoltaico en el P.K. 309+300
- Aerogenerador en el el P.K. 311+250

- Subestación eléctrica SET en trámite en el P.K. 312+900
- Parques fotovoltaicos en el P.K. 314+800 y en el P.K. 315+300

A continuación, se incluye un cuadro con los viaductos, pérgolas, falsos túneles, pasos superiores y pasos inferiores propuestos en el diseño de la alternativa:

Viaductos, pérgolas y falsos túneles

EJE-133 (ALTERNATIVA 3-S-2)		Vía doble				
PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO	LUCES	SECCIÓN TIPO
301+530,000	301+565,000	35,000	Carretera NA-3010	Viaducto	L=9,50-16,00-9,50= 35,00 m	Sección tipo 1. Losa aligerada luz< 25 m. Vía doble
302+900,000	303+070,000	170,000	Río Queiles	Viaducto	L=15,00-4x25,00-2x21,15-12,70= 170,00	Sección tipo 2. Losa aligerada luz 25 m< 30m. Vía doble
303+370,000	303+395,000	25,000	Ctra NA-6840	Viaducto	L=25,00 m	Sección tipo 2. Losa aligerada luz 25 m< 30m. Vía doble
303+935,000	303+970,000	35,000	Río Madre de Viosas	Viaducto	L=9,75-15,50-9,75= 35,00 m	Sección tipo 2. Losa aligerada luz 25 m< 30m. Vía doble
305+030,000	305+075,000	45,000	Carretera NA-160	Viaducto	Luz Viga 18,30 m	Sección tipo 3. Pérgola simple
305+305,000	305+350,000	45,000	Vial Polígono de Tudela.	Viaducto	L= 10,00-25,00-10,00= 45,00	Sección tipo 2. Losa aligerada luz 25 m< 30m. Vía doble
305+685,000	305+985,000	300,000	Canal Lodosa	Viaducto	L= 21,00-8x32,25-21,00= 300,00 m	Sección tipo 5. Cajón monocelular. Vía doble
309+690,000	309+855,000	165,000	Paso A-68	Paso Inferior Singular	L=30,00-30,00-30,00	Sección tipo 8. Paso bajo autopista

Pasos Superiores y Pasos Inferiores

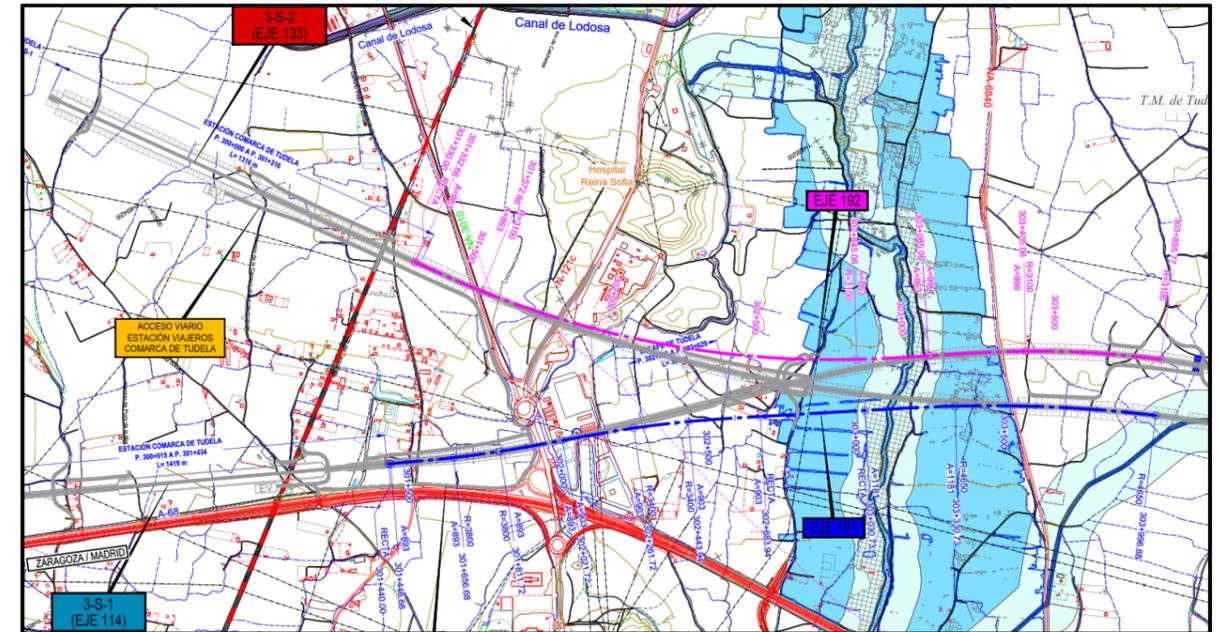
EJE-133	P.K./OBSERVACIONES	ALTERNATIVA 3-S-2 NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	300+156	PI 300.1 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	301+217	PI 301.2 Vía Verde del Tarazonica	Pórtico 12m
	301+850	PS 301.8 Ctra. N-121C	Paso Superior
	302+698	PI Camino 302.7	Paso Inferior Marco 8x6 m
	304+098	PI Camino 304.1	Paso Inferior Marco 8x6 m
	304+778	PI Camino 304.7	Paso Inferior Marco 8x6 m
	305+230	PI 305.2 Polígono	Paso Inferior Marco 8x6 m
	306+454	PS 306.4 Cañada Real de Logroño a Ejea de los Caballeros	Paso Superior
	307+264	PS 307.2 Camino del Corral de las Labradas	Paso Superior
	308+611	PS 308.6 Pasada P-11	Paso Superior
	311+501	PS 311.4 Camino de Romerales	Paso Superior
	312+284	PI 312.3 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	313+099	PI 313.1 Camino del Sasillo	Paso Inferior Marco 8x6 m
	315+980	PS 315.9 Ramal de La Malacena	Paso Superior

Obras de Drenaje Transversal tipo marco

T-3-S-2 (Eje 133)			
P.K. ODT	EJE	TIPO OD	LONGITUD (m)
306.73	133	MARCO 4,0 x 2,5 m	35
310.51	133	MARCO 2,0 x 2,0 m	42
311.71	133	MARCO 2,0 x 2,0 m	26
312.00	114	MARCO 2,0 x 2,0 m	26
313.03	133	MARCO 5,0 x 3,0 m	68
313.32	114	MARCO 5,0 x 3,0 m	68

4.3.3.3 Viabilidad de las Conexiones entre las Alternativas 3-S-1 y 3-S-2

Como se ha indicado, ambas alternativas pueden conectarse entre sí por medio de dos trazados de conexión y tal como se muestra en la siguiente imagen, por medio los ejes 191 y 192.



Se adjunta en el Apéndice correspondiente del Anejo nº 4 de Trazado la definición de estas conexiones.

Conexión 3-S-1 a 3-S-2

El eje de trazado corresponde al eje 191.

La conexión se inicia en el P.K. 301+440 de la Alternativa 3-S-1 y finaliza en el P.K. 303+860 de la Alternativa 3-S-2

El trazado está condicionado por los siguientes elementos:

- Viviendas en el P.K 301+450
- Zona industrial y comercial en el P.K. 302+100
- Viviendas en el P.K. 302+700

A continuación, se incluye un cuadro con los viaductos, pérgolas, falsos túneles, pasos superiores y pasos inferiores propuestos en el diseño de la alternativa:

Pasos Superiores y Pasos Inferiores

EJE-191	P.K./OBSERVACIONES	Conexión 3-S-1 a 3-S-2	ESTRUCTURA TIPO
	302+782	PS 302.8 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m

Conexión 3-S-2 a 3-S-1

El eje de trazado corresponde al eje 192.

La conexión se inicia en el P.K. 301+330 de la Alternativa 3-S-2 y finaliza en el P.K. 304+040 de la Alternativa 3-S-1.

El trazado está condicionado por los siguientes elementos:

- Viviendas en el P.K 301+200
- Hospital Reina Sofía en el P.K. 302+000
- Viviendas en el P.K. 302+500

A continuación, se incluye un cuadro con los viaductos, pérgolas, falsos túneles, pasos superiores y pasos inferiores propuestos en el diseño de la alternativa:

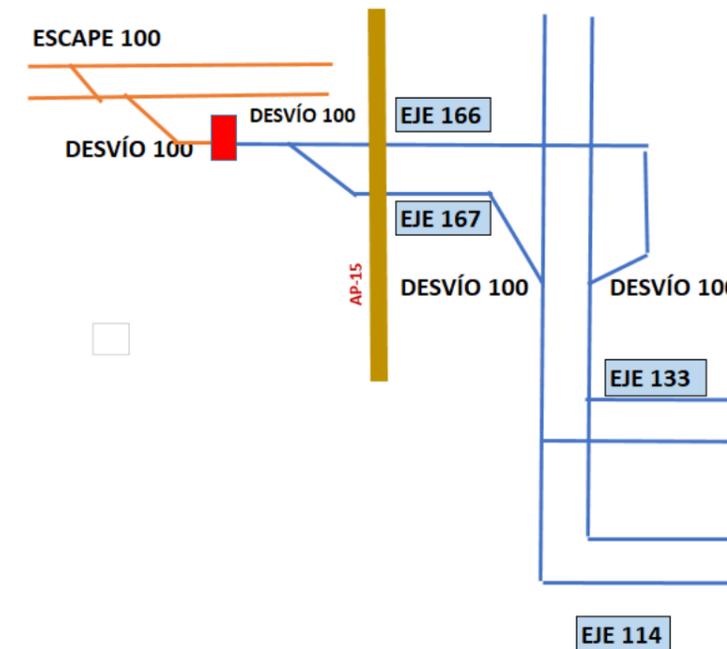
Pasos Superiores y Pasos Inferiores

EJE-192	P.K./OBSERVACIONES	Conexión 3-S-2 a 3-S-1	ESTRUCTURA TIPO
	301+850	PS 301.8 Ctra. N-121C	Paso Superior
	302+698	PI Camino 302.7	Paso Inferior Marco 8x6 m

4.3.3.4 Conexiones de la nueva Línea de Alta Velocidad con la Línea Actual Castejón - Zaragoza

Opción 1

La conexión se realiza por medio de los ejes 166 y 167 y según el esquema siguiente:



- *Conexión Estación Actual de Castejón bajo estructura existente de la A-15. Vía derecha.*

Esta conexión corresponde al eje 166.

El trazado con dos alineaciones circulares de radios 2000 y 540 m se despega de la Alternativa 3-S-1 o de la Alternativa 3-S-2 antes de llegar al final del Estudio, en el término municipal de Valtierra, pasando por debajo de la LAV y a su vez por debajo de estructura existente de la Autovía A-15 la cual será necesario

remodelar. Pasada esta estructura se diseña un intercambiador de anchos para pasar de ancho UIC a ancho ibérico (sin menoscabo de una futura modificación de dicho ancho que hiciera que el citado cambiador no fuera necesario).

Posteriormente se incluye una nueva alineación circular de radio 2000 m y un desvío para conectar con la vía actual entre Castejón y Zaragoza.

- *Conexión Estación Actual de Castejón bajo estructura existente de la A-15. Vía izquierda.*

Esta conexión corresponde al eje 167

El trazado se despega con una alineación circular de radio 3200 de la Alternativa 3-S-1 o de la Alternativa 3-S-2 antes de llegar al final del Estudio en el término municipal de Valtierra, posteriormente se incluye un radio de 420 m para adosarse a la vía derecha de conexión, eje 167 pasar por debajo de estructura existente de la Autovía A-15 la cual será necesario remodelar. Por último, se diseña una alineación circular de 1600 m y un desvío para con conectar con el eje 166 antes del intercambiador de anchos.

Opción 2: la conexión se realiza por medio de los ejes 168 y 169

- *Conexión Estación Actual de Castejón bajo nueva estructura de la A-15. Vía derecha.*

Esta conexión corresponde al eje 168

La descripción del trazado es igual a la del eje 166 con la diferencia de la forma de atravesar la Autovía A-15, ya que en este caso se diseña un nuevo cajón para que la vía ferroviaria pase por debajo de la Autovía.

- *Conexión Estación Actual de Castejón bajo nueva estructura de la A-15. Vía izquierda.*

Esta conexión corresponde al eje 169

La descripción del trazado es igual a la del eje 167 con la diferencia de la forma de atravesar la Autovía A-15, ya que en este caso se diseña un nuevo cajón para que la vía ferroviaria pase por debajo de la Autovía.

A continuación, se incluye un cuadro con los viaductos, pérgolas, falsos túneles, pasos superiores y pasos inferiores propuestos en el diseño de la alternativa:

Viaductos, pérgolas y falsos túneles

EJE-168	Vía única	Vía izquierda	Conexión a la Estación de Castejón. Vía izquierda.	ESTRUCTURA TIPO	Luces	Sección Tipo
PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	NOMBRE			
1+470,000	1+510,000	40,000	Autopista AP-15	Paso Inferior Singular bajo AP-15	L=20,00-20,00-20,00=60	Sección tipo 8. Paso bajo autopista

EJE-169	Vía única	Vía derecha	Conexión a la Estación de Castejón. Vía derecha.	ESTRUCTURA TIPO	Luces	Sección Tipo
PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	NOMBRE			
1+410,000	1+450,000	40,000	Autopista AP-15	Paso Inferior Singular bajo AP-15	L=20,00-20,00-20,00=60	Sección tipo 8. Paso bajo autopista

Obras de Drenaje Transversal tipo marco

Ejes 168 y 169 // 166 y 167			
P.K. ODT	EJE	TIPO OD	LONGITUD (m)
2+000	168 y 169 // 166 y 167	Prolongación OD existente	

4.3.4 TRAMO 4. CABAÑAS DE EBRO – ZARAGOZA

En el Tramo 4 se analizan diferentes opciones para resolver el paso por Zaragoza y la conexión con la red existente, en particular, la conexión con la LAV Madrid-Barcelona-Frontera Francesa. Concretamente, se resuelve la llegada a las estaciones actuales:

- Zaragoza Delicias (estación de viajeros) y continuidad de las circulaciones a Barcelona.
- Zaragoza Plaza (estación de mercancías y plataforma logística asociada).

El trazado por tanto a su paso por Zaragoza ha de considerar los encaminamientos que permitan llegar a las indicadas estaciones existentes de viajeros y mercancías, para lo que se contemplan diferentes opciones posibles a estudiar.

Por otro lado, también se resuelve en este tramo la conexión en ancho Internacional de la factoría de Stellantis Zaragoza en Figueruelas (Mercancías), con la nueva línea de Alta Velocidad y con la estación de mercancías existente de Zaragoza Plaza. También se incluye en este tramo la conexión con el Estudio Informativo de la Conexión en ancho estándar de la Línea Zaragoza-Canfranc-Pau con la Plataforma Logística Zaragoza Plaza, que supone el acceso este a la misma.

Las Alternativas estudiadas conectan a su vez con las alternativas contempladas en el Tramo 1 (en cualquiera de las opciones previstas en el mismo).

Los principales condicionantes que presiden el territorio y que han sido clave para definir las alternativas estudiadas del Tramo 4 (y descartar otras opciones) son los siguientes:

- **Energías Renovables:** diversos Aerogeneradores y parques de energía fotovoltaica tienen presencia en el territorio. Se ha procurado minimizar la afección a estas instalaciones con las alternativas estudiadas. No se causa afección directa a ningún molino, si bien la proximidad a alguno de ellos, diferente según las alternativas estudiadas, haría preciso validar la compatibilidad mutua.

No se afectan directamente instalaciones fotovoltaicas actuales con las alternativas estudiadas.

En este tramo proliferan en el territorio en la última década las iniciativas de implantación de instalaciones de energías renovables.

- **Ambientalmente** destaca la zona de cruce sobre el río Jalón, afluente del río Ebro.
- **Cursos de agua:** el territorio es surcado por diversos cauces de entidad heterogénea para los que se ha estudiado la adecuada continuidad mediante estructuras (u obras de drenaje transversal de diversa entidad), según se justifica en el Anejo nº 6 de Climatología, Hidrología y Drenaje.

Destaca el citado cruce sobre el río Jalón.

- **Infraestructuras de la Confederación Hidrográfica del Ebro:** destacan en el territorio infraestructuras gestionadas por la Dirección Técnica de este órgano de cuenca:

- o Canal Imperial de Aragón (navegable)

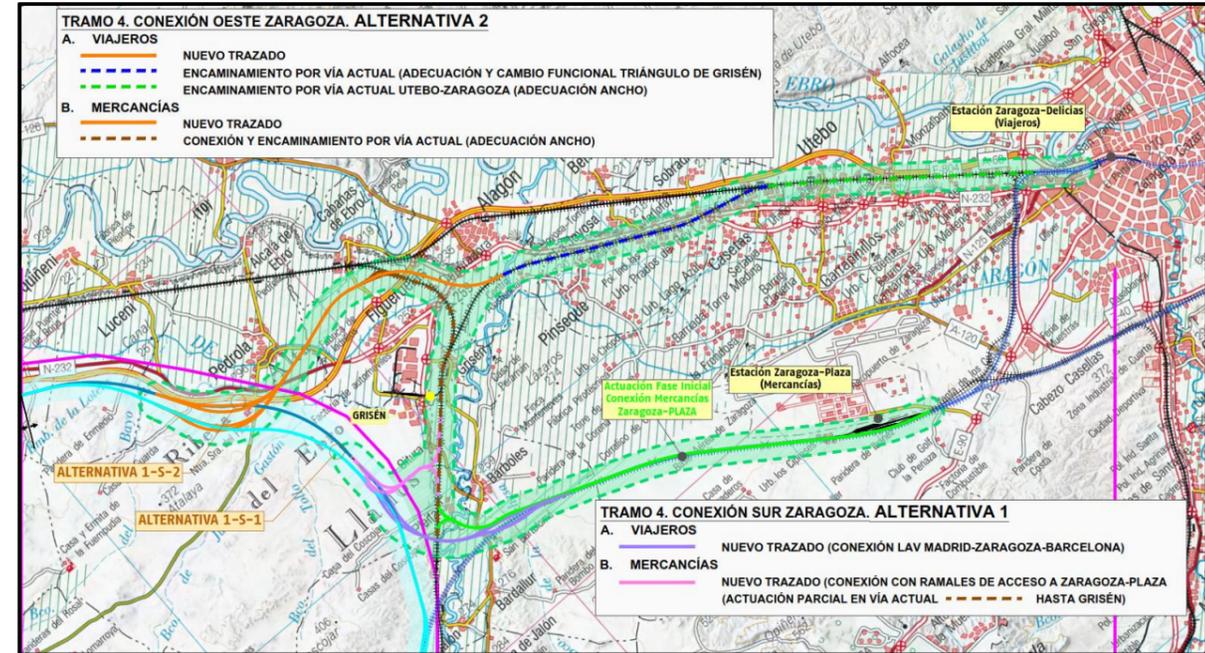
- Diferentes elementos vinculados a **actividades extractivas tienen presencia en los kilómetros iniciales del tramo:** Canteras en actividad con licencia en vigor, zonas extractivas (para las que se desconoce el estado de tramitación; no consta en algunos casos en las fuentes autonómicas públicas consultadas), zonas abandonadas correspondientes a antiguas canteras/graveras que han finalizado en su actividad dejando huecos muy destacables en el territorio.

Se ha procurado minimizar la afección a explotaciones en activo con las alternativas estudiadas.

- o **Préstamos:** debido a la aptitud geológico-geotécnica de los terrenos atravesados, se han propuesto numerosos Préstamos de nueva apertura en este tramo.
- o **Vertederos:** se considera como primera opción el relleno de los préstamos de nueva apertura, al tiempo que se proponen ubicaciones adicionales como Vertederos, correspondientes con huecos de instalaciones extractivas sin actividad actual aparente. Este tratamiento supondría una puesta en valor y mejora paisajística en el territorio atravesado.

- **La proximidad a los corredores de infraestructuras viarios y ferroviarios (y conexiones, en su caso).** Autopista AP-68, A-8, LAV Madrid-Barcelona y líneas de ancho convencional (Plasencia-triángulo de Grisén-Zaragoza), así como la instalación logística de mercancías de Zaragoza-Plaza que se ha de conectar por el oeste para resolver su configuración actual en fondo de saco.

En este tramo se atraviesan los términos municipales de Zaragoza, Pedrola, Bardallur, Pleitas, Alagón, Figueruelas, Grisén, Bárboles, La Joyosa, Casetas y Utebo.

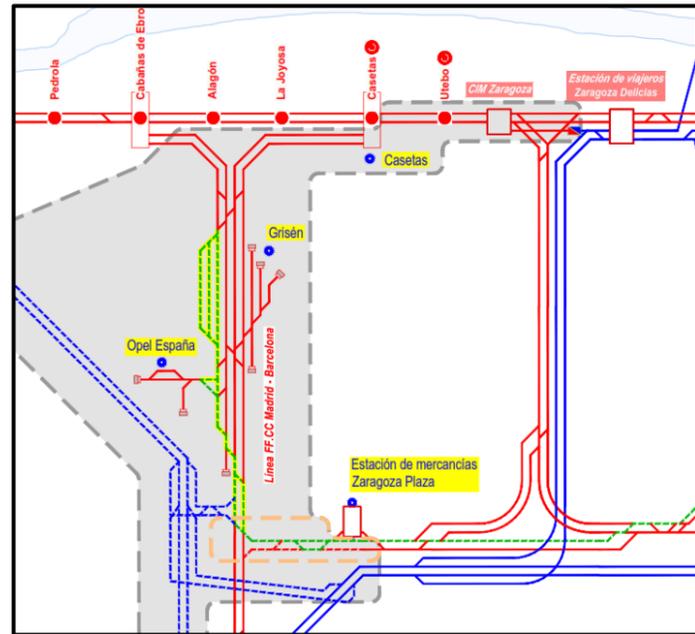


Se describen a continuación las alternativas estudiadas en el presente tramo.

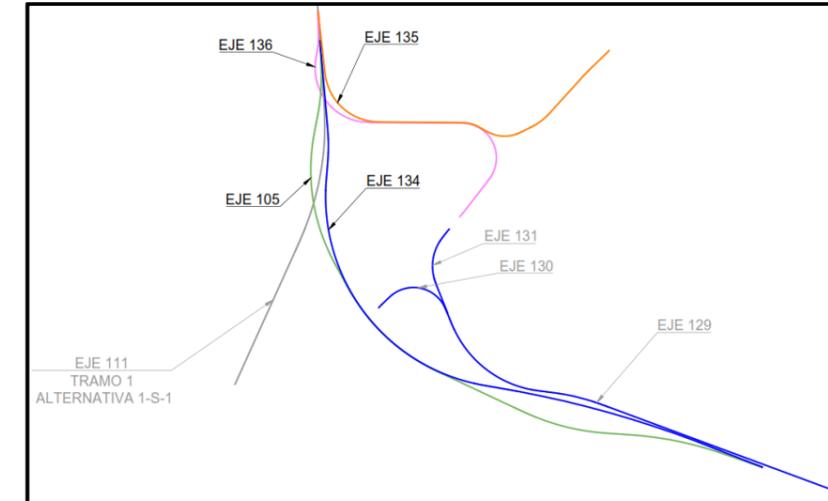
- **A) Ronda Sur Zaragoza-Plaza.** Nuevo itinerario de mercancías (y viajeros) alternativo al corredor de Utebo, conectando la vía de ancho ibérico Madrid-Barcelona (a la altura del intercambiador de anchos de Plasencia de Jalón) y discurriendo en paralelo a la LAV Madrid-Barcelona-Frontera Francesa (al norte de la misma), hasta conectar con los ramales de la actual Ronda Sur ferroviaria, de modo que se dé acceso por el noroeste al complejo ferroviario de mercancías de Plaza (actualmente en fondo de saco). (EJES 129, 130 Y 131).

- B) Alternativa 1. Sur

Supone el encaminamiento en trayectos diferenciados de los viajeros y las mercancías, conforme se observa en las imágenes y esquema funcional adjuntos.



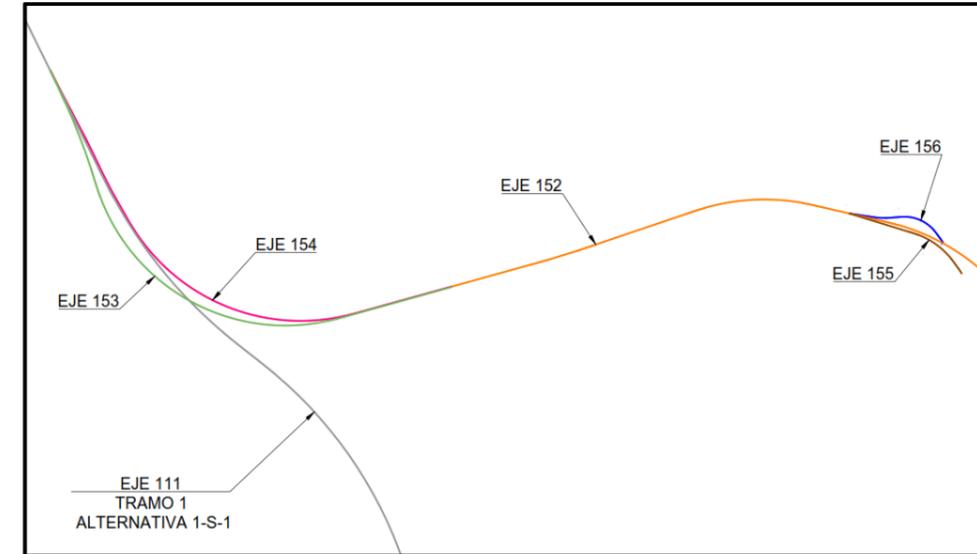
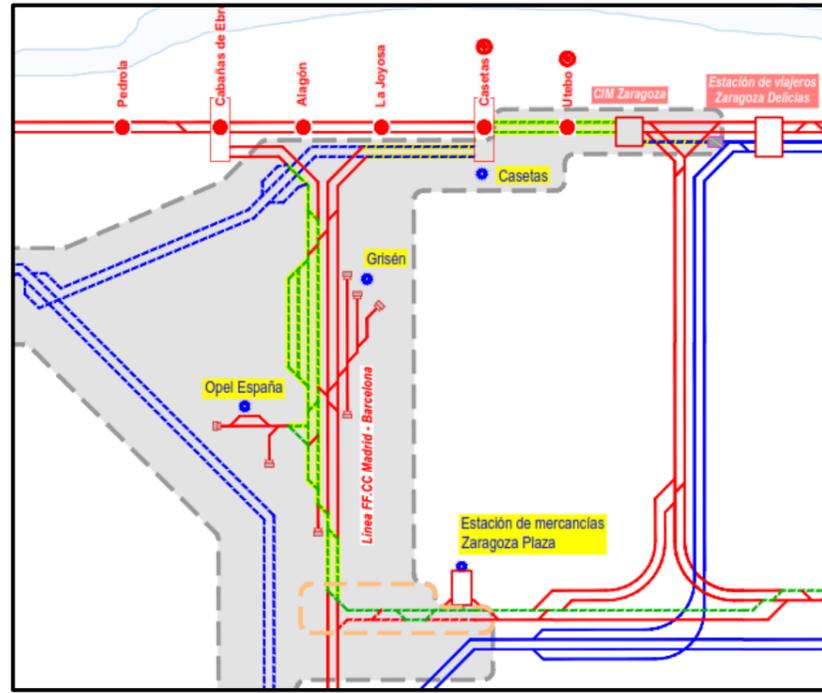
TRAMO 4. CONEXIÓN SUR ZARAGOZA. ALTERNATIVA 1
A. VIAJEROS
 — NUEVO TRAZADO (CONEXIÓN LAV MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA)
B. MERCANCÍAS
 — NUEVO TRAZADO (CONEXIÓN CON RAMALES DE ACCESO A ZARAGOZA-PLAZA (ACTUACIÓN PARCIAL EN VÍA ACTUAL - - - HASTA GRISÉN)



- **Viajeros:** supone la segregación mediante un salto de carnero del tronco de la LAV Zaragoza-Castejón (en el Tramo1) y la conexión con la LAV Madrid-Barcelona en dirección Barcelona, incluso paso por la estación de Delicias (términos municipales de Bárboles y Bardallur).
- **Mercancías:** supone la creación de un itinerario, también segregado mediante un salto de carnero del tronco definido en el Tramo 1, y la conexión con la línea convencional Madrid-Grisén en los términos municipales de Bárboles y Pleitas.

Se completa el encaminamiento hasta Grisén y Stellantis Zaragoza (hacia el norte) modificando el ancho de vía (3 hilos) para conectar en ancho UIC estas instalaciones, tanto con Zaragoza-Plaza como en sentido Pamplona.

- C) Alternativa 2. Oeste



- **Zona 1. Viajeros y Mercancías:** se conducen en un itinerario común de nuevo trazado que supone la segregación, mediante un salto de carnero, del tronco de la LAV Zaragoza-Castejón (en el Tramo1) hacia el Oeste, hasta alcanzar el corredor de la vía actual en el triángulo de Grisén (término municipal de Figueruelas).
- **Zona 2 Viajeros:** supone el encaminamiento por la vía actual en el trayecto Grisén-Casetas (Línea 200) en el que se modificaría el ancho actual del tramo cruce del río Jalón-Casetas para su reemplazo en doble vía de ancho UIC (dado que se correspondería con un tramo de vía actual que quedaría fuera de servicio cuando se construya la conexión a Plaza y la línea sea pasante), al que se daría continuidad, seguidamente, por el trayecto Casetas-Cambiador Zaragoza-Delicias (Línea 200), donde sería preciso modificar la vía actual haciéndola apta para ancho mixto (UIC e ibérico).
- **Zona 3 Mercancías:** supone la creación de un itinerario, también segregado mediante un salto de carnero del citado anteriormente como "Zona 1 Viajeros y Mercancías" para conectar con la vía actual Cabañas de Ebro-Sur de Grisén hasta su encaminamiento a la zona de nuevo trazado de acceso a Zaragoza-Plaza.



Cuadro Comparativo Longitudes de Trayecto Alternativa 1 Sur vs Alternativa 2 Oeste

ALTERNATIVA 1 SUR

NUEVO TRAZADO	Vdoble (m)	Vúnica (m)	
VIAJEROS			
105	1.850	6.462	12.848
134		6.386	
MERCANCÍAS			
135	1.000	3.708	6.852
136		3.144	
TOTALES	2.850	19.700	

(A Sur) (B Sur)

SOBRE VÍA EXISTENTE	(m)	(C Sur)
	4.660	

ALTERNATIVA 2 OESTE

NUEVO TRAZADO	Vdoble (m)	Vúnica (m)
153		5.540
154		5.399
156		1.060
155		1.330
152	9.283	
TOTALES	9.283	13.329

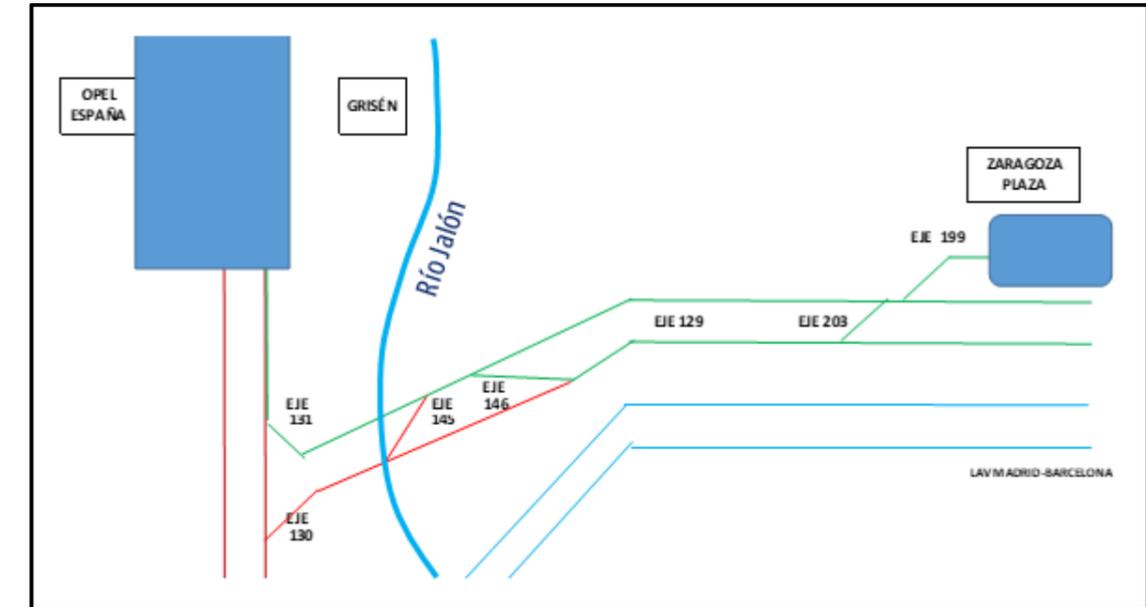
(A Oeste) (B Oeste)

SOBRE VÍA EXISTENTE	(m)	(C Oeste)
UIC	9.570	
ANCHO MIXTO	18.505	
TOTAL	28.075	

Tanto en el caso de la Alternativa 1 Sur como de la 2 Oeste, se considera que el trayecto de la Ronda Sur descrito es necesario (o al menos muy recomendable en el caso de la Alternativa 2 Oeste). Constituiría una Fase Preliminar a construir anticipadamente, pues la utilidad de su puesta en servicio es incluso independiente de la construcción y puesta en servicio del resto del corredor de alta velocidad Zaragoza-Castejón.

4.3.4.1 Ronda Sur y Acceso a Zaragoza Plaza

Los ejes de trazado corresponden a los ejes 129, 130, 131 y 199 y el esquema es el siguiente:

**Acceso de mercancías Zaragoza-Plaza. Vía doble (no se afecta a las vías interiores de la terminal)**

El trazado corresponde al eje 129.

La vía doble se inicia con una alineación circular a izquierdas de radio 1240 m, en el P.K. 400+000 en el término municipal de Pleitas y en viaducto para cruzar el Río Jalón. Con la alineación anterior y con otra alineación circular de radio 2400 a derechas el trazado atraviesa el término municipal de Bardallur y se aproxima a LAV Madrid-Barcelona. Seguidamente y con una alineación recta, la traza atraviesa el Barranco de La Val y se adosa totalmente a la Línea de Alta Velocidad cruzando los términos municipales de Bárboles y de nuevo el de Bardallur y entrar en el término de municipal de Zaragoza en el P.K. 405+160 en el que se mantiene hasta el final del trazado.

El trazado al situarse paralelo a LAV Madrid-Barcelona se desarrolla con rectas y 6 alineaciones circulares con radios muy amplios de 14000, 8000, 15000, 12000, 7250 y 6000 m

En cuanto a las alineaciones verticales el trazado presenta pendientes de 1,0 a 15,0 milésimas.

El trazado está condicionado por los siguientes elementos:

- Pivotes agrícolas del P.K. 403+000 al P.K. 404+500
- Torre de comunicaciones en el P.K. 406+150
- Subestación eléctrica en el P.K. 407+900
- Viviendas en el P.K. 413+200
- Estación de Zaragoza-Plaza entre el P.K. 413+500 y el P.K. 416+900

Acceso Plaza Ramal Madrid

El trazado corresponde al eje 130

El ramal en vía única corresponde a la unión entre la Línea Actual Madrid-Barcelona y la nueva vía derecha de mercancías a la Estación de Plaza y desarrolla por los términos municipales de Plasencia de Jalón, Pedrola y Pleitas.

El trazado se desarrolla con una alineación circular de radio 400m y en cuanto a las alineaciones verticales el trazado presenta pendientes de 0,7 a 3,6 milésimas.

Se diseña un viaducto sobre el Río Jalón al final de la traza que conecta con el viaducto de inicio de la vía doble de acceso a Plaza.

Acceso Plaza Ramal Grisén

El trazado corresponde al eje 131

El ramal en vía única corresponde a la unión entre la nueva vía izquierda de mercancías a la Estación de Plaza y la Línea Actual Madrid-Barcelona y se desarrolla por el término municipal de Pleitas.

El trazado se desarrolla con una recta y una alineación circular de radio 520 m y en cuanto a las alineaciones verticales el trazado presenta pendientes de 0,7 a 3,6 milésimas.

Se diseña un viaducto sobre el Río Jalón al inicio de la traza que conecta con el viaducto de inicio de la vía doble de acceso a Plaza.

Conexión de entrada Este a la Estación de Plaza

El trazado corresponde al eje 199

El trazado corresponde a la unión de la vía doble, eje 129, con la propia Estación de Plaza y está formado por un desvío de salida, una alineación circular de radio 1000 m y una recta que conecta con las vías actuales de la Estación. En cuanto a las alineaciones verticales el trazado presenta pendientes de 0,0 a 3,2 milésimas.

Esta pequeña conexión se desarrolla en el término municipal de Zaragoza.

A continuación, se incluye un cuadro con los viaductos, pérgolas, falsos túneles, pasos superiores y pasos inferiores propuestos en el diseño de la alternativa:

Viaductos, pérgolas y falsos túneles

EJE-129		Vía doble	Ronda Sur Ferroviaria hacia Plaza. Vía doble			
PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO	LUCES	SECCIÓN TIPO
400+000,000	400+475,000	475,000	Río Jalón	Viaducto	L= 8x55-35= 475,00	Sección tipo 5. Cajón monosecular. Vía doble
402+055,000	402+115,000	60,000	Barranco de La Val	Viaducto	L= 17,50-25,00-17,50= 60,00 m	Sección tipo 1. Losa aligerada luz< 25 m. Vía doble

EJE-130	Vía única	Vía derecha	Ramal Madrid. RAFZ Vía Convencional			
PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO	LUCES	SECCIÓN TIPO
0+705,000	1+009,311	304,311	Río Jalón	Viaducto	L=29,311-5x 55=304,311	Sección tipo 5 bis. Cajón monocelular. Vía simple

EJE-131	Vía única	Vía izquierda	Ramal Grisén. RAFZ Vía Convencional			
PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO	Luces	Sección Tipo
0+000,000	0+295,000	295,000	Río Jalón	Viaducto	L=30,00-45-4x 55=295,00	Sección tipo 5 bis. Cajón monocelular. Vía simple

Pasos Superiores y Pasos Inferiores

EJE-129	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
		Ronda Sur Ferroviaria hacia Plaza. Vía doble	
	400+790	PS 400.8 Carretera de Bárboles a Rueda de Jalón	Paso Superior
	403+040	PS 403.1 Camino	Paso Superior
	404+315	PS 404.3 Camino	Paso Superior
	405+640	PS 405.6 Camino	Paso Superior
	407+665	PS 407.7 Camino	Paso Superior
	408+550	PS 408.6 Camino	Paso Superior
	409+305	PS 409.3 Camino	Paso Superior
	410+450	PS 410.5 Camino	Paso Superior
	411+865	PI 411.9 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	413+575	PS 413.6 Camino	Paso Superior
	415+350	PS 415.4 Camino	Paso Superior
	416+115	PS 416.1 Camino	Paso Superior

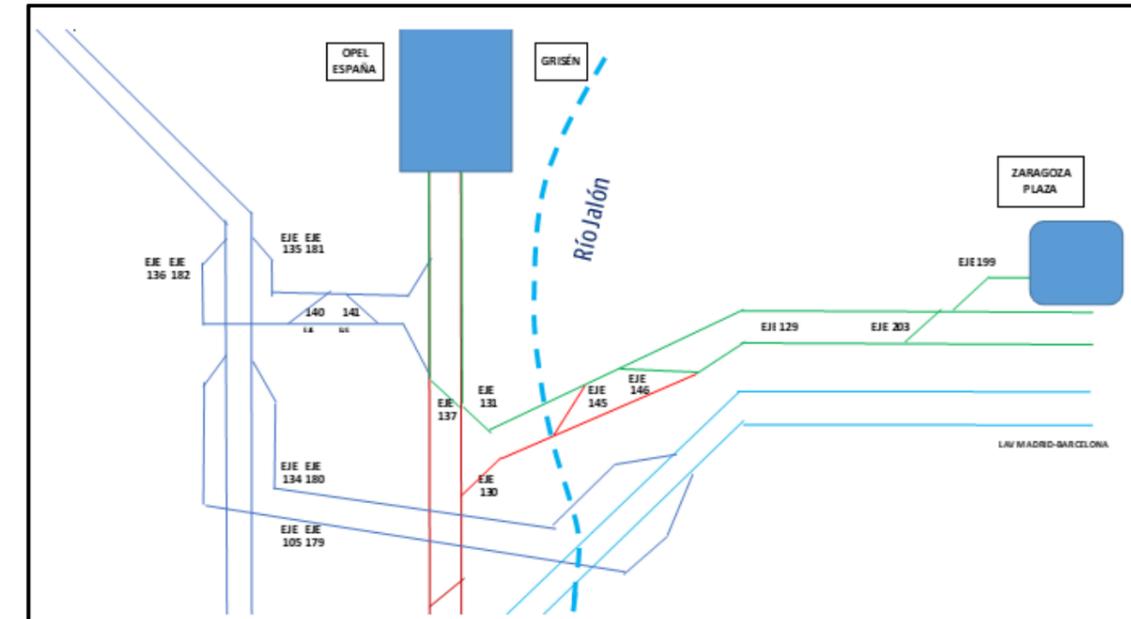
EJE-131	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
		Ramal Grisén. RAFZ Vía Convencional	
	0+760	PS 0.8 Camino	Paso Superior

Obras de Drenaje Transversal tipo marco

T4. TRAMO COMÚN (Eje 129)			
P.K. ODT	EJE	TIPO OD	LONGITUD (m)
405.16	129	Prolongación 2 MARCOS 2,5 x 2,5 m (314+645)	28
409.50	129	Prolongación 2 MARCOS 2,5 x 2,5 m (318+984)	30
411.34	129	Prolongación 2 MARCOS 2,5 x 2,5 m (320+817)	24
412.24	129	Prolongación 2 MARCOS 2,5 x 2,5 m (321+726)	25
412.44	129	Prolongación 3 MARCOS 2,5 x 2,5 m (321+926)	24
415.93	129	Prolongación 4 MARCOS 2,5 x 2,5 m (325+418)	30
416.01	129	Prolongación 4 MARCOS 2,5 x 2,5 m (325+494)	28

T4. TRAMO COMÚN (Eje 131)			
P.K. ODT	EJE	TIPO OD	LONGITUD (m)
0.45	131	MARCO 4,0 x 2,5 m	21

4.3.4.2 Alternativa 1. Conexión Sur a Zaragoza.



La solución geométrica y funcional es equivalente tanto si la alternativa elegida en el Tramo 1 es la 1-S-1 (eje 111) ó la 1-S-2 (eje 120).

Conexión asociada a la alternativa 1-S-1 (eje-111)

Los ejes de la conexión corresponden a los ejes 105,134,135 y 136

Ramal Castejón a LAV Madrid-Barcelona. Vía derecha.

El trazado corresponde al eje 105

El ramal de viajeros en vía única corresponde a la unión entre la vía izquierda de la nueva Línea de Alta Velocidad Zaragoza-Castejón y la vía derecha de la Línea de Alta Velocidad Madrid-Barcelona. En su desarrollo atraviesa cinco términos municipales: Pedrola, Plasencia de Jalón, Pleitas, Bardallur y Bárboles.

El trazado se despega y cruza sobre la LAV Zaragoza-Castejón con dos alineaciones circulares a derechas y a izquierdas de radio 2200 m. Posteriormente se traza otra alineación circular de también 2200 m para cruzar lo más perpendicular posible la Línea Actual Madrid-Barcelona y el Río Jalón. A continuación, el ramal cruza la LAV Madrid-Barcelona con una recta para situarse en su lado derecho y por último con una curva y contracurva de radios 2600 y 4000 m y tras cruzar el Barranco de La Val el ramal conecta con la LAV con dirección a Barcelona.

En cuanto a las alineaciones verticales el trazado presenta pendientes de 1,2 a 15,0 milésimas.

El trazado está condicionado por los siguientes elementos:

- Parque fotovoltaico en el P.K. 0+700
- Viviendas en el P.K. 3+100

Ramal LAV Madrid-Barcelona a Castejón. Vía izquierda.

El trazado corresponde al eje 134

El ramal de viajeros en vía única corresponde a la unión entre la vía derecha de la nueva Línea de Alta Velocidad Zaragoza-Castejón y la vía izquierda de la Línea de Alta Velocidad Madrid-Barcelona. En su desarrollo atraviesa cinco términos municipales: Pedrola, Plasencia de Jalón, Pleitas, Bardallur y Bárboles.

El trazado se despega de la LAV Zaragoza-Castejón con una recta y una alineación circular a derechas de radio 2200 m. Posteriormente se traza otra alineación circular a izquierdas de también 2200 m para cruzar lo más perpendicular

posible la Línea Actual Madrid-Barcelona y el Río Jalón. A continuación, se diseña una alineación circular de radio 12000 m para situarse lo más cerca posible de la LAV Madrid-Barcelona. Tras cruzar el Barranco de La Val y con una recta el ramal conecta con la LAV con dirección a Madrid.

En cuanto a las alineaciones verticales el trazado presenta pendientes de 2,8 a 15,0 milésimas.

El trazado está condicionado por los siguientes elementos:

- Parque fotovoltaico en el P.K. 0+700
- Viviendas en el P.K. 3+100
- Torres de comunicaciones en el P.K 6+600 y en el P.K. 6+900
- Pivotes agrícolas del P.K. 7+000 al P.K. 8+200

Ramal Castejón-Grisén.

El trazado corresponde al eje 135

El ramal de mercancías en vía única corresponde a la unión entre la vía derecha de la nueva Línea de Alta Velocidad Zaragoza-Castejón y la vía izquierda de la Línea Actual Madrid-Barcelona. En su desarrollo atraviesa dos términos municipales: Pedrola y Bárboles.

El trazado se despega de la LAV Zaragoza-Castejón con una recta y una alineación circular a izquierdas de radio 620 m. Posteriormente se traza una recta con dirección este para aproximarse a Grisén. A continuación, se diseñan dos alineaciones circulares de radio 400 m para cruzar el arroyo Luceni y tomar la dirección norte. Por último, la nueva traza conecta con ferrocarril actual Madrid-Barcelona con una sucesión de rectas y alineaciones circulares de radio 700 y 2000 m

En cuanto a las alineaciones en planta el trazado está condicionado por los siguientes elementos:

- Pivotes agrícolas en el P.K 0+500
- Parque fotovoltaico en el P.K. 1+000
- Zona industrial de Pradillo en Figueruelas las alineaciones verticales el trazado presenta pendientes de 2,2 a 15,0 milésimas.

Ramal Castejón-Plasencia de Jalón

El trazado corresponde al eje 136

El ramal de mercancías en vía única corresponde a la unión entre la vía izquierda de la nueva Línea de Alta Velocidad Zaragoza-Castejón y la vía izquierda de la Línea Actual Madrid-Barcelona. En su desarrollo atraviesa dos términos municipales: Pedrola y Pleitas.

El trazado se despega y cruza con un falso túnel la LAV Zaragoza-Castejón con dos alineaciones circulares a derechas y a izquierdas de radios 760 y 620 m. Posteriormente se traza una recta con dirección este para aproximarse a Grisén. A continuación, se diseña una alineación circular de radio 400 m para cruzar el arroyo Luceni y tomar la dirección sur. Por último, con una recta la nueva traza conecta con ferrocarril actual Madrid-Barcelona.

En cuanto a las alineaciones verticales el trazado presenta pendientes de 3,2 a 15,0 milésimas.

El trazado está condicionado por los siguientes elementos:

- Pivotes agrícolas en el P.K 0+500
- Parque fotovoltaico en el P.K. 1+000
- Zona industrial de Pradillo en Figueruelas

A continuación, se incluye un cuadro con los viaductos, pérgolas, falsos túneles, pasos superiores y pasos inferiores propuestos en el diseño de la alternativa:

Viaductos, pérgolas y falsos túneles

EJE-105	Vía única	Vía derecha	Ramal Castejón a LAV Madrid-Barcelona. Vía derecha.			
PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO	LUCES	SECCIÓN TIPO
1+810,000	1+950,000	140,000	LAV Plasencia de Jalón-Castejón. Alternativa 1-5-1	Pérgola	Luz Viga 18,30 m	Sección tipo 3. Pérgola simple
3+080,000	4+220,000	1140,000	FC Madrid-Grisén. Río Jalón	Viaducto VÍA DOBLE	L=30,00+24x45,00+30,00=1.140,00 m	Sección tipo 5. Cajón monocelular. Vía doble
4+990,000	5+015,000	25,000	Carretera Bárboles a Rueda de Jalón	Viaducto	L=25,00 m	Sección tipo 1bis. Losa aligerada<25 m. Vía simple
5+475,000	5+615,000	140,000	LAV Madrid-Zaragoza	Pérgola	Luz Viga 18,30 m	Sección tipo 3. Pérgola simple
6+150,000	6+210,000	60,000	Barranco de La Val	Viaducto	L=17,50-25,00-17,50 m	Sección tipo 2bis. Losa aligerada25< 30 m. Vía simple

EJE-134	Vía única	Vía izquierda	Ramal LAV Madrid-Barcelona a Castejón. Vía izquierda.			
PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO	LUCES	SECCIÓN TIPO
3+040,000	4+180,000	1140,000	FC Madrid-Grisén. Río Jalón	Viaducto VÍA DOBLE	L=30,00+24x45,00+30,00=1.140,00 m	Sección tipo 5. Cajón monocelular. Vía doble
4+915,000	4+940,000	25,000	Carretera Bárboles a Rueda de Jalón	Viaducto	L=25,00 m	Sección tipo 1bis. Losa aligerada<25 m. Vía simple
6+100,000	6+160,000	60,000	Barranco de La Val	Viaducto	L=17,50-25,00-17,50 m	Sección tipo 1bis. Losa aligerada<25 m. Vía simple

EJE-135	Vía única	Vía izquierda	Ramal Castejón-Grisén.			
PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO	LUCES	SECCIÓN TIPO
3+020,000	3+090,000	70,000	Arroyo Luceni	Viaducto	L=20,00-30,00-20,00= 70,00 m	Sección tipo 2bis. Losa aligerada25< 30 m. Vía simple

EJE-136	Vía única	Vía derecha	Ramal Castejón-Plasencia de Jalón			
PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO	LUCES	SECCIÓN TIPO
3+145,000	3+235,000	90,000	Arroyo Luceni	Viaducto	L=18-2x27-18= 90,00 m	Sección tipo 2bis. Losa aligerada25< 30 m. Vía simple

Pasos Superiores y Pasos Inferiores

EJE-105	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	2+720	PI 2.7 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	7+170	PS 7.2 Camino	Paso Superior

EJE-134	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	2+665	PI 2.7 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	7+090	PS 7.1 Camino	Paso Superior

EJE-135	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	2+085	PS 2.1 Camino	Paso Superior
	4+260	PS 4.3 Carretera de Grisén a Bárboles	Paso Superior

EJE-136	P.K.	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	2+200	PS 2.2 Camino	Paso Superior

Obras de Drenaje Transversal tipo marco

TRAMO 4 (Eje 135)			
P.K. ODT	EJE	TIPO OD	LONGITUD (m)
3.16	135	MARCO 3,00 X 2,00 m	56
3.90	135	Prolongación MARCO 1,00 x 1,00 M (ODE 312+018)	29
4.32	135	Prolongación MARCO 0,60 x 0,60 M (ODE 312+402)	15
4.38	135	Prolongación MARCO 1,00 x 1,00 M (ODE 312+471)	14
4.68	135	Prolongación MARCO 1,00 x 0,45 M (ODE 312+808)	20

TRAMO 4 (Eje 136)			
P.K. ODT	EJE	TIPO OD	LONGITUD (m)
3.94	136	Prolongación MARCO 0,60 x 0,70 M (ODE 310+462)	20

Conexión asociada a la alternativa 1-S-2 (eje-120)

Los ejes de la conexión corresponden a los ejes 179,180,181 y 182, siendo la descripción equivalente en esencia a la descrita para la conexión con la Alternativa 1-S-1 (eje 111) del Tramo 1.

Ramal Castejón a LAV Madrid-Barcelona. Vía derecha.

El trazado corresponde al eje 179

La descripción de la alternativa es igual que la descrita en el eje 105. La única diferencia es que esta alternativa tiene su origen algo desplazado hacia el noreste.

Ramal LAV Madrid-Barcelona a Castejón. Vía izquierda.

El trazado corresponde al eje 180

La descripción de la alternativa es igual que la descrita en el eje 134. La única diferencia es que esta alternativa tiene su origen algo desplazado hacia el noreste.

Ramal Castejón-Grisén.

El trazado corresponde al eje 181

La descripción de la alternativa es igual que la descrita en el eje 135. La única diferencia es que esta alternativa tiene su origen algo desplazado hacia el noreste.

Ramal Castejón-Plasencia de Jalón

El trazado corresponde al eje 182

La descripción de la alternativa es igual que la descrita en el eje 135. La única diferencia es que esta alternativa tiene su origen algo desplazado hacia el noreste

A continuación, se incluye un cuadro con los viaductos, pérgolas, falsos túneles, pasos superiores y pasos inferiores propuestos en el diseño de la alternativa:

Pasos Superiores y Pasos Inferiores

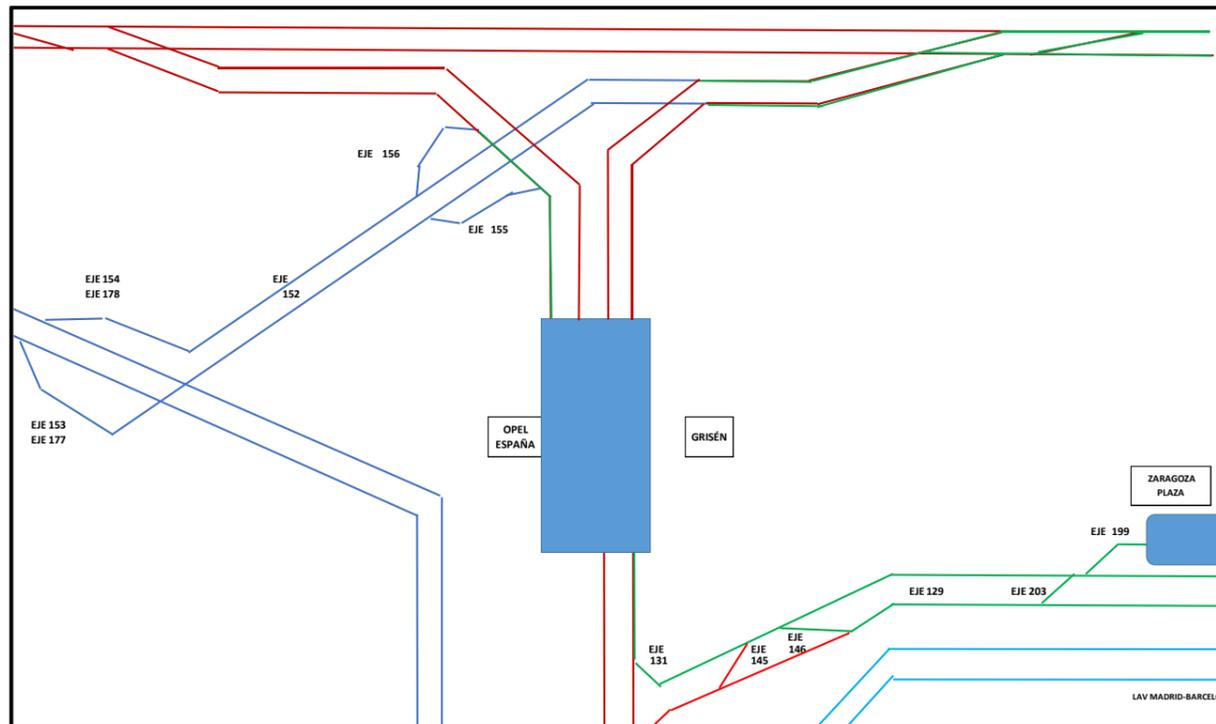
EJE-179		Ramal Castejón a LAV Madrid-Barcelona. Vía derecha.	
	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	3+230	PI 3.2 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	7+685	PS 7.7 Camino	Paso Superior

EJE-180		Ramal LAV Madrid-Barcelona a Castejón. Vía izquierda.	
	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	3+180	PI 3.2 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	7+610	PS 7.6 Camino	Paso Superior

EJE-181		Ramal Castejón-Grisén.	
	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	2+370	PS 2.4 Camino	Paso Superior
	4+550	PS 4.6 Carretera de Grisén a Bárboles	Paso Superior

EJE-182		Ramal Castejón-Plasencia de Jalón	
	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	2+630	PS 2.6 Camino	Paso Superior

4.3.4.3 Alternativa 2. Conexión Oeste a Zaragoza



La solución geométrica y funcional es equivalente tanto si la alternativa elegida en el Tramo 1 es la 1-S-1 (eje 111) ó la 1-S-2 (eje 120).

Conexión asociada a la alternativa 1-S-1 (eje-111)

Los ejes de la conexión corresponden a los ejes 152,177,178,155 y 156, siendo la descripción equivalente en esencia a la descrita para la conexión con la Alternativa 1-S-1 (eje 111) del Tramo 1.

Conexión Oeste de Zaragoza. Vía doble.

El trazado corresponde al eje 152.

La vía doble de viajeros y mercancías tiene su origen en el término municipal de Pedrola a la altura del área industrial de Bonavía.

El trazado con una recta, una alineación circular de radio 8600 m y otra recta y con dirección noreste cruza el Canal Imperial de Aragón. A continuación, se inscribe una curva a derechas de radio 2200 m sobre el Barranco de Juan Gastón, sigue una recta con dirección este de la que arrancan los ejes 155 y 156, después se incluye una nueva

alineación circular a derechas para cruzar la el Ferrocarril Actual Castejón-Grisén y la Autopista AP-68. Se inscribe a continuación una recta con dirección sureste que cruza la Autovía A-68. Para finalizar el trazado se diseña una alineación circular de radio 2200 m y hacia la izquierda para conectar con la Línea Actual Madrid-Zaragoza.

En cuanto a las alineaciones verticales el trazado presenta pendientes de 1,0 a 15,0 milésimas.

Ramal Oeste de Zaragoza. Castejón a Zaragoza. Vía derecha

El trazado corresponde al eje 153

El ramal de viajeros y mercancías en vía única tiene su origen en la vía izquierda de la nueva Línea de Alta Velocidad Zaragoza-Castejón. En su desarrollo atraviesa el término municipal de Pedrola y conecta con la vía derecha de la nueva vía doble, eje 152, que se ha descrito anteriormente.

El trazado se despega y cruza sobre la LAV Zaragoza-Castejón con dos alineaciones circulares a derechas y a izquierdas de radios 6000 y 2000 m. En su desarrollo se esquivan todos los aerogeneradores que existen en la zona, aunque si se afectan algunas canteras. A continuación, el ramal con una recta cruza la Autopista AP-68 Y la Autovía A-68 con un gran viaducto de 1025 m.

En cuanto a las alineaciones verticales el trazado Ramal mercancías Castejón-Grisén-lado izquierdo.

El trazado está condicionado por los siguientes elementos:

- Vivienda en el P.K 0+550
- Cementerio en el P.K. 1+050
- EDAR en el P.K. 2+900
- Naves agrícolas e industriales del P.K 3+500 al P.K. 4+460
- Naves agrícolas e industriales en el P.K. 7+450

Ramal Oeste de Zaragoza. Castejón a Zaragoza. Vía izquierda.

El trazado corresponde al eje 154

El ramal de viajeros y mercancías en vía única tiene su origen en la vía derecha de la nueva Línea de Alta Velocidad Zaragoza-Castejón. En su desarrollo atraviesa el término municipal de Pedrola y conecta con la vía izquierda de la nueva vía doble, eje 152, que se ha descrito anteriormente.

El trazado se despega de la LAV Zaragoza-Castejón con tres alineaciones circulares una a derechas de radio 6000 m y dos izquierdas de radios 4200 y 2000 m. En su desarrollo se esquivan todos los aerogeneradores que existen en la zona, aunque si se afectan algunas canteras. A continuación, el ramal con una recta cruza la Autopista AP-68 Y la Autovía A-68 con un gran viaducto de 1025 m.

En cuanto a las alineaciones verticales el trazado presenta pendientes de 0,7 a 15,0 milésimas.

El trazado está condicionado por los siguientes elementos:

- Aerogeneradores en el P.K 0+000
- Aerogeneradores en el P.K 0+400
- Aerogeneradores en el P.K 1+400
- Canteras del P.K. 1+500 al P.K 4+000
- Polígono Industrial de Bonavía en el P.K. 5+000
- Hotel en Bonavía en el P.K. 5+400

Ramal mercancías Castejón-Grisen-lado derecho

El trazado corresponde al eje 155

Este ramal de mercancías tiene su origen en la vía derecha de la Conexión Oeste de Zaragoza y conecta con la Línea Castejón-Grisén.

En planta está formado por rectas y una alineación circular de radio 800 m y en alzado presenta pendientes de 3,7 a 14,7 milésimas.

Ramal mercancías Castejón-Grisén-lado izquierdo

El trazado corresponde al eje 156

Este ramal de mercancías tiene su origen en la vía izquierda de la Conexión Oeste de Zaragoza y conecta con la Línea Castejón-Grisén.

En planta está formado por una recta y dos alineaciones circulares de radios 700 y 400 m y en alzado presenta pendientes de 6,8 a 12,0 milésimas.

A continuación, se incluye un cuadro con los viaductos, pérgolas, falsos túneles, pasos superiores y pasos inferiores propuestos en el diseño de la alternativa:

Viaductos, pérgolas y falsos túneles

EJE-152	Vía doble		Ramal Oeste de Zaragoza. Vía doble.		
PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	NOMBRE	LUCES	SECCIÓN TIPO
1+205,000	1+280,000	75,000	Canal Imperial de Aragón	L= 20,00-35,00-20,00= 75,00 m	Sección tipo 5. Cajón monocelular. Vía doble
3+580,000	3+625,000	45,000	Barranco de Juan Gastón	L= 13,00-19,00-13,00= 45,00 m	Sección tipo 1. Losa aligerada luz< 25 m. Vía doble
5+130,000	5+250,000	120,000	FC Castejón-Grisén	Luz Viga 18,30 m	Sección tipo 3. Pérgola simple
5+820,000	5+910,000	90,000	Autopista AP-68	L=18,00-27,00-27,00-18,00=90,00	Sección tipo 2. Losa aligerada luz 25 m< 30m. Vía doble
7+315,000	7+375,000	60,000	Autovía A-68	L=30,00-30,00= 60,00 m	Sección tipo 2. Losa aligerada luz 25 m< 30m. Vía doble

EJE-153	Vía única	Vía derecha	Ramal Oeste de Zaragoza. Castejón a Zaragoza. Vía derecha.		
PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	NOMBRE	LUCES	SECCIÓN TIPO
2+720,000	2+870,000	150,000	LAV Plasencia de Jalón-Castejón. Alternativa 1-5-1	Luz Viga 18,30 m	Sección tipo 3. Pérgola simple
4+515,000	5+540,000	1025,000	Autopista AP-68 y Autovía A-68	L=28,50-44,00-16*55,00-44,00-28,50 = 1.025 m	Sección tipo 5 bis

EJE-154	Vía única	Vía izquierda	Ramal Oeste de Zaragoza. Zaragoza a Castejón. Vía izquierda.		
PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	NOMBRE	LUCES	SECCIÓN TIPO
4+373,000	5+398,000	1025,000	Autopista AP-68 y Autovía A-68	L=28,50-44,00-16*55,00-44,00-28,50 = 1.025 m	Sección tipo 5 bis

Pasos Superiores y Pasos Inferiores

EJE-152		Ramal Oeste de Zaragoza. Vía doble.	
	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	0+165	PI 0.2 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	2+675	PI 2.7 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	4+005	PI 4.0 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	8+405	PS 8.4 Camino	Paso Superior

EJE-153		Ramal Oeste de Zaragoza. Castejón a Zaragoza. Vía derecha.	
	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	1+350	PI 1.4 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	3+820	PS 3.8 Carretera CV-620	Paso Superior

EJE-154	P.K./OBSERVACIONES	Ramal Oeste de Zaragoza. Zaragoza a Castejón.Vía izquierda.	ESTRUCTURA TIPO
	1+355	PI 1.4 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	3+710	PS 3.7 Carretera CV-620	Paso Superior

Obras de Drenaje Transversal tipo marco

TRAMO 4 (Eje 152)			
P.K. ODT	EJE	TIPO OD	LONGITUD (m)
4.23	152	MARCO 4,0 x 2,5 m	47
4.92	152	MARCO 5,0 x 3,0 m	72
7.45	152	MARCO 2,0 x 2,0 m	46
8.00	152	MARCO 3,0 x 2,0 m	25
8.52	152	MARCO 3,0 x 2,0 m	25

Conexión asociada a la alternativa 1-S-2 (eje-120)

Los ejes de la conexión corresponden a los ejes 152,177,178,155 y 156, siendo la descripción equivalente en esencia a la descrita para la conexión con la Alternativa 1-S-1 (eje 111) del Tramo 1

Los ejes 152, 155 y 156 son los mismos ejes que se han descrito en el epígrafe anterior, son ejes comunes para la conexión asociada a la Alternativa 1-S-1 y la conexión asociada a la Alternativa 1-S-2.

Ramal Oeste de Zaragoza. Castejón a Zaragoza. Vía derecha

El trazado corresponde al eje 177

La descripción de la alternativa es igual que la descrita en el eje 153. La única diferencia es que esta alternativa tiene su origen algo desplazado hacia el noreste

Ramal Oeste de Zaragoza. Castejón a Zaragoza. Vía izquierda.

El trazado corresponde al eje 178

La descripción de la alternativa es igual que la descrita en el eje 154. La única diferencia es que esta alternativa tiene su origen algo desplazado hacia el noreste

A continuación, se incluye un cuadro con los viaductos, pérgolas, falsos túneles, pasos superiores y pasos inferiores propuestos en el diseño de la alternativa:

Pasos Superiores y Pasos Inferiores

EJE-177	P.K./OBSERVACIONES	Ramal Oeste de Zaragoza. Castejón a Zaragoza.Vía derecha.	ESTRUCTURA TIPO
	1+420	PS 1.4 Camino	Paso Superior
	3+580	PI 3.6 Carretera CV-620	Paso Inferior Marco 10x6 m

EJE-178	P.K./OBSERVACIONES	Ramal Oeste de Zaragoza. Zaragoza a Castejón.Vía izquierda.	ESTRUCTURA TIPO
	1+425	PS 1.4 Camino	Paso Superior
	3+465	PI 3.5 Carretera CV-620	Paso Inferior Marco 10x6 m

4.4 MODIFICACIÓN DE ESTUDIOS INFORMATIVOS PREVIOS

El presente Estudio Informativo representa la modificación de dos de los principales antecedentes técnicos existentes, dada la coincidencia de actuaciones en ciertos tramos de los respectivos Estudios.

En efecto, conforme se expone y motiva en el *Anejo nº 14 Modificación de los Estudios Informativos previos*, en el presente Estudio Informativo se propone la modificación de los siguientes Estudios, dejando sin efecto parte o la totalidad de los mismos según se indica:

- *"Estudio Informativo del Corredor Cantábrico Mediterráneo de Alta Velocidad. Subtramo Plasencia de Jalón - Tudela" (aprobado definitivamente el 28 de noviembre de 2007 y publicada la aprobación en el BOE nº 298 de fecha 13 de diciembre de 2007). Se propone que quede sin efecto en su totalidad.*
- *"Estudio Informativo de la Ronda Sur Ferroviaria de Zaragoza" (aprobado definitivamente el 18 de octubre de 2010 y publicada la aprobación en el BOE nº 268 de fecha 5 de noviembre de 2010). Se propone dejar sin efecto las actuaciones definidas en los tramos 1 y 2 de dicho Estudio.*

5 DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

5.1 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

En el Anejo n1 2 de Cartografía y Topografía se expone el desarrollo, organización y metodología de los trabajos cartográficos y topográficos realizados para la obtención de la cartografía de trabajo a escala 1:5000 entre Zaragoza y Castejón.

El trabajo se ha desarrollado de acuerdo a las siguientes fases:

- Recopilación y revisión de las cartografías existentes de otros estudios.
- Actualización de la Cartografía.
- Incorporación de sucesivas versiones de ortofotografía aérea procedente de diversas fuentes actualizadas.

Ortofotografía Aérea:

Se han descargado diversas fuentes ortofotogramétricas, buscando de forma dinámica la mejor actualización, para situarla complementariamente a la cartografía. La utilización de estas fuentes aéreas ha permitido, en varios momentos a lo largo del Estudio, actualizar la información presente en el territorio que ha cambiado en sucesivas ocasiones desde el comienzo de la redacción del mismo hasta la actualidad. Ello ha permitido adecuar la representación de condicionantes y la adaptación de los trazados en Estudio a los mismos

Cartografía:

Cuando ha sido preciso, se ha transformado algunas de las cartografías antecedente del sistema de coordenadas ED-50 UTM30, sistema oficial en España considerado anteriormente, al sistema oficial ETRS89 UTM 30, utilizando para ello la rejilla NTV2 del IGN.

La cartografía final resultante de la actualización y consideración de las numerosas fuentes disponibles ha permitido trabajar en diversos puntos de la mayor sensibilidad, con una cartografía de mayor precisión que la escala 1/5.000:

- PAET de Plasencia de Jalón situado en la LAV Madrid-Barcelona, punto de origen del presente Estudio. Origen alternativas Tramo 1. Escala 1/1.000

- Variante de Tudela. Tramo 3 del presente Estudio. Escala 1/2.000.
- Itinerario previsto para la Ronda Sur de Zaragoza, paralelo a la LAV Madrid-Barcelona, que se corresponde con parte de los trazados incluidos en Tramo 4 del presente Estudio. Escala 1/2.000.

Los planos finales de Planta General del Estudio se presentan a escala 1/5000 y con una equidistancia de 5 m entre curvas de nivel, si bien consideran las fuentes anteriores en el modelado digital de los trazados definidos.

Las colecciones temáticas y, en particular, las de Planta General, se presentan sobre ambas bases: cartográfica y sobre fotografía aérea.

5.2 TRAZADO

5.2.1 Introducción

Para la definición de los parámetros de diseño del trazado de las alternativas del presente estudio, se ha partido de los criterios establecidos en la Norma ADIF de Plataforma "NAP 1-2-1.0 "Metodología para el diseño del trazado ferroviario" 1ª Edición: enero 2021.

En el Tramo 1 los trazados se inician con una velocidad de 220 Km/h en la conexión con el PAET de Plasencia de Jalón y llegan al final del tramo con una velocidad de 300 Km/h.

En el Tramo 2 los trazados se inician con una velocidad de 300 Km/h y se mantiene esa velocidad en las alternativas que se desarrollan por las Estación Comarca de Tudela Sur. Las alternativas que se desarrollan por la Estación Comarca de Tudela Norte tienen que reducir algo la velocidad a 260 Km/h por la reducción de radios a la entrada y salida de la Estación.

En el Tramo 3 las alternativas que vienen del sur mantienen la velocidad de 300 Km/h y las alternativas que van por el norte suben su velocidad de 260 a 300 Km/h.

En Tramo 4 las alternativas de conexión de viajeros se diseñan a 220 Km/h y las de mercancías a 100 Km/h.

Respecto a los alzados se han proyectado con pendientes máximas de 12,5 milésimas y excepcionales de 15 milésimas.

5.2.2 Parámetros geométricos de diseño del trazado

Se incluyen a continuación las tablas de los parámetros geométricos recogidos en la Norma ADIF de Plataforma "NAP 1-2-1.0 "Metodología para el diseño del trazado ferroviario" 1ª Edición: enero 2021 y utilizados para el diseño de los trazados de las alternativas:

1. Peralte

	Peralte (mm)		
	Referencia	Normal	Excepcional
Ancho ibérico	150	160	180
Ancho estándar	140	160	180
Ancho métrico	90	110	110

2. Aceleración por insuficiencia de peralte

Aceleración por insuficiencia de peralte (m/s ²)				
Velocidad		Referencia	Normal	Excepcional
	v < 230	0,65	1,00	1,00
230	< v < 300	0,52	0,85	1,00
300	< v < 350	0,39	0,52	0,65

3. Insuficiencia de peralte

Insuficiencia (mm). Ancho estándar. (**)				
Velocidad		Referencia	Normal	Excepcional
	v < 230	100	153(*)	153
230	< v < 300	80	130	153
300	< v < 350	60	80	100

Tabla 14. Valores de insuficiencia de peralte en ancho estándar.

(*) En caso de líneas de nuevo diseño con tráfico predominante de viajeros se podrán aplicar los valores límites normales como valores límites de referencia, para el rango de velocidades inferiores a 230 km/h.

(**) En todo caso, se comprobará para trenes de mercancías que el valor de la insuficiencia se mantiene por debajo de 130 mm.

4. Aceleración por exceso de peralte

Aceleración por exceso de peralte (m/s ²)		
Referencia	Normal	Excepcional
0,59	0,65	0,78

5. Exceso de peralte

Exceso de peralte (mm). Ancho estándar.		
Referencia	Normal	Excepcional
90	100	120

6. Rampa de peralte

Rampa de peralte (mm/m). Ancho estándar e ibérico.							
Velocidad		Ancho estándar			Ancho ibérico		
		Referencia	Normal	Excepcional	Referencia	Normal	Excepcional
	V ≤ 50	1,85	2,50	3,00	2,15	2,65	3,35
50	< V ≤ 350	1,00	2,00	2,50	1,15	2,30	2,65

7. Variación del peralte en función del tiempo

Variación del peralte en función del tiempo (mm/s) Ancho estándar.		
Referencia	Normal	Excepcional
50	50	60

8. Variación de la aceleración por insuficiencia con el tiempo

Variación de la aceleración por insuficiencia con el tiempo (m/s ³)				
Velocidad		Referencia	Normal	Excepcional
	V ≤ 220	0,36	0,36	0,65
220	< V ≤ 300	0,36	0,36	0,49
300	< V ≤ 350	0,20	0,32	0,36

9. Variación de la insuficiencia con el tiempo

Variación de la insuficiencia con el tiempo (mm/s). Ancho estándar.				
Velocidad		Recomendado	Normal	Excepcional
	V ≤ 220	55	55	100
220	< V ≤ 300	55	55	75
300	< V ≤ 350	30	50	55

10. Rampa máxima de diseño

Tipo de vías		Rampa máxima de diseño (milésimas)		
		Referencia	Normal	Excepcional
Plena vía Vías generales	Tráfico exclusivo de viajeros	25	30 ⁽¹⁾	35 ⁽¹⁾⁽²⁾
	Tráfico mixto y de mercancías ⁽³⁾	12,5	15 ⁽⁴⁾	18 (F1) ⁽⁵⁾ 20 (F2-F3) ⁽⁵⁾
P.A.E.T., vías para estacionamiento prolongado de trenes, o en las que se enganchen o desenganchen vehículos de forma habitual		2	2,5	Nota (6)

11. Radio mínimo en acuerdos verticales

	Radio mínimo en acuerdos verticales (m)			
	Referencia	Normal	Excepcional	
			Convexos	Cóncavos
	min. 2.000 m		min. 500 m	min. 900 m
V < 220 km/h	0,35 · V ²	0,25 · V ²	0,15 · V ²	0,13 · V ²
V ≥ 220 km/h		0,175 · V ²		

12. Aceleración vertical máxima en acuerdos verticales

	Aceleración vertical máxima en acuerdos verticales (m/s ²)			
	Referencia	Normal	Excepcional	
			Convexos	Cóncavos
V < 220 km/h	0,22	0,31	0,51	0,59
V ≥ 220 km/h		0,44		

13. Longitud mínima de las alineaciones en planta de curvatura constante

Longitud de peralte constante entre transiciones lineales de peralte (m)				
Velocidad	Referencia	Normal	Excepcional	
V ≤ 70	V/3 ⁽¹⁾	V/3	V/10	
70 < V ≤ 230	V/2	V/3	V/5	
230 < V ≤ 350	V/1,5	V/2,5	V/3	

(1) El valor mínimo no debe ser inferior a 20 m

14. Longitud mínima de alineaciones verticales

Longitud mínima de alineaciones con rasante constante (m)				
Velocidad	Referencia	Normal	Excepcional	
V ≤ 70	V/3 ⁽¹⁾	V/3	V/10	
70 < V ≤ 230	V/2	V/3	V/5	
230 < V ≤ 350	V/1,5	V/2,5	V/3	

(1) El valor mínimo no debe ser inferior a 20 m

15. Longitud mínima de acuerdos verticales

Longitud mínima de los acuerdos verticales (m)		
Plena vía (valor límite de referencia, normal y excepcional)	20	
Vías generales de estaciones (valor límite de referencia y normal)	20	
Vías de apartado de estaciones y vías generales (casos excepcionales)	V ≤ 70 km/h	0
	70 < V ≤ 160 km/h	10
	V > 160 km/h	20

Con estos valores se ha determinado los parámetros geométricos y cinemáticos con la velocidad máxima y peralte de las alineaciones circulares del Estudio. Según los trazados diseñados se resumen a continuación los parámetros geométricos y velocidades consideradas en el estudio de Alternativas de la presente Fase II

5.2.3 Velocidades de recorrido por Tramos y Alternativas

TRAMO	EJE ISPOL	PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD	NOMBRE	VELOCIDADES MÁXIMAS REALES		VELOCIDADES MEDIAS		PARAMETROS DE TRAZADO		
						VELOCIDAD ENTRADA	VELOCIDAD SALIDA	VELOCIDAD VIAJEROS	VELOCIDAD MERCANCIAS	RADIO MIN ENTRADA/SALIDA	PENDIENTE	Kv MIN
						Km/h	Km/h	Km/h	Km/h	m	o/oo	m
1					TRAMO-1							
	111	100+000.000	116+834.408	16 834.408	ALTERNATIVA 1-S-1	260	300	280	100	3200/5000	15.0	22000
	120	100+000.000	117+139.954	17 139.954	ALTERNATIVA 1-S-2	260	300	280	100	4750/6000	15.0	22000
1					TRAMO-1: CONEXIÓN PAET PLASENCIA DE JALÓN							
	2	0+000.000	3+912.920	3 912.920	Ramal PAET Plasencia de Jalón-Castejón	220	260	240	100	2600	6.0	22000
	72	0+000.000	3+874.701	3 874.701	Ramal Castejón- PAET Plasencia de Jalón	220	260	240	100	2800	6.0	32000
2					TRAMO-2							
	122	200+000.000	235+495.938	35 495.938	ALTERNATIVA 2-S-2	300	260	280	100	5000/3100	15.0	20000
	123	227+940.000	235+173.614	7 233.614	CONEXIÓN 2-S-2	300	300	300	100	5000/4750	15.0	32000
	124	227+900.000	235+452.145	7 552.145	CONEXIÓN 2-S-1	300	260	280	100	5000/3100	15.0	22000
	125	200+000.000	235+129.741	35 129.741	ALTERNATIVA 2-S-1	300	300	300	100	5000/4750	15.0	20000
	132	227+640.000	235+142.869	7 502.869	CONEXIÓN 2-S-3	300	260	280	100	5000/3100	15.0	22000
	158	200+000.000	234+951.383	34 951.383	ALTERNATIVA 2-S-3	300	300	300	100	5000/4750	15.0	20000
3					TRAMO-3							
	114	300+000.000	317+808.901	17 808.901	ALTERNATIVA 3-S-1	260	300	280	100	3100/4750	15.0	17000
	133	300+000.000	317+533.105	17 533.105	ALTERNATIVA 3-S-2	300	300	300	100	4600/4750	15.0	18000
3					TRAMO-3: CONEXIÓN CON CASTEJÓN							
	166	0+000.000	2+481.165	2 481.165	Conexión a la Estación de Castejón. Vía derecha.	100	100	100	100	540	14.0	12000
	167	0+000.000	1+850.191	1 850.191	Conexión a la Estación de Castejón. Vía izquierda.	100	100	100	100	420	15.0	7700

TRAMO	EJE ISPOL	PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD	NOMBRE	VELOCIDADES MÁXIMAS REALES		VELOCIDADES MEDIAS		PARAMETROS DE TRAZADO		
						VELOCIDAD ENTRADA	VELOCIDAD SALIDA	VELOCIDAD VIAJEROS	VELOCIDAD MERCANCÍAS	RADIO MIN ENTRADA/SALIDA	PENDIENTE	Kv MIN
						Km/h	Km/h	Km/h	Km/h	m	o/oo	m
4					TRAMO-4: ACCESO MERCANCÍAS ZARAGOZA-PLAZA							
	129	400+000.000	416+976.595	16 976.595	Ronda Sur Ferroviaria hacia Plaza. Vía doble	100	220	160	100	1200/3000	15.0	6000
	130	0+000.000	1+009.311	1 009.311	Conexión Sur RAFZ Vía Convencional	100	100	100	100	400	3.6	26000
	131	0+000.000	1+054.300	1 054.300	Conexión Norte RAFZ Vía Convencional	100	100	100	100	525	10.2	17000
4					TRAMO-4: CONEXIÓN SUR A ZARAGOZA							
	105	0+000.000	8+312.477	8 312.477	Ramal Castejón a LAV Madrid-Barcelona. Vía derecha.	220	220	220	100	2200	15.0	20000
	134	0+000.000	8+236.512	8 236.512	Ramal LAV Madrid-Barcelona a Castejón. Vía izquierda.	220	220	220	100	2200	15.0	20000
	135	0+000.000	4+708.653	4 708.653	Ramal Castejón- Grisén.	100	100	100	100	400	15.0	6400
	136	0+000.000	4+144.732	4 144.732	Ramal Castejón-Plasencia de Jalón	100	100	100	100	400	15.0	8000
4					TRAMO-4: CONEXIÓN NORTE A ZARAGOZA							
	152	0+000.000	9+283.652	9 283.652	Ramal Norte de Zaragoza. Vía doble.	220	220	220	100	2200	15.0	16000
	153	0+000.000	5+540.264	5 540.264	Ramal Norte de Zaragoza. Castejón a Zaragoza. Vía derecha.	220	220	220	100	2000	15.0	17000
	154	0+000.000	5+398.834	5 398.834	Ramal Norte de Zaragoza. Zaragoza a Castejón. Vía izquierda.	220	220	220	100	2000	15.0	32000
	155	0+000.000	1+328.896	1 328.896	2. Ramal Castejón- Grisén-derecho	100	100	100	100	800	14.7	8000
	156	0+000.000	1+060.598	1 060.598	2. Ramal Castejón- Grisén-izquierdo	100	100	100	100	400	11.0	12000

5.2.4 Sección tipo

El trazado previsto de la nueva línea de Alta Velocidad se ha planteado para doble vía electrificada en todo el ámbito de la actuación. La plataforma de la nueva infraestructura incluye el cerramiento y control total de accesos a la misma para personal ajeno a la infraestructura.

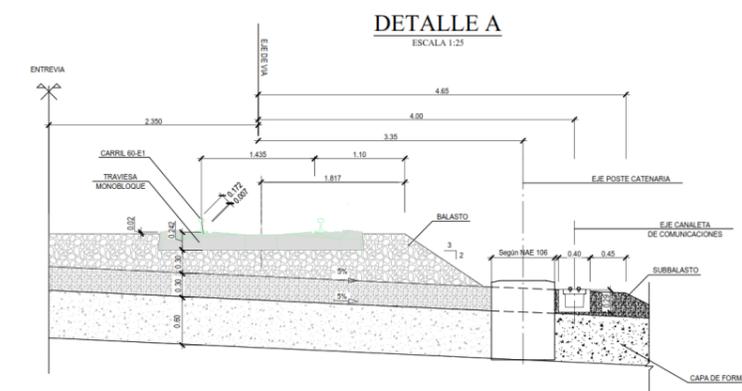
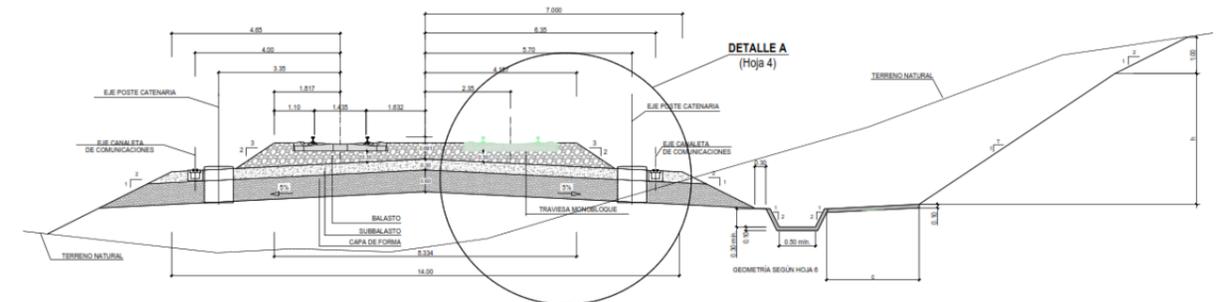
Como condicionantes principales se incluye la conexión inicial con la L.A.V. Madrid – Zaragoza – Frontera Francesa tanto en sentido Sur hacia Madrid, como en sentido Oeste hacia Zaragoza y Barcelona (en la medida de lo posible se aprovechará el PAET existente de Plasencia de Jalón), y la necesidad de conectar con el trazado en desarrollo en la localidad de Castejón, tanto en dirección hacia Logroño (La Rioja), como hacia Pamplona (Navarra).

Las principales características de la sección tipo, se indican a continuación:

➤ Vías Generales, plataforma de tierras (vía doble)

- Anchura de Plataforma 14 m (vía UIC)
- Ancho vía.....1,435 m
- Distancia entre ejes de vía 4,7 m
- Hombro de balasto 1,10 m
- Pendiente de balasto..... 3H/2V
- Pendiente de capas de asiento 5%
- Espesor mínimo de balasto bajo traviesa 0,30 m
- Espesor capa de subbalasto 0,30 m
- Espesor de capa forma 0,60 m
- Distancia del eje de vía al eje de la canaleta.....6,35 m
- Carril.....UIC-60
- Sistema de gestión de señalización.....ERTMS nivel2

VÍA DOBLE EN PLATAFORMA DE VÍA ANCHO ESTÁNDAR EUROPEO

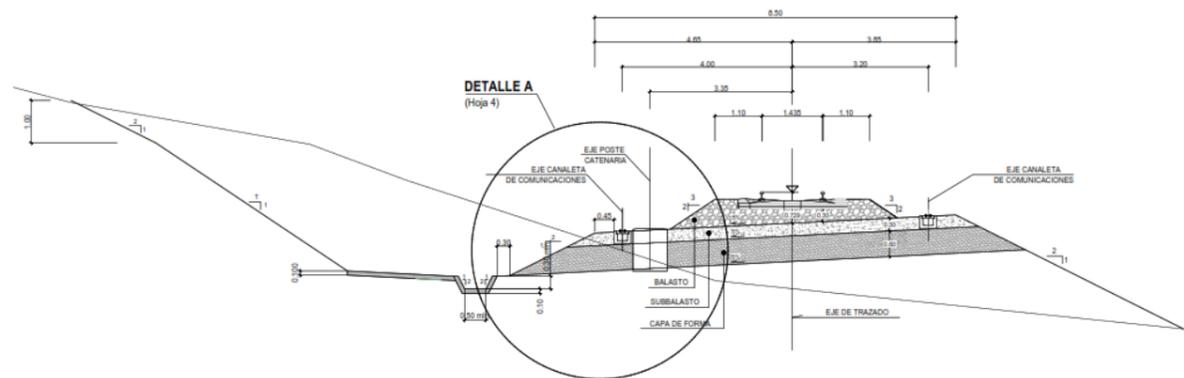


➤ Ramales de conexiones, plataforma de tierras (vía única)

- Anchura de Plataforma 8,5 m (vía UIC)
- Ancho vía1,435 m
- Hombro de balasto 1,10 m
- Pendiente de balasto 3H/2V
- Pendiente de capas de asiento 5%
- Espesor mínimo de balasto bajo traviesa 0,30 m
- Espesor capa de subbalasto 0,30 m
- Espesor de capa forma 0,60 m

- Distancia del eje de vía al eje de la canaleta.....4,00 m
- Carril.....UIC-60
- Sistema de gestión de señalización.....ERTMS nivel2

VÍA ÚNICA ANCHO ESTÁNDAR EUROPEO



➤ **Viaductos**

- Ancho de tablero (vía doble).....14 m
- Ancho de tablero (vía única)8,5 m
- Ancho de tablero en PAET27,5 m
- Espesor mínimo de balasto bajo traviesa0,35 m
- Hombro de balasto1,10 m
- Pendiente de balasto.....3H/2V
- Pendiente transversal del tablero2%
- Distancia del eje de vía al eje de la canaleta.....6,25 m
- Carril.....UIC-60

➤ **Pasos superiores**

- Gálibo vertical mínimo.....7 m

➤ **Pasos inferiores**

- Gálibo vertical mínimo.....5,3 m

5.3 ANÁLISIS DE LA DEMANDA Y FUNCIONALIDAD FERROVIARIA

En el presente Estudio Informativo se han analizado diversos estudios de Tráfico, Demanda y Funcionalidad Ferroviaria, al objeto de identificar los servicios ferroviarios futuros que podrían considerarse en la futura línea y su integración en la Red en servicio.

FUENTES DE REFERENCIA

Se relacionan las siguientes fuentes consultadas. En el Anejo nº 13 de Funcionalidad Ferroviaria se indica en qué forma su contribución pasa a ser considerada para cuantificar los servicios operables en la Línea en el horizonte de puesta en servicio y corto plazo.

- Estudio de Demanda del Corredor Cantábrico- Mediterráneo (Viajeros y Mercancías) (abril 2022)
- Estudio de Demanda de viajeros del Corredor Cantábrico-Mediterráneo (Tomo VI- Esquema de Servicios) (abril 2022)
- Informe Comparativo de la Funcionalidad de las Diferentes Alternativas en el Tramo Castejón-Comarca de Pamplona a través del Corredor Navarro de Altas Prestaciones (julio 2017)
- El Castejón-Logroño (2022 en curso)
- LAV Madrid-Barcelona. Fuente: datos de operación real 2022.
- Datos CIRTRA 2021.

ESTIMACIÓN DE TRÁFICOS Y SERVICIOS CONSIDERADOS

Se identifican a continuación los distintos servicios de Viajeros y Mercancías considerados, así como la fuente de apoyo a las conclusiones del Anejo 13:

A. VIAJEROS:**V1. CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO. (EJE CASTEJÓN-ZARAGOZA-BARCELONA).**

Fuente: Estudio de Demanda de viajeros del Corredor Cantábrico-Mediterráneo (Tomo VI- Esquema de Servicios) (abril 2022)

V2. LAV PAMPLONA O LOGROÑO- CASTEJÓN- A MADRID

V2A. Logroño-Madrid. Fuente: El Castejón -Logroño (2022)

V2B. Pamplona-Madrid. Fuente: Informe Comparativo de la Funcionalidad de las Diferentes Alternativas en el Tramo Castejón-Comarca de Pamplona a través del Corredor Navarro de Altas Prestaciones (julio 2017)

V3. LAV MADRID-BARCELONA. Datos reales explotación 2022 (máxima diaria).**V4. LÍNEA CONVENCIONAL MADRID a ZARAGOZA/BARCELONA (por variante Plaza, sin paso por Grisén).**

Estimación a partir de servicios actuales CIRTRA 2021.

V5. LÍNEA CONVENCIONAL PLASENCIA DE JALÓN-CASTEJÓN

Estimación a partir de servicios actuales CIRTRA 2021, decrementados por apertura de la LAV.

V6. LÍNEA CONVENCIONAL CERCANÍAS (CASETAS-ZARAGOZA-DELICIAS)

Estimación a partir de servicios actuales CIRTRA 2021.

B. MERCANCÍAS:**M1. CORREDOR CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO. (EJE CASTEJÓN-ZARAGOZA-BARCELONA)**

Fuente: Estudio de Demanda de Mercancías de los Corredores Mediterráneo y Cantábrico-Mediterráneo (agosto 2022)

M2. LÍNEA CONVENCIONAL MADRID-GRISÉN A PLAZA (ó BARNATERUEL) O A CASTEJÓN-PAMPLONA ó LOGROÑO

Estimación a partir de servicios actuales CIRTRA 2021.

5.4 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA. HIDROGEOLOGÍA.**5.4.1 Introducción**

En el anejo de geología y geotecnia se muestran los aspectos geológicos más relevantes de la zona afectada por las diferentes alternativas de trazado planteadas en el Estudio Informativo del Corredor Cantábrico – Mediterráneo de Alta Velocidad. Tramo: Zaragoza – Castejón. Fase II.

El objetivo es estudiar, comparar y cuantificar, desde el punto de vista geológico – geotécnico, las diferentes alternativas de trazado planteadas, para conocer y/o contrastar la idoneidad o el grado de riesgo, que posee cada una de ellas.

5.4.2 Geología general

El corredor estudiado se encuentra situado, geológicamente, en el sector centro-occidental de la Fosa del Ebro. La Cuenca del Ebro, corresponde fundamentalmente a la fosa antepaís de la Cordillera Pirenaica.

El sustrato está constituido por el zócalo paleozoico sobre el que se dispone una cobertera mesozoica incompleta, por encima de ella se depositaron materiales terrígenos terciarios.

La base sobre la que apoyan los tramos objeto de estudio es de edad miocena, la cual se halla parcialmente recubierta por formaciones sedimentarias cuaternarias de origen fluvial o de ladera.

Las terrazas pleistocenas del Río Ebro, por las que se desarrolla buena parte del ámbito estudiado, constituyen sistemas glacis-terrazza, en los cuales se genera un manto de derrubios asociados a las laderas del valle. A partir de un determinado punto, sin constancia geomorfológica demasiado brusca, aparecen los depósitos de terraza caracterizados por la presencia de suelos granulares.

A modo de resumen, se puede decir que el basamento aflorante es el Mioceno, el cual se halla recubierto, de forma muy extensa, por los sedimentos cuaternarios, tanto de ladera (glacis) como fluviales (terrazas y aluviales recientes).

Las unidades geológicas son, de más antigua a más modernas, las siguientes:

- Unidad yesífera y carbonatada de la formación bujaraloz-sariñena.
- Arcillas y limos rojizos y grises. formación tudela media.
- Arcillas y limos rojizos y grises, con calizas y areniscas. formación tudela superior. mioceno.
- Depósitos de terrazas. cuaternario. Terrazas altas, terrazas medias y terrazas bajas.
- Depósitos de glacis. cuaternario
- Depósitos aluviales y de fondos de vaguada. cuaternario

5.4.3 Hidrogeología

El ámbito de estudio hidrogeológico abarca en su mayor extensión la cuenca del río Ebro en concreto el dominio hidrogeológico de la Depresión del Ebro (Aluvial del Ebro: Tudela – Gelsa), así como la parte final del dominio oriental del Lodosa – Tudela. Ambos se agrupan bajo la denominación, "Aluvial del Ebro y sus afluentes".

De acuerdo con la geología descrita anteriormente los terrenos cuaternarios poseen mayor permeabilidad que los terciarios. Esto es debido a la presencia de finos o grado de cementación de estas últimas litologías.

Dentro de los depósitos cuaternarios, existen frecuentes cambios laterales de facies, paleocauces y meandros abandonados, rellenos de sedimentos más finos y barras de acreción lateral, que dan lugar a una considerable heterogeneidad composicional y por ende heterogeneidad en la permeabilidad y transitividad.

La unidad hidrogeológica principal de la zona de estudio está constituida por Aluvial del Ebro y sus afluentes. Esta, está formada por los depósitos aluviales de los ríos Ebro, Alhama, Queiles, Huecha y Jalón que constituyen la terraza inferior y media de los mismos, muchas veces conectadas y a veces, separadas por los rellenos de valle y algunos glaciales. Desde el punto de vista hidrogeológico, las terrazas bajas y la llanura aluvial del río Ebro y sus diferentes afluentes, conforman acuíferos con una permeabilidad alta que puede verse disminuida, en función del grado de cementación y finos que presente.

Por el contrario, las terrazas altas y medias, al estar bastante cementadas y en algunos casos presentar una costra calcárea, resultan de semi a impermeables. A esto se añade la posición elevada de estos depósitos con respecto a los cauces principales, por lo que suelen constituir acuíferos de poca entidad.

Por último, los depósitos terciarios evaporíticos y terrígenos, son impermeables en general aumentando la permeabilidad en zonas asociadas con fuerte fracturación o disolución por karstificación.

Tal y como se puede apreciar en las diferentes plantas que se presentan en el Anejo 5: Geología, Geotecnia y Materiales, los trazados planteados discurren lejos de los acuíferos, oscilando, además, las diferencias de cota de la rasante con respecto a los niveles freáticos entre 38 y 78 m, por encima del nivel piezométrico, eso se traduce en que los trazados también están alejados de las zonas designadas para la captación de agua destinada al consumo humano y de mantiales de primer orden.

5.4.4 Características geotécnicas por tramos

Partiendo de la geología descrita hasta el momento, se ha realizado un análisis y síntesis desde el punto de vista geotécnico.

Las litofacies se han agrupado entre sí, en función de las características geotécnicas similares, formando los siguientes grupos geotécnicos:

- Grupo G-1. Sustrato Terciario detrítico.

Se trata básicamente lutitas y lutitas margosas rojizas, pardas y grises, con intercalaciones de capas de espesor centimétrico a decimétrico de limolitas arenosas y areniscas limosas de color gris, más o menos cementadas, con presencia dominante de filosilicatos (micas, caolinita, clorita, montmorillonita), aunque pueden contener abundante yeso en forma detrítica. En cambios laterales de facies (verticales y laterales) se encuentran lutitas, lutitas margosas y margas, de tonos rojizos, grises verdosos y hasta blanquecinos, con intercalaciones de yeso laminar o en forma de nódulos alabastrinos dispersos, capas lenticulares de arenas limosas grises y finos niveles de calizas blancas.

- Grupo G-2. Sustrato Terciario evaporítico.

Yesos estratificados en capas de espesor decimétrico y alternancias centimétricas y decimétricas de yesosnodulares y margas yesíferas. También arcillas calcáreas y margas arcillosas, multicolores y de alta plasticidad, y margas calcáreas blanquecinas, con presencia generalizada de yeso en proporción variable.

- Grupo G-3. Depósitos de glacis y fondos de vaguada.

Variable según las zonas de influencia del sustrato cercano, presentan unos espesores de entre 1,5 m y 2 m. De una forma sintética, existen tres tipos característicos de depósitos de glacis:

- o Gravas y arenas limosas olimo-arcillosas (G-31A)
- o Arcillas arenosas (G-31B)
- o Limos arcillosos con fragmentos de margas y yesos (G-31C).

Los fondos de vaguada, en general, están constituidos por arcillas, limos y arenas limo-arcillosas y con proporción variable de gruesos.

- Grupo G-4. Depósitos de terraza (medias y altas).

Gravas con matriz arenosa, con cantos poligénicos redondeados, de hasta más de 35 cm, con lentejones de arenas limosas y grado variable de cementación por carbonatos. Los niveles más antiguos (terrazas altas) pueden presentar costras calcáreas duras a techo del depósito, denominadas localmente "macallán".

5.4.5 Movimiento de tierras

Se ha realizado un estudio de los desmontes previstos en los diferentes trazados estudiados en el presente proyecto, a partir de la información consultada de los proyectos realizados en esta zona.

Teniendo en cuenta parámetros como la altura y la naturaleza de los materiales que afloran de forma mayoritaria se han asociado inclinaciones a cada desmonte de cada tramo.

A continuación, se incluye una tabla resumen en la que se indican los desmontes recomendados para cada tramo:

TRAMO	TALUDES DESMONTES
1	1 H:1V
2	1 H:1V+Bermas cada 15 m de altura.
3	4 H:3V
4	1 H:1V

Inclinación taludes de desmontes

Dentro de los métodos de excavación existentes, se han distinguido materiales de excavación directa y materiales de arranque difícil. No se han detectado rocas las cuales deban de ser extraídas mediante el empleo de explosivo sistemático.

En la siguiente tabla se presentan los 4 grupos geotécnicos, distinguidos y los porcentajes de métodos de excavación estimados a emplear en cada uno de ellos.

UD. GEOTECNICA	LITOLOGIA	% EXCAVABLE	%RIPABLE
G-3	Depósitos Glacis y fondo de cauces (Holocenos)	100	0
G-4	Depósitos de terraza (Pleistocenos)	90	10
G-2	Sustrato Terciario evaporítico	80	20
G-1	Sustrato Terciario detrítico	70	30

Excavabilidad de los materiales

En general, para todos los terraplenes se ha definido una inclinación única de 2H:1V. Esta inclinación es la habitual en terraplenes garantizando un factor de seguridad satisfactorio.

Su construcción se realizará una vez retirada los 30 cm de tierra vegetal. Se ha tomado este valor unitario para todos los tramos.

Teniendo en cuenta que los terrenos de apoyo serán suelos de tolerables a adecuados, no se ha considerado necesario adoptar un saneo sistemático, bajo las zonas de terraplén.

En el caso del Tramo 4, Alternativa 2 Oeste, (Viajeros + Mercancías), el terraplén apoyará sobre un campo de dolinas tapizado por una terraza aluvial. Para solventar este inconveniente se ha proyectado una geomalla de refuerzo de poliéster recubierto de pvc, formando un mallazo entre el terraplén y el terreno natural. Estas dolinas son de colapso inmediato, por lo que en futuras etapas del proyecto será difícil y costoso su identificación e investigación en profundidad.

5.4.6 Estructuras

De acuerdo con las características geotécnicas de los terrenos atravesados, por lo general las cimentaciones serán superficiales mediante zapatas. En zonas donde, por la presencia del nivel freático o la profundidad del estrato competente, no sea recomendable el empleo de cimentación superficial, se propone una cimentación profunda. En base a la información disponible, se ha considerado este tipo de cimentación en aquellas zonas en las que se atraviesan materiales cuaternarios de fondo de valle que crucen ríos de cierta entidad.

5.4.7 Túneles

No se ha contemplado la necesidad de este tipo de obra en ninguna de las alternativas de trazado estudiada.

5.4.8 Procedencia de materiales

A la vista de los parámetros de los ensayos de laboratorio y de la experiencia en la zona, se ha estimado la aprovechabilidad de cada una de las Unidades Geotécnicas, que se excavarán en los tramos.

En la siguiente tabla se presentan los porcentajes estimados de aprovechamiento, así como el uso potencial de cada una de la Unidades Geotécnicas:

UD. GEOTEC.	LITOLOGIA	% APROVECHABLE	% VERTEDERO	USO
UG-1	Sustrato Terciario detrítico	80	20	Aptos
UG-2	Sustrato Terciario evaporítico	0	100	no apto
UG-3	Depósitos Glacis y fondo de cauces (Holocenos)	75	25	Aptos y Adecuados
UG-4	Depósitos de terraza (Pleistocenos)	90	10	Adecuados Seleccionados Capa de forma Cuña de transición

Grado de aprovechamiento de los materiales de la traza

En posteriores fases de estudios, se deberán de cotejar los datos presentados, con sus correspondientes campañas geotécnicas.

Por otro lado, ante la necesidad de un mayor volumen de tierras, para la ejecución del trazado ferroviario, se han estudiado unas zonas de préstamo de materiales en áreas próximas al trazado y con materiales de buena calidad. En total se han elegido 34 zonas libres de condicionantes medioambientales, urbanísticos, patrimoniales, etc.

5.5 MOVIMIENTO DE TIERRAS

5.5.1 Introducción y alcance

El anejo correspondiente se redacta al objeto de caracterizar constitutivamente la plataforma de la infraestructura proyectada, definiendo su geometría, los materiales integrantes y la cubicación correspondiente de cada uno de ellos.

En los *Anejos* independientes *nº 4 Trazado y Superestructura* y *nº 5 Geología, Geotecnia y Materiales* se justifican los criterios adoptados.

En particular, en el *nº 4 Trazado y Superestructura* se justifica la geometría de la plataforma y superestructura de vía adoptada, de conformidad con la normativa vigente:

- NAP 1-2-1.0 Metodología para el Diseño del Trazado Ferroviario (Normas ADIF Plataforma).

En el *Anejo nº 5 Geología, Geotecnia y Materiales*, se identifican las características de los materiales que conforman la plataforma y una propuesta de fuentes de suministro de materiales.

En este Anejo se incluye el cálculo del movimiento de tierras donde se presenta lo siguiente:

- Los volúmenes totales de excavación de tierra vegetal, excavación en desmonte y relleno en terraplén, deducidos de las mediciones sobre los perfiles transversales en los diferentes ejes de vía.
- Desglose del aprovechamiento de la excavación en desmonte: material utilizable y material a vertedero, según las conclusiones del *Anejo nº 5 Geología, Geotecnia y Materiales*, teniendo en cuenta los coeficientes de paso y el coeficiente de esponjamiento.
- Caracterización de la Excavabilidad de los materiales.
- Presentación del balance de tierras indicando los volúmenes de materiales que irán a vertedero y los volúmenes de materiales que procederán de préstamo.

Identificación de las localizaciones propuestas como Préstamo y como Vertedero, siendo las primeras las consideradas, tras su explotación previa, como destino para el material no aprovechable procedente de la excavación.

Se cuantifican los siguientes conceptos:

- Excavación de Tierra Vegetal
- Excavación de Desmontes
- Terraplén
- Capa de forma
- Subbalasto
- Balasto

5.5.2 Procedencia de Materiales

5.5.2.1 Materiales Procedentes de la Traza

A la vista de los parámetros de los ensayos de laboratorio y de la experiencia en la zona, en los siguientes puntos se describen los materiales que se extraerán de la traza y su uso potencial.

Sustrato Terciario detrítico (G-1).

En general, los desmontes que afecten a este tipo de sustrato formarán Suelos Aptos para ser empleados en los terraplenes. Algunas partes arcillosas, con mayor plasticidad, hinchamiento o contenido en sulfatos pueden generar Suelos Especiales. Las intercalaciones calcáreas o areniscas podrían generar Suelos Aptos de tipo pedraplén.

Sustrato Terciario evaporítico (G-2).

Como consecuencia de la alta plasticidad, baja capacidad soporte, hinchamiento libre y contenido en sulfatos, estos materiales formarán Suelos Especiales. Localmente, pueden ser Suelos no Utilizables.

Depósitos de glacia (G-3).

Existen materiales limo-arcillosos, de baja capacidad soporte, con altos contenidos en sales solubles y con posibles problemas de hinchamiento libre que se clasifican como Suelos Especiales. Por el contrario, cuando la parte excavada de estos sedimentos es detrítico-granular, se puede aprovechar como Suelos Aptos de buena calidad, incluso como Suelos Adecuados para la reposición de viales.

Depósitos de terraza (medias y altas) (G-4).

Los sedimentos detríticos granulares que forman estas terrazas forman Suelos Aptos para la formación de terraplenes. Además, como el contenido de finos es bajo y éstos tienen plasticidad baja o nula, pueden ser utilizados para las capas de forma, cuñas de transición, y como Suelos Seleccionados o Adecuados para la reposición de viales. Zonas favorables para la delimitación de préstamos.

Una vez retirada la capa de tierra vegetal y de acuerdo con las características geotécnicas de los materiales a excavar, no todo el material será susceptible de ser aprovechado. Dentro de un mismo Grupo geotécnico parte de esa litología se podrá emplear y otra parte se deberá de llevar a vertedero.

En la siguiente tabla se presentan los porcentajes estimados de aprovechamiento, de acuerdo con la bibliografía consultada y la experiencia que se posee en las litologías de la zona.

UD. GEOTECNICA	LITOLOGIA	% APROVECHABLE	%VERTEDERO
G-1	Sustrato Terciario detrítico	80	20
G-2	Sustrato Terciario evaporítico	0	100
G-3	Depósitos Glacia y fondo de cauces (Holocenos)	75	25
G-4	Depósitos de terraza (Pleistocenos)	90	10

Grado de aprovechamiento de los materiales de la traza

Partiendo de los ensayos generales por grupos geotécnicos, y de acuerdo con la formulación anterior se han calculado los coeficientes de paso que se muestran en la siguiente tabla.

UD. GEOTECNICA	% Finos	LL (%)	LP (%)	Densidad seca (t/m ³)	Densidad P. Normal/Modf.	Coef paso (95%)	Coef paso aplicado
G-1 Terciario	86	45	23	1,84	1,77	1,09	1,1
G-3 Fondo de valle	75	41	21	1,78			0.9
G-3 Glacia				1,71	1,94	0,93	
G-4 Terraza	41	34	20	1,69	2,10	0,84	0.95

Coefficientes de paso aplicados

Para el material no apto para rellenos, procedente del terciario evaporítico y de la fracción limosa del resto de litologías. Para el cálculo del coeficiente de esponjamiento, se ha considerado que presenta una densidad natural media $\delta n \approx 2.0 \text{ T/m}^3$, y en vertedero sin compactar una densidad natural $\delta n' \approx 1.60 \text{ T/m}^3$. Obteniéndose el siguiente valor: $\frac{\delta n}{\delta n'} = 1.3$.

5.5.2.2 Zonas de Préstamo Propuestas

Las alternativas consideradas en el corredor estudiado discurren sub-paralelas al límite entre las formaciones superficiales de terrazas altas y medias del Río Ebro y la terraza baja de éste, por lo que es posible una ubicación cercana de zonas de posibles préstamos con materiales aptos, aunque con distintas calidades, para ser utilizados en distintas unidades de obra:

- Núcleo
- Cimiento
- Coronación de terraplén
- Capa de forma
- Cuñas de transición
- Suelos seleccionados
- Suelos adecuados para la reposición de viales.

En general, estas terrazas están formadas por paquetes lenticulares de gravas generalmente silíceas, con abundantes bolos (>10 cm), mezcladas con arenas heterogranulares y algo a bastante matriz arcillosa. Sobre estos paquetes granulares es muy frecuente, casi mayoritaria, la presencia de un horizonte superficial limoso, que corresponde con los últimos rellenos de la sedimentación de las terrazas. También es frecuente que sobre los materiales granulares se hayan acumulado depósitos de glacia, mezclas variables de limos, arenas y cantos, aunque con espesor reducido. La potencia media que pueden alcanzar estas terrazas está comprendida entre 5 m y 8 m; sin embargo, existen espesores de hasta 15 m o mayores.

Bajo estas características generales, se han seleccionado una serie de zonas susceptibles de ser utilizadas como préstamos de materiales, repartidas cerca de las alternativas planteadas y libres de condicionantes medioambientales o patrimoniales. Estas áreas se corresponden con depósitos cuaternarios de edad Pleistocena. De acuerdo con el procedimiento seguido se ha detectado un total de 36 áreas susceptibles de ser investigadas en próximas fases de

estudio, como zonas de préstamo. En la siguiente tabla se enumeran los parajes seleccionados, sus coordenadas, el tramo y litología a la que pertenecen, así como la superficie y volumen que se ha estimado aprovechable.

En el Plano de Planta de Situación de Préstamos (y Vertederos), se muestran tanto las áreas elegidas para la extracción de material, como aquellos parajes ocupados por diferentes usos, por lo tanto, limitantes.

Préstamo nº	Tramo	nº	P.K. Aprox.	Lat	long	Lito	Hoja Geo	Area	Prof Estimada	volumen
1	PAET Plasencia	1	1+000	41°44'34.01"N	1°12'29.39"O	19	Pedrola	210.307	4	841.228
2	T4 sur		2+000	41°43'48.59"N	1°12'16.95"O	19	Pedrola	333.900	2	1.053.272
3	T4 sur		0+000	41°44'34.01"N	1°12'29.39"O	19	Pedrola	490.704	2	981.408
4	4-AP-	1	403+000	41°41'21.73"N	1°10'12.22"O	16	Alagón	197.760	4	791.040
5	1-S-	1	108+000	41°46'1.95"N	1°14'35.69"O	19	Pedrola	439.520	5	2.197.600
6	1-S-	1	109+500	41°46'25.73"N	1°15'13.05"O	19	Pedrola	388.536	5	1.942.680
7	1-S-	1	110+500	41°46'57.05"N	1°15'16.66"O	19	Pedrola	125.570	9	1.130.130
8	1-S-	2	108+000	41°46'16.30"N	1°13'22.41"O	22	Pedrola	136.090	4	544.360
9	1-S-	2	112+000	41°47'32.23"N	1°15'19.86"O	22	Pedrola	156.930	4	627.720
10	1-S-	2	113+000	41°48'27.32"N	1°15'45.63"O	21	Pedrola	57.193	4	228.772
11	1-S-	1	113+000	41°48'27.24"N	1°16'7.32"O	21	Pedrola	573.631	4	3.383.988
12	1-S-	2	114+000	41°48'50.64"N	1°16'13.18"O	21	Pedrola	58.944	4	235.776
13	1-S-	2	116+000	41°49'40.13"N	1°17'16.54"O	22	Pedrola	179.044	5	304.270
14	1-S-	1	116+000	41°49'25.60"N	1°17'44.53"O	21	Pedrola	173.400	4	693.600
15	2-S-	2	201+000	41°49'55.15"N	1°19'27.73"O	19	Pedrola	262.652	5	311.610
16	2-S-	2	205+000	41°50'54.23"N	1°21'56.44"O	10	Tauste	26.730	5	133.650
17	2-S-	2	206+000	41°51'3.64"N	1°22'18.71"O	10	Tauste	47.144	5	235.720
18	2-S-	3	207+000	41°51'20.36"N	1°22'19.37"O	10	Tauste	117.382	4	469.528
19	2-S-	1	207+500	41°51'16.09"N	1°22'38.00"O	10	Tauste	96.348	4	385.392
20	2-S-	2	217+500	41°54'47.13"N	1°28'9.24"O	12	Tauste	71.217	4	284.868
21	2-S-	2	219+000	41°55'24.87"N	1°29'1.32"O	8	Tauste	71.065	3	213.195
22	2-S-	3	223+500	41°56'56.77"N	1°31'17.50"O	16	Tarazona	356.143	2	712.286
23	2-S-	3	225+500	41°57'59.77"N	1°31'58.24"O	12	Tarazona	118.365	2	236.730
26	2-S-	3	228+000	41°59'9.02"N	1°32'35.96"O	12	Tarazona	402.836	3	1.208.508
27	2-S-	1	232+000	42° 0'29.55"N	1°34'53.89"O	9	Tudela	82.023	2	164.046
28	2-S-	3	232+500	42° 1'1.12"N	1°34'44.54"O	14	Tudela	142.670	3	456.516
29	2-S-	3	233+000	42° 1'14.80"N	1°34'55.02"O	14	Tudela	135.769	1	175.088
30	2-S-	3	234+000	42° 1'51.22"N	1°35'34.54"O	14	Tudela	620.561	2	1.241.122
31	3-S-	1	308+500	42° 5'21.29"N	1°39'27.22"O	10	Tudela	414.504	2	829.008
32	3-S-	1	313+000	42° 7'23.11"N	1°39'38.44"O	12	Tudela	382.333	3	1.146.999
33	3-S-	1	314+500	42° 8'39.30"N	1°39'12.06"O	13	Tudela	174.940	3	524.820
34	3-S-	1	315+000	42° 8'56.97"N	1°39'31.35"O	13	Tudela	195.539	3	586.617
8	1-S-	2	108+000	41°46'16.30"N	1°13'22.41"O	22	Pedrola	--		-
4	4-AP-	1	403+000	41°41'21.73"N	1°10'12.22"O	16	Alagón	--		
35	4-AP-	2	406+000	41°40'51.93"N	1° 8'46.97"O	16	Alagón	62.719	4	250.876
36	4-AP-	3	413+000	41°38'24.56"N	1° 4'16.16"O	13	Zaragoza	325.986	4	1.303.944

Tabla de préstamos de materiales

5.5.2.3 Yacimientos Granulares Rocosos

Además de las zonas propuestas para la ubicación de préstamos, se ha realizado un inventario de los yacimientos granulares (graveras) y yacimiento rocoso (canteras) que se hallan en el entorno más inmediato al corredor analizado.

Además de las plantas extractivas anteriores, se han inventariado las plantas de hormigón que se encuentran en el ámbito del corredor estudiado. De la misma forma, se han señalado las plantas de aglomerado asfáltico, para las posibles reposiciones de tramos de carreteras afectadas por la implantación del eje ferroviario.

En la Plano de Localización de Yacimientos, se muestra la posición relativa con respecto a la traza de los yacimientos seleccionados.

5.5.3 Necesidades de Materiales. Cubicaciones

Tras la cubicación de necesidades de los diferentes materiales de obra en cada alternativa de cada tramo se procede a la compensación de tierras que intenta aprovechar el máximo material de excavación para la formación de los rellenos existentes a lo largo del trazado. Se discriminan los siguientes conceptos:

- Volumen total de desmonte y diferenciando entre el material que es aprovechable y el que no lo es.
- Volumen total de terraplén y diferenciado entre el terraplén que proviene de la traza y el terraplén que procede de préstamo.
- Volumen utilizable. Es la fracción utilizable del volumen total de excavación, en función del grado de aprovechamiento. Viene afectado de coeficientes de paso, que determinan el volumen puesto en obra.
- Volumen no utilizable. Resulta de aplicar el coeficiente de esponjamiento sobre el volumen no aprovechable destinado a vertedero.

La excavación, transporte y puesta en obra de materiales o en vertedero, implica que éstos experimenten cambios en su densidad y volumen, respecto a los poseídos en su estado natural en banco.

Se han tenido en cuenta los coeficientes de paso y esponjamiento indicados en los apartados previos.

El coeficiente de paso será de aplicación sobre aquellos materiales con una posterior reutilización a lo largo de la traza, como material constituyente de relleno. Por su parte, el coeficiente de esponjamiento se aplicará al material excavado con destino a vertedero.

A continuación, se incluye una tabla resumen global:

		Desbroce y limpieza superficial del terreno	Excavación de tierra vegetal incluso carga y transporte a lugar de acopio	Excavación por medios mecánicos	Excavación por medios ripables	Excavación por medio de explosivos	Terraplén de tierras seleccionadas procedentes de la traza	Terraplén de tierras seleccionadas procedentes de préstamo	Relleno en formación de vertedero	Capa de forma procedente de cantera	Subbalasto procedente de cantera	Transporte de material a vertedero o procedente de cantera o préstamo
		m ²	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³
TRAMO 1	ALTERNATIVA 1-S-1	757.187	227.156	1.135.444	113.539	-	1.044.346	329.280	184.519	223.361	97.247	834.407
	ALTERNATIVA 1-S-2	762.841	228.852	1.103.848	110.463	-	1.015.604	357.133	179.196	226.418	98.590	861.337
TRAMO 2	ALTERNATIVA 2-S-1	1.241.938	372.581	3.991.173	817.469	-	3.718.018	595.712	1.204.905	306.421	135.557	2.242.594
	ALTERNATIVA 2-S-2	1.145.238	343.571	2.951.530	624.591	-	2.192.700	919.628	1.423.470	306.421	135.556	2.785.075
	ALTERNATIVA 2-S-3	1.095.327	328.598	3.018.736	491.457	-	2.186.769	319.346	1.380.352	303.421	134.235	2.137.355
CONEXIÓN 2-3	NORTE	349.655	104.897	627.564	125.578	-	621.325	366.606	175.913	100.553	44.982	688.054
	SUR	360.142	108.043	423.921	139.497	-	481.257	881.262	146.159	95.938	42.981	1.166.340
TRAMO 3	ALTERNATIVA 3-S-1	792.038	237.611	3.056.559	316.939	-	2.037.933	-	1.450.840	180.661	78.918	1.710.419
	ALTERNATIVA 3-S-2	770.410	231.123	2.923.141	329.618	-	1.966.757	-	1.417.039	179.412	78.371	1.674.821
TRAMO 4	TRAMO COMÚN	518.120	155.436	886.648	70.772	-	709.705	9.283	219.516	184.388	80.847	494.033
	ALT. 1. CONEX. SUR ZGZ	682.426	204.728	1.434.076	113.873	-	1.123.166	818.093	382.121	174.720	73.776	1.448.710
	ALT. 2. CONEX. OESTE ZGZ	741.433	222.430	237.630	26.513	-	225.724	3.166.592	34.467	187.040	80.517	3.468.615

5.5.4 Excedentes y Vertederos Propuestos

Será necesario retirar los suelos vegetales con elevado contenido en materia orgánica y los de peores características geotécnicas considerados como inadecuados, procedentes de los saneos y excavaciones de la traza.

En consecuencia, han sido identificados en el territorio determinados enclaves que, por sus características actuales en la fecha de redacción del presente Estudio Informativo, hacen considerar su posible interés como Relleno de Sobrantes (o Vertederos) para material excedentario procedente de la explanación de las obras (tierras inertes constituidas por material en general no apto para la ejecución de las obras).

Para estos 22 enclaves, caracterizados en el Anejo 7 de Movimiento de Tierras y localizados en los Planos de Préstamos y Vertederos, donde también se reflejan los principales condicionantes presentes en el ámbito de estudio, se identifica un volumen estimado de acogida. Estos vertederos serían restaurados posteriormente a su relleno con material excedentario de las obras, extendiéndose en su superficie una capa de tierra vegetal y considerándose, eventualmente, una restauración vegetal complementaria.

La tierra vegetal que se excave podrá ser colocada en los taludes de los rellenos y restauración de zonas auxiliares de obra para así favorecer su revegetación, o bien, ser cedida en caso de exceso, para aprovechamiento municipal o local.

No obstante, el destino preferente para el Relleno de Sobrantes es el vertido y relleno, hasta su configuración previa, de los Préstamos previamente explotados.

En consecuencia, contraponiendo el balance de material, necesidades y disponibilidad de zonas auxiliares, es decir, los siguientes conceptos, se extraen determinadas conclusiones:

- Balance del Movimiento de Tierras:
 - o Necesidades de material proveniente de Préstamos (por Tramos y Alternativas de trazado)
 - o Necesidad de volumen excedentario a Vertedero (por Tramos y Alternativas de trazado)
- Préstamos. Explotación y opciones de relleno.

Se dan dos posibilidades:

- o Excavación y relleno completo como vertedero (por Tramos y Alternativas de trazado).

- o Excavación y relleno parcial (por Tramos y Alternativas de trazado). En este caso se trataría de huecos "vacantes parcialmente" para su aprovechamiento en tramos adyacentes.

- Necesidad de Vertederos adicionales: (por Tramos y Alternativas de trazado)

Adicionalmente al relleno de los préstamos previamente explotados, será necesario contar con superficies adicionales aptas para vertedero o relleno de sobrantes. Ya sea por la insuficiencia de huecos de préstamo previamente explotados, como por necesidades de programación de las obras que puedan hacer necesaria la gestión de excedentes de tierras previamente o en paralelo a la explotación de préstamos.

Se completa el siguiente balance de necesidades y opciones por Tramos y Alternativas. En consecuencia, se considera que se han identificado razonablemente suficientes localizaciones aptas como potenciales Préstamos y como potenciales Vertederos para la viabilidad de la ejecución de las obras:

		NECESIDADES		HUECOS Y GESTIÓN DE EXCEDENTES		
		Terraplén de tierras seleccionadas procedentes de préstamo	Relleno en formación de vertedero	Relleno hueco préstamos	Relleno Vertederos Independientes	Hueco vacante a disposición otros tramos (por Excav Préstamos)
		m ³	m ³	m ³	m ³	m ³
TRAMO 1	ALTERNATIVA 1-S-1	329.280	184.519	184.519	-	144.761
	ALTERNATIVA 1-S-2	357.133	179.196	179.196	-	177.937
TRAMO 2	ALTERNATIVA 2-S-1	595.712	1.204.905	595.712	609.193	-
	ALTERNATIVA 2-S-2	919.628	1.423.470	919.628	503.842	-
	ALTERNATIVA 2-S-3	319.346	1.380.352	319.346	1.061.006	-
CONEXIÓN 2-3	NORTE	366.606	175.913	175.913	-	190.693
	SUR	881.262	146.159	146.159	-	735.103
TRAMO 3	ALTERNATIVA 3-S-1	-	1.450.840	-	1.450.840	-
	ALTERNATIVA 3-S-2	-	1.417.039	-	1.417.039	-
TRAMO 4	TRAMO COMÚN RONDA ZARAGOZA	9.283	219.516	9.283	210.234	-
	ALT. 1. CONEX. SUR ZGZ	818.093	382.121	382.121	-	435.973
	ALT. 2. CONEX. OESTE ZGZ	3.166.592	34.467	34.467	-	3.132.125
				2.722.079		771.427
				Necesidad MÁXIMA Vertedero adicional a los huecos de préstamos (m ³)		Hueco disponible MÍNIMO vacante excavación préstamos (m ³)

5.6 PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

5.6.1 Objeto

El análisis del planeamiento urbanístico de los municipios afectados tiene como finalidad identificar todas aquellas figuras de Planeamiento Urbanístico, actualmente vigentes, que afectan al uso y gestión del suelo en el conjunto de los municipios del ámbito de proyecto.

El ámbito de actuación forma parte del sistema urbanístico del Eje del Ebro y más concretamente del subsistema de la Ribera del Ebro en el Valle medio de dicho río, formado por un conjunto de núcleos urbanos pertenecientes a las comunidades autónomas de Aragón y Navarra.

El Sistema Eje del Ebro, es una de las zonas de mayor desarrollo económico y renta de la península, a la vez que se configura como una de las áreas de mayor dinamismo y desarrollo potencial. Así pues, en la medida que el territorio pueda integrarse dentro del Eje del Ebro y a su vez goce de una buena red de comunicación con el Sistema del Arco Atlántico, se garantizará su acceso a los centros de innovación y desarrollo tanto de la península como del resto de Europa, pudiéndose aprovechar de los efectos de difusión de la innovación, el conocimiento, el desarrollo económico y el bienestar, garantizando su desarrollo futuro y el bienestar de su población.

5.6.2 Figuras de ordenación urbanística en municipios afectados o cercanos al ámbito del Estudio

A continuación, se presenta una tabla resumen de las figuras de planeamiento vigentes o en fase de desarrollo en cada municipio. La relación adjunta no representa necesariamente afectación alguna al municipio, sino que se informa que el análisis se ha realizado desde etapas tempranas del Estudio, al objeto de contemplar corredores (algunos ya descartados en la presente Fase), o bien, al objeto de búsqueda de zonas potencialmente candidatas para constituir zonas auxiliares de obra (zonas degradadas, huecos aptos para ser propuestos como vertederos, préstamos, etc.).

Nº	MUNICIPIO	PROVINCIA	PLANEAMIENTO EN VIGOR	FECHA APROB.
1	AGÓN	ZARAGOZA	Sin figura de planeamiento	
2	ALAGÓN	ZARAGOZA	Plan General Ordenación Municipal	13/11/2018
3	ALCALÁ DE EBRO	ZARAGOZA	Plan General Ordenación Municipal	24/07/2020
4	BÁRBOLES	ZARAGOZA	Plan General Ordenación Municipal	27/02/2015
5	BARDALLUR	ZARAGOZA	Delimitación de suelo urbano	17/10/2001
6	BISIMBRE	ZARAGOZA	Sin figura de planeamiento	
7	BOQUIÑENI	ZARAGOZA	Normas Subsidiarias	23/05/1985
8	CABAÑAS DE EBRO	ZARAGOZA	Plan General Ordenación Municipal	04/06/2010

Nº	MUNICIPIO	PROVINCIA	PLANEAMIENTO EN VIGOR	FECHA APROB.
9	FIGUERUELAS	ZARAGOZA	Procedimiento de homologación a PGOU	01/02/2006
10	FRÉSCANO	ZARAGOZA	Sin figura de planeamiento	
11	GALLUR	ZARAGOZA	Normas subsidiarias	17/06/1993
12	GRISÉN	ZARAGOZA	Plan General Ordenación Municipal	30/10/2020
13	LA JOYOSA	ZARAGOZA	Plan General Ordenación Municipal	03/05/2002
14	LUCENI	ZARAGOZA	Procedimiento de homologación a PGOU	02/05/2007
15	MAGALLÓN	ZARAGOZA	Procedimiento de homologación a PGOU	27/09/2002
16	MALLÉN	ZARAGOZA	Plan General Ordenación Municipal	28/01/2009
17	NOVILLAS	ZARAGOZA	Plan General Ordenación Municipal	01/04/2016
18	PEDROLA	ZARAGOZA	Plan General Ordenación Municipal	10/06/2022
19	PINSEQUE	ZARAGOZA	Procedimiento de homologación a PGOU	26/03/2021
20	PLASENCIA DE JALÓN	ZARAGOZA	Delimitación de Suelo	28/10/2016
21	PLEITAS	ZARAGOZA	Plan General Ordenación Municipal	18/06/2021
22	PRADILLA DE EBRO	ZARAGOZA	Proyecto de Delimitación de Suelo Urbano	13/05/1986
23	REMOLINOS	ZARAGOZA	Normas subsidiarias	25/10/1988
24	RUEDA DE JALÓN	ZARAGOZA	Sin figura de planeamiento	
25	SOBRADIEL	ZARAGOZA	Plan General Ordenación Municipal	20/11/2004
26	TAUSTE	ZARAGOZA	Plan General Ordenación Municipal	02/03/2019
27	TORRES DE BERRELLÉN	ZARAGOZA	Plan General Ordenación Municipal	31/10/2006
28	URREA DE JALÓN	ZARAGOZA	Sin Figura De Planeamiento	
29	UTEBO	ZARAGOZA	Plan General Ordenación Municipal	16/01/2013
30	ZARAGOZA	ZARAGOZA	Plan General Ordenación Municipal	2008-2016
31	ABLITAS	NAVARRA	Plan General Municipal	03/07/2015
32	ARGUEDAS	NAVARRA	Plan General Ordenación Municipal	25/03/2020
33	BUÑUEL	NAVARRA	Plan Municipal	09/03/2011
34	CABANILLAS	NAVARRA	Normas subsidiarias	06/06/1988
35	CADREÍTA	NAVARRA	Plan Municipal	14/04/1997
36	CASCANTE	NAVARRA	Plan Municipal	16/08/2004
37	CASTEJÓN	NAVARRA	Normas subsidiarias	22/04/1991
38	CINTRUÉNIGO	NAVARRA	Plan municipal	28/12/1998
39	CORELLA	NAVARRA	Plan General Municipal	28/10/2021
40	CORTES	NAVARRA	Plan General Municipal	28/06/2019
41	FONTELLAS	NAVARRA	Plan Municipal	17/06/2002
42	FUSTIÑANA	NAVARRA	Plan General Municipal	29/04/2015

Nº	MUNICIPIO	PROVINCIA	PLANEAMIENTO EN VIGOR	FECHA APROB.
43	MURCHANTE	NAVARRA	Plan General Municipal	28/10/2013
44	RIBAFORADA	NAVARRA	Plan General Municipal	30/03/2011
45	TUDELA	NAVARRA	Plan General Ordenación Municipal (EMOT tramitación)	27/09/1991
46	VALTIERRA	NAVARRA	Plan Municipal	30/07/1999
47	ALFARO	LA RIOJA	Plan General Municipal	25/04/2003

Resumen de planeamiento vigente en los municipios del ámbito de Estudio. Fuente: elaboración propia

5.7 CLIMATOLOGÍA, HIDROLOGÍA Y DRENAJE

5.7.1 Introducción

La red hidrográfica del ámbito del Estudio Informativo está protagonizada por el **río Ebro**, que discurre en el mismo sentido que el ámbito de la actuación principal, en el eje Este-Oeste. Este río recibe como afluentes principales en el ámbito de estudio:

- **Río Jalón**, discurre cercano a los municipios de Plasencia de Jalón, Bardallur, Pleitas, Bárboles, Grisén y Alagón, dirigiéndose hacia Torres de Berrellén, donde termina desembocando en el Ebro.
- **Río Huecha**, desemboca en la margen derecha del río Ebro, en la localidad aragonesa de Novillas, atravesando terrenos de Mallén y Cortes.
- **Río Queiles**, recorre los municipios de Cascante y Tudela, donde desemboca en el Ebro (por su margen derecha).

El Ebro es un río caudaloso, pero de carácter irregular. A finales del verano tiene fuertes estiajes en toda la cuenca llegando a llevar incluso una décima parte de su caudal medio. Durante el invierno presenta un estiaje secundario, producto de las nevadas en gran parte de su cuenca, ya que su régimen es pluvio-nival.

En las crecidas tienen un papel más importante los afluentes de la margen izquierda, por lo que las puntas de crecida más elevadas se dan en Castejón, en la ribera navarra, aunque también afectan con intensidad a las riberas de Zaragoza. En cualquier caso, el problema de las inundaciones y desbordamientos se ciñe hoy en día al tramo medio del Ebro, que ha sufrido las consecuencias de sus riadas incluso en los últimos años.

El **río Jalón** es uno de los afluentes principales del río Ebro, y cuenta a su vez con un gran complejo de afluentes. El período de mayor caudal en el Jalón se extiende de diciembre a mayo (máximo) y a partir de junio comienzan las aguas bajas que se prolongan hasta octubre (mínimo en agosto).

Además, existen varios barrancos de régimen torrencial en la mayoría de los casos, como el **Barranco de Valdelafuente**.

Las aguas del Ebro se aprovechan en numerosos puntos para el regadío, a través de diferentes canales, como el **Canal Imperial y el Canal de Lodosa**. Las aguas del Canal Imperial discurren, a lo largo de sus 108 km, paralelas a las del río Ebro, a una distancia de éste que oscila entre los 5 y 9 km. Las acequias de riego se distribuyen a lo largo de una estrecha banda formada por el canal o su entorno próximo y el río Ebro. El número de tomas del Canal asignadas a Sindicatos o Comunidades de Regantes ronda las 300. El recorrido del Canal Imperial de Aragón en el ámbito de la actuación es el siguiente: pasa por Ribaforada, Buñuel y Cortes, todas ellas poblaciones navarras. Desde ahí, ya se adentra en territorio aragonés acercándose a los núcleos de Mallén, Gallur, Boquiñeni, Luceni y Pedrola. Tiene una concesión de 30 m³/s del Río Ebro. Administrativamente es un Canal propiedad del Estado y proporciona abastecimientos de poblaciones, regadío, industrias con toma directa y casas de campo.



Figura 1.- Red hidrográfica río Ebro (ámbito de Estudio)

5.7.2 Climatología

La zona de estudio está enmarcada dentro de la Cuenca Hidrográfica del Ebro. La cuenca del Ebro está casi cerrada por una orla de sistemas montañosos, teniendo la influencia de las nubes y lluvias procedentes del Cantábrico y del Atlántico, además de la influencia del aire cálido y húmedo procedente del Mediterráneo.

Los temporales de lluvia son muy escasos. Vienen asociados a las cortinas de nubes que arrastra el viento húmedo cuenca arriba.

Las nieblas de irradiación son frecuentes en el valle del Ebro, especialmente en el trimestre noviembre – diciembre – enero. En días invernales de anticiclón, aparece toda la cuenca del Ebro (por debajo de la línea de nivel de 300 m) rellena de niebla. Esas nieblas frías provocan en ocasiones cenicienta. La frecuencia media anual es de 30 días para Zaragoza.

Con aire frío, seco y denso y en períodos de calma, son típicas las heladas de irradiación en toda la cuenca del Ebro. Cuando una “ola de frío” rebasa los Pirineos, queda luego embalsada en la cuenca del Ebro y, entonces, hay duras heladas de advección, con temperaturas del orden de -8°C a -10°C de mínima.

En general, llueve poco en cantidad y en frecuencia en el valle del Ebro, del orden de 300 a 350 mm de media anual y unos 80 días al año.

El número de horas de sol despejado es muy alto en el valle del Ebro, ya que las nubes son barridas rápidamente por el cierzo.

La época más lluviosa en el valle son los equinoccios: mayo – junio y octubre – noviembre.

Para completar las características climáticas de la zona, se han consultado los datos de las estaciones meteorológicas más próximas del entorno, todas ellas pertenecientes a la Cuenca Hidrográfica del Ebro.

5.7.3 Hidrología

El Estudio se localiza en el ámbito de la Confederación Hidrográfica del Ebro, cruzándose cursos de agua importantes entre los que destacan los ríos Queiles, Madre de Viosas, Huecha y Jalón y los barrancos de Valdelafuente, Volcafriles del Tollo, Montecillo, de Juan Gastón, del Bayo y de la Val.

Las cuencas vertientes se han definido a partir de planos topográficos a escala 1:50.000, 1:25.000 y 1:5.000.

El número de cuencas delimitado en cada una de las alternativas de cada tramo se especifica en la siguiente tabla:

TRAMO	ALTERNATIVA	CUENCAS DELIMITADAS
TRAMO 1	T-1-S-1 (Eje 111)	25
	T-1-S-2 (Eje 120)	22
	Ramales (Ejes 2 y 72)	23
TRAMO 2	T-2-S-1 (Eje 125)	32
	T-2-S-2 (Eje 122)	28
	T-2-S-3 (Eje 158)	23
TRAMO 3	T-3-S-1 (Eje 114)	13
	T-3-S-2 (Eje)	11
TRAMO 4	Acceso de Mercancías Zaragoza-Plaza (ejes 129 ,130 y 131)	36
	Conexión Sur de Zaragoza (Ejes 135 y 136)	Se prolongan las obras de drenaje transversal existentes
	Conexión Oeste de Zaragoza (Eje 152)	10

Número de cuencas delimitadas en cada alternativa de cada tramo

Con respecto a la Conexión Sur de Zaragoza (Ejes 135 y 136) se proyecta la continuidad de las obras de drenaje existentes en la Línea 200 de Madrid-Chamartín a Barcelona-Estación de França.

Para cada una de las cuencas delimitadas se definen sus características fisiográficas y se calculan los caudales de avenida para los distintos períodos de retorno.

Para la obtención de los caudales de avenidas se ha utilizado el método racional de la Norma 5.2.-IC. Drenaje Superficial (Orden FOM/298/2016). Igualmente, se han considerado la norma NAP 1-2-0.3 Climatología, hidrología y drenaje (basada en la Instrucción 5.2-IC Drenaje Superficial de 1990), en aquellos puntos que no contradiga a la Norma 5.2-IC.

El método racional no es aplicable a cuencas de área superior a 50 km^2 , en cuyo caso para determinar los caudales se ha recurrido al “Mapa de caudales máximos de avenida para la red fluvial de la España peninsular” elaborado por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX, por encargo de la Dirección General del Agua dependiente de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, dentro del Convenio “Asistencia técnica, investigación y desarrollo en materia de Gestión del Dominio Público Hidráulico y explotación de obras” firmado entre ambas entidades.

Además, desde la fase inicial del Estudio Informativo se ha tenido en consideración la información del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables, que da cumplimiento a la Directiva Europea 2007/60/CE relativa a la "Evaluación y la gestión de los riesgos de inundación", y al Real Decreto 903/2010, que la traspone al ordenamiento español, tienen como objetivo principal reducir las consecuencias de las inundaciones sobre la salud humana, el medio ambiente, el patrimonio cultural y la actividad económica.

Según el método racional el caudal máximo anual Q_T , correspondiente a un período de retorno T se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Q_T = \frac{I(T, t_c) * C * A * K_t}{3,6}$$

Donde:

- $I(T, t_c)$ = intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno considerado T, para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración t_c de la cuenca (mm/h)
- C= Coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie considerada
- A= Área de la cuenca o superficie considerada (km²)
- K_t = Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación

5.7.4 Drenaje

A continuación, se describen y justifican las actuaciones y obras necesarias en las distintas alternativas planteadas, para que el agua procedente de la lluvia y los cauces naturales que son interceptados, no perjudiquen ni al buen funcionamiento del tráfico ni a las zonas cercanas a la vía, por la interrupción del curso y reparto natural de las aguas.

Para analizar la influencia sobre la situación hidráulica actual de las alternativas, se han identificado las cuencas naturales que son interceptadas por las diferentes alternativas de trazado y se han dimensionado las obras de drenaje y de los viaductos para 500 años de período de retorno.

Para el predimensionamiento se han establecido las siguientes hipótesis:

- Las ODT se proyectan con tubo de hormigón 1,80 m de diámetro y marcos prefabricados de 2,00 x 2,00, 3,00 x 2,00, 4,00 x 2,50, 5,00 x 3,00 y 7,00 x 5,00 m.
- La pendiente de la obra es 0,50 %
- La velocidad en la obra no puede superar los 6 m/s
- La obra funciona con un calado del 75% de su altura

Para predimensionar las obras se ha empleado la fórmula de Manning:

$$Q = (1/n) \times S \times R^{2/3} \times J^{1/2}$$

Donde:

- Q: caudal desaguado
- n: es el coeficiente de rugosidad de Manning. Se adopta 0,015 para el hormigón y 0,033 en caso de terreno natural.
- S (m²): es la sección mojada
- Rh (m): es el radio hidráulico de la sección mojada
- J: es la pendiente de la obra

En estas condiciones la capacidad máxima de las ODT es la que se muestra en la siguiente tabla:

ODT	Pendiente (%)	Calado (m)	Velocidad (m/s)	Caudal asociado (m ³ /s)
Tubo Ø 1,80 m	0,50	1,28	3,11	6,00
Marco 2,00 x 2,00 m	0,50	1,49	3,35	10,00
Marco 3,00 x 2,00 m	0,50	1,50	3,89	17,50
Marco 4,00 x 2,50 m	0,50	1,87	4,61	34,50
Marco 5,00 x 3,00 m	0,50	2,25	5,28	59,50
Marco 7,00 x 5,00 m	0,50	2,40	5,96	100,00

Capacidad máxima de las obras de drenaje transversal

En los casos en los que el caudal de diseño supera la capacidad de la obra mayor, se prevé la construcción de un viaducto, en cuyo dimensionamiento se tienen en consideración los datos disponibles en el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI) correspondientes al Dominio Público Hidráulico, las láminas de inundación de 100 y 500 años de período de retorno y la Zona de Flujo Preferente.

El sistema de drenaje transversal necesario para 500 años de período de retorno en cada alternativa y en los ramales del Tramo 1 se especifica en la siguiente tabla.

TRAMO 1			
DRENAJE TRANSVERSAL	T-1-S-1 (Eje 111)	T-1-S-2 (Eje 120)	Ramales (Ejes 2 y 72)
TUBO 1,80 m	7	6	9
MARCO 2,0 x 2,0 m	2	1	1
MARCO 3,0 x 2,0 m	2	2	
MARCO 4,0 x 2,5 m	7	6	4
MARCO 5,0 x 3,0 m	1	2	2
Vdto. Bco de Juan Gastón	L= 40 m	L= 40 m	
Vdto. Bco del Bayo	L= 185 m	L= 270 m	

Sistema de drenaje transversal en el Tramo 1

El sistema de drenaje transversal necesario para 500 años de período de retorno en cada alternativa del Tramo 2 se especifica en la siguiente tabla.

TRAMO 2			
DRENAJE TRANSVERSAL	T-2-S-1 (Eje 125)	T-2-S-2 (Eje 122)	T-2-S-3 (Eje 158)
TUBO 1,80 m	9	5	1
MARCO 2,0 x 2,0 m	3	4	2
MARCO 3,0 x 2,0 m	3	2	2
MARCO 4,0 x 2,5 m	1	4	3
MARCO 5,0 x 3,0 m	3	2	2
MARCO 7,0 x 5,0 m	3	4	4
MARCO 8,0 x 6,0 m (PI y OD)	2		1
Vdto S/PAET Gallur	L=580 m	L=580 m	L=580 m
Vdto s/Ctra Maillén a Borja y Río Huecha	L=535 m	L=610 m	L=390 m
Vdto Bco Lobo	L=25 m	L=25 m	L=25 m
Vdto Bco Volcafrailles	L=30 m	L=30 m	L=30 m
Vdto Bco del Tollo y Camino de Ribaforada	L=40 m	L=40 m	L=40 m
Vdto AP-68 y Bco del Montecillo	L=830 m	L=805 m	L=360 m
Vdto s/Bco y Camino del Rape	L=25 m		L=25 m
Vdto s/barranco		L=35 m	

Sistema de drenaje transversal en el Tramo 2

El sistema de drenaje transversal necesario para 500 años de período de retorno en cada alternativa del Tramo 3 se especifica en la siguiente tabla.

TRAMO 3		
DRENAJE TRANSVERSAL	T-3-S-1 (Eje 114)	T-3-S-2 (Eje)
MARCO 2,0 x 2,0 m	2	2
MARCO 4,0 x 2,5 m	2	1
MARCO 5,0 x 3,0 m	2	1
MARCO 8,0 x 6,0 m (PI y OD)	1	
Vdto Río Queiles	L=170 m	L=170 m
Vdto s/Canal de Lodosa		L=300 m
Vdto sobre Río Madre de Viosas	L= 30 m	L= 35 m
Vdto s/Canal de Lodosa y Bco de Valdefuente	L=355 m	L=355 m
Vdto s/conexión de Castejón y Viales	L=80 m	L=80 m

Sistema de drenaje transversal en el Tramo 3

El sistema de drenaje transversal necesario para 500 años de período de retorno en el Acceso de Mercancías Zaragoza-Plaza (Ejes 129, 130 y 131) del Tramo 4 se especifica en la siguiente tabla.

TRAMO 4	
DRENAJE TRANSVERSAL	Acceso de Mercancías Zaragoza-Plaza (ejes 129 ,130 y 131)
Prolongación TUBO 1,40 m	3
Prolongación TUBO 1,50 m	2
Prolongación TUBO 1,80 m	16
Prolongación 2 TUBOS 1,80 m	5
Prolongación 3 TUBOS 1,80 m	1
Prolongación 6 TUBOS 1,80 m	1
Prolongación 2 MARCOS 2,5 x 2,5 m	4
Prolongación 3 MARCOS 2,5 x 2,5 m	1
Prolongación 4 MARCOS 2,5 x 2,5 m	2
Vdto Río Jalón (Eje 129)	L= 470 m
Vdto Río Jalón (Eje 130)	L= 304,311 m
Vdto Río Jalón (Eje 131)	L= 295 m
Vdto Río Jalón (Eje 129)	L= 470 m
Vdto Bco de la Val L= 60m	L= 60m

Sistema de drenaje transversal en el Acceso de Mercancías Zaragoza-Plaza del Tramo 4

El sistema de drenaje transversal necesario para 500 años de período de retorno en la Conexión Sur de Zaragoza (Ejes 135 y 136) del Tramo 4 se especifica en la siguiente tabla.

TRAMO 4	
DRENAJE TRANSVERSAL	Conexión Sur de Zaragoza (Ejes 135 y 136)
Prolongación MARCOS 0,6 x 0,6 m	1
Prolongación MARCOS 0,6 x 0,7 m	1
Prolongación MARCOS 1,0 x 0,45 m	1
Prolongación MARCOS 1,0 x 1,0 m	2
TUBO 1,80 m	3
MARCO 3,0 x 2,0 m	1

Sistema de drenaje transversal en Conexión Sur de Zaragoza del Tramo 4

El sistema de drenaje transversal necesario para 500 años de período de retorno en la Conexión Oeste de Zaragoza (Eje 152) del Tramo 4 se especifica en la siguiente tabla.

TRAMO 4	
DRENAJE TRANSVERSAL	Conexión Oeste de Zaragoza (Eje 152)
TUBO 1,80 m	1
MARCO 2,0 x 2,0 m	1
MARCO 3,0 x 2,0 m	2
MARCO 4,0 x 2,5 m	1
MARCO 5,0 x 3,0 m	1
Vdto Bco Juan Gastón	L= 45 m
Vdto sobre Río Jalón	

Sistema de drenaje transversal en Conexión Oeste de Zaragoza del Tramo 4

5.8 SUPERESTRUCTURA

5.8.1 Carril

El carril proyectado es del tipo UIC-60 en todo el tramo.

Sus características son las siguientes, referidas a la Norma Europea CEN/TC256/WG4 "Flat Bottom symmetrical railway rails 46 kg/m and above" (Carriles simétricos de base plana de 46 kg/m y superiores) de marzo de 1998:

- Perfil del carril: clase X
- Enderezado: clase A
- Grado del acero: 260(Carbono-Manganeso)
- Resistencia a tracción: $R_m \geq 880 \text{ N/mm}^2$
- Dureza: 260/300 HBW
- Alargamiento: $A \geq 10\%$

5.8.2 Traviesas

- Traviesas ancho estándar

En este caso, se emplearán traviesas de hormigón monobloque AI-04, constituida por una sola pieza de hormigón armado, dispuestas cada 0,60 m de vía y homologadas por ADIF.

- Traviesas Ancho ibérico:

En el caso de que exista una fase intermedia en la cual sea necesario compaginar circulaciones en ancho ibérico y ancho UIC, se instalará la traviesa polivalente PR-01. Esta traviesa permite montar una vía en ancho ibérico en una primera fase y posteriormente realizar el cambio de dicha vía a ancho UIC.

- Traviesas Ancho Mixto

Para el caso en el que sea necesario compaginar circulaciones en ancho ibérico con circulaciones en UIC en una vía única, la superestructura a montar será una superestructura de ancho mixto con una traviesa tipo AM-05.

5.8.3 Aparatos de Vía

Se han considerado los siguientes aparatos de vía y con la siguiente geometría:

➤ **Velocidad por la vía desviada de 220 Km/h**

<p>SEMIESCAPE 350/220 ESIH-AV-60-17.000/7.300-1:50-CCM-TC</p>

Este aparato se ha utilizado en las siguientes conexiones:

- Conexión con el PAET de Plasencia de Jalón. Ejes 2,72,74,109 y 77.
- Conexión Sur de viajeros con la LAV Madrid-Barcelona. Ejes 105,134,179,180.
- Conexión Oeste de viajeros con la Línea Actual Madrid-Barcelona. Ejes 153,154, 177y 178.

➤ **Velocidad por la vía desviada de 160 Km/h**

<p>SEMIESCAPE 350/160 ESIH-AV-60-10.000/4.000-1:36,9-CCM-TC</p>

Este aparato se ha utilizado en las siguientes localizaciones:

- El PAET de Gallur. Ejes 188 y 189.
- La Estación Comarcal Tudela Sur. Ejes 173 y 175
- La Estación Comarcal Tudela Norte. Ejes 163 y 165

➤ **Velocidad por la vía desviada de 100 Km/h**

<p>SEMIESCAPE 350/100 ESIH-AV-60-3.000/1.500-1:22-CCM-TC</p>
--

Este aparato se ha utilizado en las siguientes localizaciones:

- El PAET de Gallur. Ejes 187 y 189
- La Estación Comarcal Tudela Sur. Ejes 172 y 174
- La Estación Comarcal Tudela Norte. Ejes 162 y 164
- Conexión con la Estación Actual de Castejón. Ejes 166,167,168 y 169
- Escape del Acceso a la Estación de Mercancías de Plaza. Eje 203
- Conexión con Norte y Conexión Sur del Acceso a Plaza con la Línea Actual. Ejes 130 y 131.
- Ramales de Mercancías de la Conexión Sur de Zaragoza. Ejes 135,136,181,182
- Ramales de Mercancías de la Conexión Oeste de Zaragoza. Ejes 155 y 156.

➤ **Velocidad por la vía desviada de 80 Km/h**

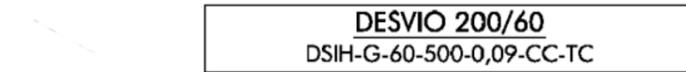
<p>DESVIO 350/80 DSIH-AV₃-60-760-1/14-CM-TC</p>
--

Este aparato se ha utilizado en las siguientes localizaciones:

- El PAET de Gallur. Ejes 183 y 184.
- La Estación Comarcal Tudela Sur. Ejes 170 y 171
- La Estación Comarcal Tudela Norte. Ejes 185 y 186
- Escape de la Conexión con el PAET de Plasencia de Jalón. Eje 79

- Escapes de la Ronda Sur hacia Plaza. Ejes 145 y 146
- Escape sobre la Línea Actual Madrid –Barcelona, entre la Ronda Sur y los Ramales de mercancías de la Conexión Sur de Zaragoza. Eje 137.

➤ **Velocidad por la vía desviada de 60 Km/h**



Este aparato se ha utilizado en la siguiente localización:

Escapes sobre los ramales de mercancías a Grisén y a Madrid. Ejes 140 y 141

5.9 Estructuras

5.9.1 Normativa de referencia

Se considera el siguiente marco normativo:

- NAP 2-0-0.1_2M1 Puentes y viaductos ferroviarios. (2ª Edición+M1)
- NAP 2-0-0.4_3 Pasos superiores. (3ª Edición)
- NAP 2-0-0.5 Pasos inferiores
- NAP 2-3-1.0 (2ª Edición)
- "Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de Puentes de Carretera (IAP-11)", Orden de 29 de septiembre de 2011.
- "Código estructural" R.D. 470/2021 de 29 de junio.
- UNE-EN 1998-2:2018. Eurocódigo 8. Proyecto de estructuras sismorresistentes. Parte 2: Puentes.
- "Orden Circular 35/2014 Sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos". Ministerio de Fomento.

- "Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes (NCSP-07), Real Decreto 637/2007 de 18 de mayo).
- Actualización Mapas Peligrosidad Sísmica 2012.

5.9.2 Análisis de tipologías estructurales

En el Anejo nº 9 de Estructuras se identifica, justifica y describe la Tipología de Estructuras prevista en cada Tramo, para cada una de las Alternativas estudiadas.

Para ello se realiza una clasificación de Estructuras que es la siguiente:

- Viaductos y Puentes Ferroviarios
- Pasos Superiores
- Pasos Inferiores y otras obras de fábrica menores (ODT tipo marco)
- Túneles artificiales

En los siguientes apartados se relacionan las estructuras previstas para cada Tipología en cada Alternativa de cada tramo.

5.9.3 **Viaductos y Puentes Ferroviarios**

A continuación, se presenta la relación de Viaductos y Puentes ferroviarios contemplada:

TRAMO-1

ALTERNATIVA 1-S-1: EJES 111, 2 Y 72

EJE-111 (ALTERNATIVA 1-S-1)		Vía doble								
PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO	P.K./OBSERVACIONES	Tipo de Sección	Luces	Cota Roja	Gálibo Libre	Sección Tipo
107+305,000	107+345,000	40,000	Barranco de Juan Gastón	Viaducto	Condicionante hidráulico	Losa aligerada de 1,20 m de canto	L=11,00-18,00-11,00= 40,00 m	7,516	5,516	Sección tipo 1. Losa aligerada luz < 25 m. Vía doble
112+590,000	112+775,000	185,000	Barranco del Bayo	Viaducto	Condicionante hidráulico	Losa aligerada de 1,70 m de canto	L=15,40-6x27,70-15,40=185	13,328	10,828	Sección tipo 2. Losa aligerada luz 25 m < 30m. Vía doble

ALTERNATIVA 1-S-2: EJES 120, 2 Y 72

EJE-120 (ALTERNATIVA 1-S-2)		Vía doble								
PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO	P.K./OBSERVACIONES	Tipo de Sección	Luces	Cota Roja	Gálibo Libre	Sección Tipo
107+170,000	107+210,000	40,000	Barranco de Juan Gastón	Viaducto	Condicionante hidráulico	Losa aligerada de 1,90 m de canto	L=16-24=40	7,570	4,870	Sección tipo 2. Losa aligerada luz 25 m < 30m. Vía doble
112+900,000	113+170,000	270,000	Barranco del Bayo	Viaducto	Condicionante hidráulico	Losa aligerada de 2,30 m de canto	L=25-5x35-30-24,25-15,75= 270	14,357	11,257	Sección tipo 2. Losa aligerada luz 25 m < 30m. Vía doble

CONEXIÓN PAET PLASENCIA DE JALÓN: (ALTERNATIVAS 1-S-1 y 1-S-2)

EJE-2 (ALTERNATIVAS 1-S-1 y 1-S-2)		Vía única	Vía derecha	Ramal PAET Plasencia de Jalón-Castejón						
PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO	P.K./OBSERVACIONES	Tipo de Sección	Luces	Cota Roja	Gálibo Libre	Sección Tipo
2+160,000	2+320,000	160,000	Ramal sobre LAV Madrid-Barcelona	Pérgola	Cruce sobre LAV MAD-BARNA	Vigas doble T de 1,50 con losa de 0,25 e intereje de 2,62	Luz Viga 18,30 m	9,565	7,065	Sección tipo 3. Pérgola simple

TRAMO-2

ALTERNATIVA 2-S-1. (EJES 125 a Estación Comarca Tudela Sur y EJE 124 a Estación Comarca de Tudela Norte)

EJE-125 (ALTERNATIVA 2-S-1. Final: a Estación Comarca Tudela Sur)		Vía doble								
PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO	P. K./OBSERVACIONES	Sección	Luces	Cota Roja	Gálibo Libre	Sección Tipo
200+720,000	201+300,000	580,000	PAET de Gallur (4 VÍAS)	Viaducto	Condicionante hidráulico	1 ó 3 Losas aligerada de 1,35 m de canto	$L=15,00-25 \times 22,00-15,00=580$ m	14,841	12,691	Sección tipo 4 Viaducto en P.A.E.T.
211+840,000	211+880,000	40,000	Canal de Lodosa	Viaducto	Cruce sobre infraestructura	Losa aligerada canto 1,20 m	$L=11,00-18,00-11,00=40$ m.	8,738	6,738	Sección tipo 1. Losa aligerada luz < 25 m. Vía doble
213+265,000	213+800,000	535,000	Ctra. Mallén a Borja y Río Huecha	Viaducto	Cruce sobre río e infraest.	Cajón de canto 3 m	$L=30-11 \times 45-30=555$ m (salvamos la vegetación de ribera y la Ctra)	12,072	8,272	Sección tipo 5. Cajón monocelular. Vía doble
215+310,000	215+335,000	25,000	Bco. Lobo	Viaducto	Condicionante hidráulico	Losa aligerada canto 1,85 m	1 vano de 25 m	9,938	7,288	Sección tipo 2. Losa aligerada luz 25 m < 30m. Vía doble
216+325,000	216+360,000	35,000	Canal de Lodosa	Viaducto	Cruce sobre infraestructura	Losa aligerada canto 1,00 m	$L=10,00-15,00-10,00=35,00$	8,621	6,821	Sección tipo 1. Losa aligerada luz < 25 m. Vía doble
219+660,000	219+690,000	30,000	Barranco Volcafrailes	Viaducto	Condicionante hidráulico	Losa aligerada canto 1,20 m	$L=15,00-15,00=30,00$ m	12,024	10,024	Sección tipo 1. Losa aligerada luz < 25 m. Vía doble
225+535,000	225+575,000	40,000	Bco. del Tollo y Camino de Ribaforada	Viaducto	Condicionante hidráulico	Losa aligerada canto 2,00 m	$L=15,00-25,00=40,00$ m	10,184	7,384	Sección tipo 2. Losa aligerada luz 25 m < 30m. Vía doble
227+940,000	228+770,000	830,000	AP-68 y Bco. del Montecillo	Viaducto	Cruce sobre infraestructura	Solución empujada o con cimbra autolanzable canto 3,25	$L=35,25-15 \times 48,50-39-28,25=830$ m	16,426	12,226	Sección tipo 5. Cajón monocelular. Vía doble
234+465,000	234+505,000	40,000	Canal de Lodosa	Viaducto	Cruce sobre infraestructura	Losa aligerada canto 1,55 m	$L=18,00-22,00=40$ m	3,622	1,272	Sección tipo 1. Losa aligerada luz < 25 m. Vía doble
234+830,000	234+855,000	25,000	Bco. y Camino del Rape	Viaducto	Condicionante hidráulico	Losa aligerada canto 1,60	$L=15,00-20,00=35,00$ m	9,802	7,402	Sección tipo 1. Losa aligerada luz < 25 m. Vía doble

ALTERNATIVA 2-S-2. (EJES 122 a Estación Comarca Tudela Norte y EJE 123 a Estación Comarca de Tudela Sur)

EJE-122 (ALTERNATIVA 2-S-2. Final: a Estación Comarca Tudela Norte)			Vía doble							
PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO	P.K./OBSERVACIONES	Sección	Luces	Cota Roja	Gálibo Libre	Sección Tipo
200+720,000	201+300,000	580,000	PAET de Gallur	Viaducto	Condicionante hidráulico	1 ó 3 Losas aligerada de 1,35 m de canto	L=15,00-25x22,00-15,00= 580 m	14,841	12,491	Sección tipo 4 Viaducto en P.A.E.T.
211+850,000	211+890,000	40,000	Canal de Lodosa	Viaducto	Cruce sobre infraestructura	Losa aligerada canto 1,60 m	L=20,00-20,00	9,354	6,954	Sección tipo 1. Losa aligerada luz < 25 m. Vía doble
213+370,000	213+980,000	610,000	Ctra. Mallén a Borja y Río Huecha	Viaducto	Cruce sobre río e infraest.	Cajón de canto 3,70 m	L=26,40-3x35,20-7x44,00-55,00-2x44,00-27= 610,00 m	11,878	7,378	Sección tipo 5. Cajón monocelular. Vía doble
215+235,000	215+260,000	25,000	Bco. Lobo	Viaducto	Condicionante hidráulico	Losa aligerada canto 1,90 m	L=25,00	10,145	7,445	Sección tipo 2. Losa aligerada luz 25 m < 30m. Vía doble
218+315,000	218+345,000	30,000	Barranco de Los Frailes	Viaducto	Condicionante hidráulico	Cruce muy esviado. Losa aligerada canto 2,30 m	L=30,00	10,932	7,832	Sección tipo 2. Losa aligerada luz 25 m < 30m. Vía doble
218+710,000	218+745,000	35,000	Canal de Lodosa	Viaducto	Cruce sobre infraestructura	Losa maciza canto 1,00	L= 10,00-15,00-10,00= 35,00 m	9,977	8,277	Sección tipo 1. Losa aligerada luz < 25 m. Vía doble
225+490,000	225+530,000	40,000	Viaducto del Tollo	Viaducto	Condicionante hidráulico	Losa aligerada canto 1,20 m	L=11,00-18,00-11,00= 40 m.	12,667	10,667	Sección tipo 1. Losa aligerada luz < 25 m. Vía doble
227+970,000	228+775,000	805,000	Viaducto sobre AP-68	Viaducto	Cruce sobre infraestructura	Cajón. Solución empujada o con cimbra autolanzable si lo permite el Concesionario canto 3,25	L=29,00-43,00-3x50,00-8x40,00-2x50,00-2x40,00-2x32,00-19,00= 805,00	15,508	11,458	Sección tipo 5. Cajón monocelular. Vía doble
232+665,000	232+700,000	35,000	Canal de Lodosa	Viaducto	Cruce sobre infraestructura	Losa aligerada. Canto 1,60	L=15,00-20,00= 35,00 m	6,989	4,589	Sección tipo 1. Losa aligerada luz < 25 m. Vía doble
234+625,000	234+660,000	35,000	Barraco del Rape	Viaducto	Condicionante hidráulico	Losa maciza canto 1,00	L=10,00-15,00-10,00=35,00 m	11,244	9,444	Sección tipo 1. Losa aligerada luz < 25 m. Vía doble

ALTERNATIVA 2-S-3. (EJES 158 a Estación Comarca Tudela Sur y EJE 132 a Estación Comarca de Tudela Norte)

EJE-158 (ALTERNATIVA 2-S-3. Final: a Estación Comarca Tudela Sur)			Vía doble							
PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO	P.K./OBSERVACIONES	Sección	Luces	Cota Roja	Gálibo Libre	Sección Tipo
200+720,000	201+300,000	580,000	PAET de Gallur (4 VÍAS)	Viaducto	Condicionante hidráulico	1 ó 3 Losas aligerada de 1,35 m de canto	L=15,00-25x22,00-15,00= 580 m	14,841	12,491	Sección tipo 4 Viaducto en P.A.E.T.
211+820,000	211+860,000	40,000	Canal de Lodosa	Viaducto	Cruce sobre infraestructura	Losa aligerada canto 1,20 m	L=11,00-18,00-11,00= 40 m.	8,714	6,714	Sección tipo 1. Losa aligerada luz < 25 m. Vía doble
213+060,000	213+300,000	240,000	AP-68 y Ctra Mollen a Borja.	Viaducto	Cruce sobre infraestructura	Pérgola doble. Vigas artesa de 1,30 m de canro, separadas 6,25 m. Canto losa superior 0,30 m	L= 30,35-20,35= 40,70 m	9,223	6,823	Sección tipo 12. doble pérgola
213+930,000	214+320,000	390,000	Río Huecha	Viaducto	Cruce sobre río	Cajón de canto 3,70 m	L=30,50-49,50-5x55,00-35,00=390 m	8,764	4,264	Sección tipo 5. Cajón monocelular. Vía doble
215+095,000	215+120,000	25,000	Barranco del Lobo	Viaducto	Condicionante hidráulico	Losa aligerada canto 1,85 m	1 vano de 25 m	8,003	5,353	Sección tipo 2. Losa aligerada luz 25 m < 30m. Vía doble
218+000,000	218+030,000	30,000	Barranco de Volcafrailes	Viaducto	Condicionante hidráulico	Losa maciza canto 0,90	L=8,50-13,00-8,50= 30,00 m	9,182	7,482	Sección tipo 1. Losa aligerada luz < 25 m. Vía doble
220+485,000	220+520,000	35,000	Canal Lodosa	Viaducto	Cruce sobre infraestructura	Losa maciza canto 1,00	L= 10,00-15,00-10,00= 35,00 m	9,977	8,277	Sección tipo 1. Losa aligerada luz < 25 m. Vía doble
225+570,000	225+610,000	40,000	Barranco del Tollo	Viaducto	Condicionante hidráulico	Losa aligerada canto 1,20 m	L=11,00-18,00-11,00= 40 m.	8,952	6,952	Sección tipo 1. Losa aligerada luz < 25 m. Vía doble
227+850,000	228+210,000	360,000	Barranco de Montecillo	Viaducto	Condicionante hidráulico	Losa aligerada canto 1,80 m	L=17,0-12x27-19= 390,00 m	11,668	9,068	Sección tipo 2. Losa aligerada luz 25 m < 30m. Vía doble
234+290,000	234+330,000	40,000	Canal de Lodosa	Viaducto	Cruce sobre infraestructura	Losa aligerada canto 1,60 m	L=20,00-20,00	3,532	1,132	Sección tipo 1. Losa aligerada luz < 25 m. Vía doble
234+655,000	234+680,000	25,000	Bco. y Camino del Rape	Viaducto	Condicionante hidráulico	Losa aligerada canto 1,90 m	L=25,00	9,941	7,541	Sección tipo 2. Losa aligerada luz 25 m < 30m. Vía doble

TRAMO-3

ALTERNATIVA 3-S-1 (Compatible con Estación Comarca de Tudela Norte y Sur)

EJE-114 (ALTERNATIVA 3-S-1. Origen Estación Comarca Tudela Norte)			Vía doble							
PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO	P.K./OBSERVACIONES	Sección	Luces	Cota Roja	Gálibo Libre	Sección Tipo
301+920,000	302+170,000	250,000	Paso N-121, Concesionario	Falso túnel	Cruce bajo infraestructura	Cut and Cover	14,50 interiores			Sección tipo 7. Cut & Cover
303+115,000	303+285,000	170,000	Río Queiles	Viaducto	Cruce sobre río	Losa aligerada. Canto 2,00 m	$L=15,00-4 \times 25,00-2 \times 21,15-12,70=170,00$	8,275	5,475	Sección tipo 2. Losa aligerada luz 25 m < 30m. Vía doble
303+495,000	303+520,000	25,000	Ctra NA-6840	Viaducto	Cruce sobre infraestructura	Losa aligerada. Canto 1,90 m	$L=25,00$ m	9,055	6,355	Sección tipo 2. Losa aligerada luz 25 m < 30m. Vía doble
304+835,000	304+865,000	30,000	Río Madre de Viasas	Viaducto	Cruce sobre río	Losa maciza. Canto 0,90 m	$L=8,50-13,00-8,50=25,00$ m	9,495	6,795	Sección tipo 1. Losa aligerada luz < 25 m. Vía doble
305+495,000	305+565,000	70,000	Ctra NA-160	Viaducto	Cruce sobre infraestructura	Cajón de canto =2,65 m.	$L=15,00-40,00-15,00$	11,171	7,721	Sección tipo 5. Cajón monocelular. Vía doble
306+150,000	306+180,000	30,000	Canal Lodosa	Viaducto	Cruce sobre infraestructura	Losa aligerada. Canto 2,00 m	$L=30,00$ m	8,806	5,356	Sección tipo 2. Losa aligerada luz 25 m < 30m. Vía doble
314+405,000	314+760,000	355,000	Canal Lodosa y Barranco Valdelafuente (ZEC Ebro)	Viaducto	Cruce sobre infraestructura	Cajón. Canto 2,30	$L=20,90-9 \times 34,80-20,90=355,00$ m	10,036	6,936	Sección tipo 5. Cajón monocelular. Vía doble
317+165,000	317+305,000	140,000	Conexión de Castejón y reposición vías actuales de Castejón	Viaducto	Cruce sobre infraestructura	Vigas artesa de 1,60 con losa de 0,30 m	$L=5 \times 28,00=140,00$ m	10,351	7,651	Sección tipo 9. Vigas prefabricadas

ALTERNATIVA 3-S-2 (Compatible con Estación Comarca de Tudela Norte y Sur)

EJE-133 (ALTERNATIVA 3-S-2. Origen Estación Comarca Tudela Sur)			Vía doble							
PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO	P.K./OBSERVACIONES	Sección	Luces	Cota Roja	Gálibo Libre	Sección Tipo
301+530,000	301+565,000	35,000	Carretera NA-3010	Viaducto	Cruce sobre infraestructura	Losa aligerada canto 1,05 m	$L=9,50-16,00-9,50=35,00$ m	8,663	6,813	Sección tipo 1. Losa aligerada luz < 25 m. Vía doble
302+900,000	303+070,000	170,000	Río Queiles	Viaducto	Cruce sobre río	Losa aligerada. Canto 2,00 m	$L=15,00-4 \times 25,00-2 \times 21,15-12,70=170,00$	8,809	6,009	Sección tipo 2. Losa aligerada luz 25 m < 30m. Vía doble
303+370,000	303+395,000	25,000	Ctra NA-6840	Viaducto	Cruce sobre infraestructura	Losa aligerada. Canto 1,90 m	$L=25,00$ m	10,444	7,744	Sección tipo 2. Losa aligerada luz 25 m < 30m. Vía doble
303+935,000	303+970,000	35,000	Río Madre de Viasas	Viaducto	Cruce sobre río	Losa maciza. Canto 1,00 m	$L=9,75-15,50-9,75=35,00$ m	11,200	9,400	Sección tipo 2. Losa aligerada luz 25 m < 30m. Vía doble
305+030,000	305+075,000	45,000	Carretera NA-160	Viaducto	Cruce sobre infraestructura	Cruce muy esviado. PÉRGOLA. Vigas doble T de 1,50 con losa de 0,25 e intereje de 2,62	Luz Viga 18,30 m	8,572	6,072	Sección tipo 3. Pérgola simple
305+305,000	305+350,000	45,000	Vial Polígono de Tudela.	Viaducto	Cruce sobre infraestructura	Cruce esviado la luz a salvar en esviado es 25. Estribos con apoyos muy anclados. Losa aligerada. Canto= 1,65	$L=10,00-25,00-10,00=45,00$	8,545	6,095	Sección tipo 2. Losa aligerada luz 25 m < 30m. Vía doble
305+685,000	305+985,000	300,000	Canal Lodosa	Viaducto	Cruce sobre infraestructura	Cajón. Canto 2,15	$L=21,00-8 \times 32,25-21,00=300,00$ m	11,109	8,159	Sección tipo 5. Cajón monocelular. Vía doble
314+125,000	314+480,000	355,000	Canal Lodosa y Barranco Valdelafuente (ZEC Ebro)	Viaducto	Cruce sobre infraestructura	Cajón. Canto 2,30	$L=20,90-9 \times 34,80-20,90=355,00$ m	7,245	4,145	Sección tipo 5. Cajón monocelular. Vía doble
316+890,000	317+030,000	140,000	Conexión de Castejón y reposición vías actuales de Castejón	Viaducto	Cruce sobre infraestructura	2 Vigas artesa con continuidad o no de 1,60 m de canto y losa de 30 cm	$L=5 \times 28,00=140,00$ m	10,291	7,591	Sección tipo 9. Vigas prefabricadas. Vía doble

TRAMO-4

TRAMO-4. ALTERNATIVA 1: CONEXIÓN SUR A ZARAGOZA (RESPECTO AL EJE 111 DEL TRAMO 1)

Ramal Castejón a LAV Madrid-Barcelona. Vía derecha.										
EJE-105 VIAJEROS		Vía única	Vía derecha							
PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO	P.K./OBSERVACIONES	Sección	Luces	Cota Roja	Gálibo Libre	Sección Tipo
1+810,000	1+950,000	140,000	LAV Plasencia de Jalón-Castejón. Alternativa 1-5-1	Pérgola	Cruce sobre infraestructura	Vigas doble T de 1,50 con losa de 0,25 e intereje de 2,62	Luz Viga 18,30 m	9,565	7,065	Sección tipo 3. Pérgola simple
3+080,000	4+220,000	1140,000	FC Madrid-Grisén. Río Jalón	Viaducto VÍA DOBLE	Cruce sobre río e infraest.	Cajón monocelular fase a fase. Canto 3,00 m	$L=30,00+24 \times 45,00+30,00=1.140,00$ m	20,082	16,282	Sección tipo 5. Cajón monocelular. Vía doble
4+990,000	5+015,000	25,000	Carretera Bárboles a Rueda de Jalón	Viaducto	Cruce sobre infraestructura	Losa aligerada de 1 vía canto 1,95	L=25,00 m	13,502	10,752	Sección tipo 1bis. Losa aligerada<25 m. Vía simple
5+475,000	5+615,000	140,000	LAV Madrid-Zaragoza	Pérgola	Cruce sobre infraestructura	Vigas doble T de 1,50 con losa de 0,25 e intereje de 2,62	Luz Viga 18,30 m	11,122	8,622	Sección tipo 3. Pérgola simple
6+150,000	6+210,000	60,000	Barranco de La Val	Viaducto	Condicionante hidráulico	Losa aligerada de 1 vía canto 1,70	L=17,50-25,00-17,50 m	12,518	10,018	Sección tipo 2bis. Losa aligerada<25< 30 m. Vía simple

Ramal LAV Madrid-Barcelona a Castejón. Vía izquierda.										
EJE-134 VIAJEROS		Vía única	Vía izquierda							
PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO	P.K./OBSERVACIONES	Sección	Luces	Cota Roja	Gálibo Libre	Sección Tipo
3+040,000	4+180,000	1140,000	FC Madrid-Grisén. Río Jalón	Viaducto VÍA DOBLE	MISMO VIADUCTO EJE-105	Cajón monocelular fase a fase. Canto 3,00 m	$L=30,00+24 \times 45,00+30,00=1.140,00$ m	17,782	13,982	Sección tipo 5. Cajón monocelular. Vía doble
4+915,000	4+940,000	25,000	Carretera Bárboles a Rueda de Jalón	Viaducto	Cruce sobre infraestructura	Losa aligerada de 1 vía canto 1,95	L=25,00 m	8,482	5,732	Sección tipo 1bis. Losa aligerada<25 m. Vía simple
6+100,000	6+160,000	60,000	Barranco de La Val	Viaducto	Cruce sobre infraestructura	Losa aligerada de 1 vía canto 1,70	L=17,50-25,00-17,50 m	11,746	9,246	Sección tipo 1bis. Losa aligerada<25 m. Vía simple

Ramal Castejón-Grisén.										
EJE-135 MERCANCÍAS		Vía única	Vía izquierda							
PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO	P.K./OBSERVACIONES	Sección	Luces	Cota Roja	Gálibo Libre	Sección Tipo
3+020,000	3+090,000	70,000	Arroyo Luceni	Viaducto	Condicionante hidráulico	Losa aligerada de 1 vía de 2 m de canto	$L=20,00-30,00-20,00=70,00$ m	11,746	9,246	Sección tipo 2bis. Losa aligerada<25< 30 m. Vía simple

Ramal Castejón-Plasencia de Jalón										
EJE-136 MERCANCÍAS		Vía única	Vía derecha							
PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO	P.K.	Sección	Luces	Cota Roja	Gálibo Libre	Sección Tipo
3+145,000	3+235,000	90,000	Arroyo Luceni	Viaducto	Condicionante hidráulico	Losa aligerada Canto 1,80	L=18-2x27-18= 90,00 m	10,935	8,335	Sección tipo 2bis. Losa aligerada<25< 30 m. Vía simple

TRAMO-4

TRAMO-4. ALTERNATIVA 2 : CONEXIÓN OESTE A ZARAGOZA (RESPECTO AL EJE 111 DEL TRAMO 1)

Ramal Oeste de Zaragoza. Vía doble.										
EJE-152 VIAJEROS+MERCANCÍAS		Vía doble								
PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO	P.K./OBSERVACIONES	Sección	Luces	Cota Roja	Gálbo Libre	Sección Tipo
1+205,000	1+280,000	75,000	Canal Imperial de Aragón	Viaducto	Cruce sobre infraestructura	Cajón monocelular de 2,25 m	L= 20,00-35,00-20,00= 75,00 m	8,998	5,948	Sección tipo 5. Cajón monocelular. Vía doble
3+580,000	3+625,000	45,000	Barranco de Juan Gastón	Viaducto	Condicionante hidráulico	Losa aligerada Canto 1,25 m	L= 13,00-19,00-13,00= 45,00 m	10,897	8,847	Sección tipo 1. Losa aligerada luz < 25 m. Vía doble
5+130,000	5+250,000	120,000	FC Castejón-Grisén	Pérgola	Cruce sobre infraestructura	Vigas doble T de 1,50 con losa de 0,25 e intereje de 2,62	Luz Viga 18,30 m	9,556	7,056	Sección tipo 3. Pérgola simple
5+820,000	5+910,000	90,000	Autopista AP-68	Viaducto	Cruce sobre infraestructura	Losa aligerada Canto 1,80 m	L=18,00-27,00-27,00-18,00=90,00	9,792	7,192	Sección tipo 2. Losa aligerada luz 25 m < 30m. Vía doble
7+315,000	7+375,000	60,000	Autovía A-68	Viaducto	Cruce sobre infraestructura	Losa aligerada Canto 2,15 m	L=30,00-30,00= 60,00 m	9,073	6,123	Sección tipo 2. Losa aligerada luz 25 m < 30m. Vía doble

Ramal Oeste de Zaragoza. Castejón a Zaragoza.Vía derecha.										
EJE-153 VIAJEROS+MERCANCÍAS		Vía única	Vía derecha							
PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO	P.K./OBSERVACIONES	Sección	Luces	Cota Roja	Gálbo Libre	Sección Tipo
2+720,000	2+870,000	150,000	LAV Plasencia de Jalón-Castejón. Alternativa 1-S-1	Pérgola	Cruce sobre infraestructura	Vigas doble T de 1,50 con losa de 0,25 e intereje de 2,62	Luz Viga 18,30 m	9,565	7,065	Sección tipo 3. Pérgola simple
4+515,000	5+540,000	1025,000	Autopista AP-68 y Autovía A-68	Viaducto	Cruce sobre infraestructura	Cajón Canto 3,70 m	L=28,50-44,00-16*55,00-44,00-28,50 = 1.025 m	17,166	8,866	Sección tipo 5 bis

Ramal Oeste de Zaragoza. Zaragoza a Castejón.Vía izquierda.										
EJE-154 VIAJEROS+MERCANCÍAS		Vía única	Vía izquierda							
PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO	P.K./OBSERVACIONES	Sección	Luces	Cota Roja	Gálbo Libre	Sección Tipo
4+373,000	5+398,000	1025,000	Autopista AP-68 y Autovía A-68	Viaducto	Cruce sobre infraestructura	Cajón Canto 3,70 m	L=28,50-44,00-16*55,00-44,00-28,50 = 1.025 m	17,493	9,193	Sección tipo 5 bis

TRAMO-4

TRAMO-4. FASE PRELIMINAR COMÚN: CONEXIÓN RONDA SUR ZARAGOZA

Ronda Sur Ferroviaria hacia Plaza. Vía doble										
EJE-129		Vía doble								
PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO	P.K./OBSERVACIONES	Sección	Luces	Cota Roja	Gálibo Libre	Sección Tipo
400+000,000	400+475,000	475,000	Río Jalón	Viaducto	Cruce sobre río	Fase a fase Canto= 3,70	L= 8x55-35= 475,00	10,288	6,238	Sección tipo 5. Cajón monocelular. Vía doble
402+055,000	402+115,000	60,000	Barranco de La Val	Viaducto	Condicionante hidráulico	Losa aligerada Canto 1,65 m	L= 17,50-25,00-17,50= 60,00 m	8,522	6,072	Sección tipo 1. Losa aligerada luz < 25 m. Vía doble

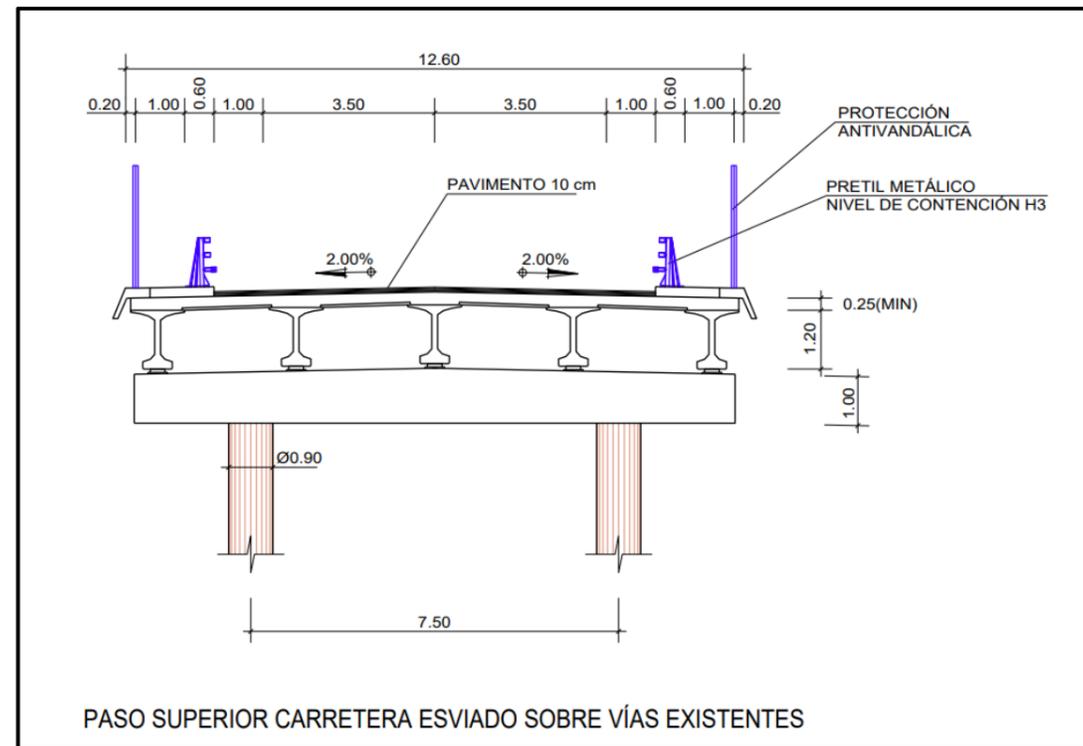
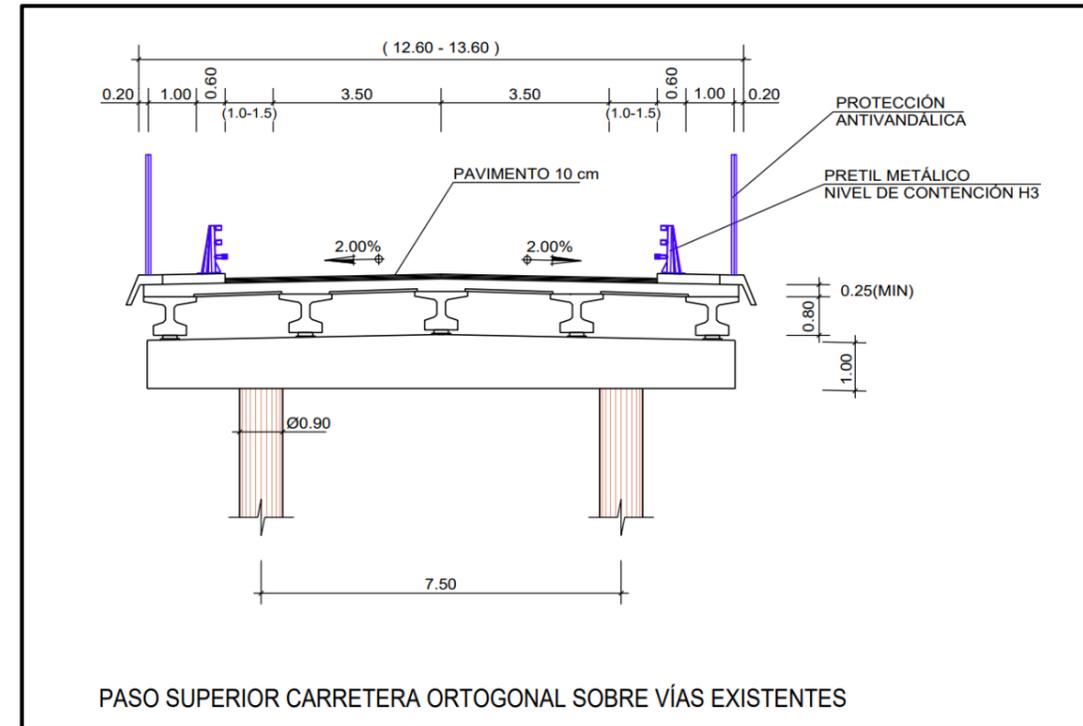
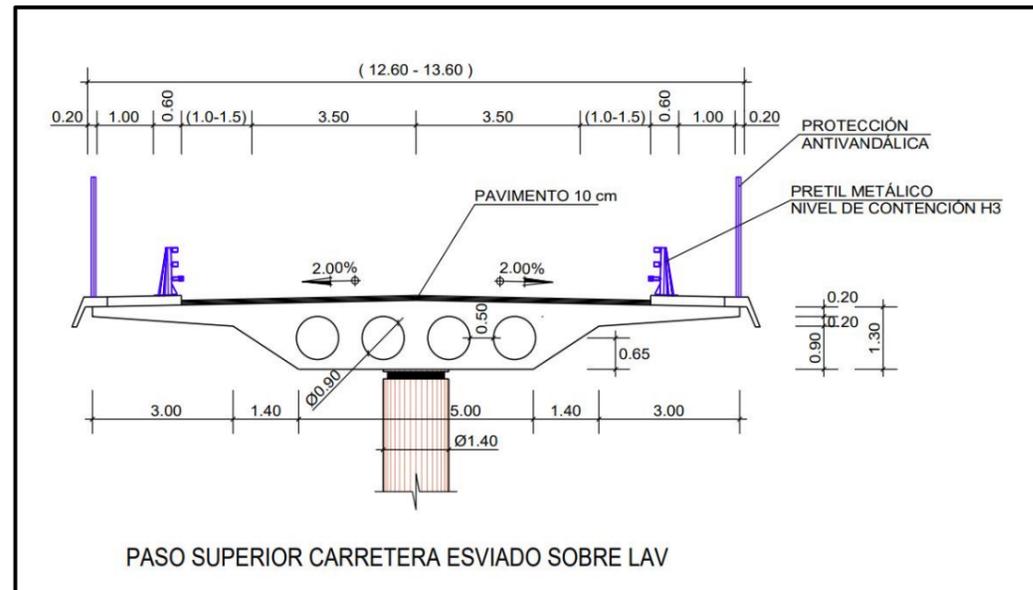
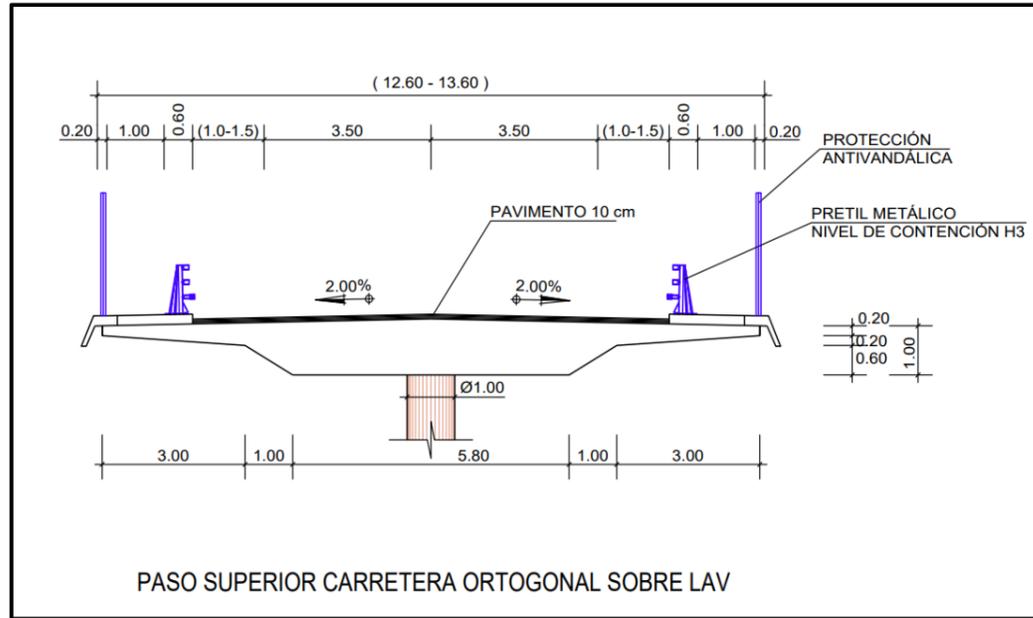
Ramal Madrid. RAFZ Vía Convencional										
EJE-130		Vía única	Vía derecha							
PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO	P.K./OBSERVACIONES	Sección	Luces	Cota Roja	Gálibo Libre	Sección Tipo
0+705,000	1+009,311	304,311	Río Jalón	Viaducto	Cruce sobre río	Fase a fase Canto= 3,70	L=29,311-5x 55=304,311	8,458	4,408	Sección tipo 5 bis. Cajón monocelular. Vía simple

Ramal Grisén. RAFZ Vía Convencional										
EJE-131		Vía única	Vía izquierda							
PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO	P.K./OBSERVACIONES	Sección	Luces	Cota Roja	Gálibo Libre	Sección Tipo
0+000,000	0+295,000	295,000	Río Jalón	Viaducto	Cruce sobre río	Fase a fase Canto= 3,70	L=30,00-45-4x 55=295,00	8,137	4,087	Sección tipo 5 bis. Cajón monocelular. Vía simple

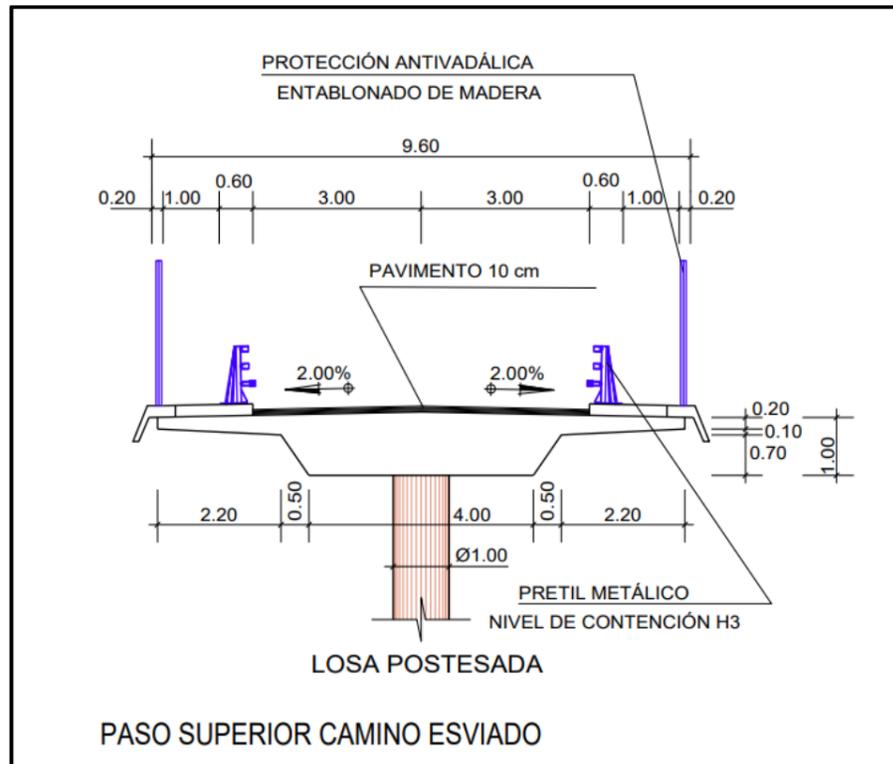
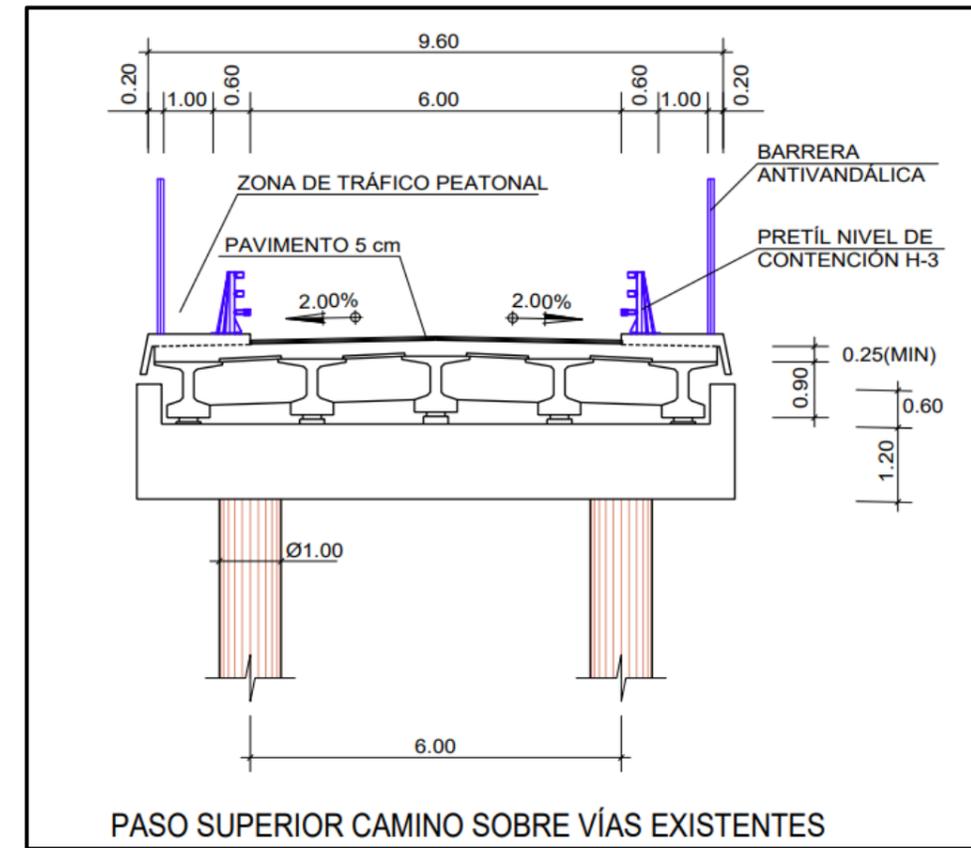
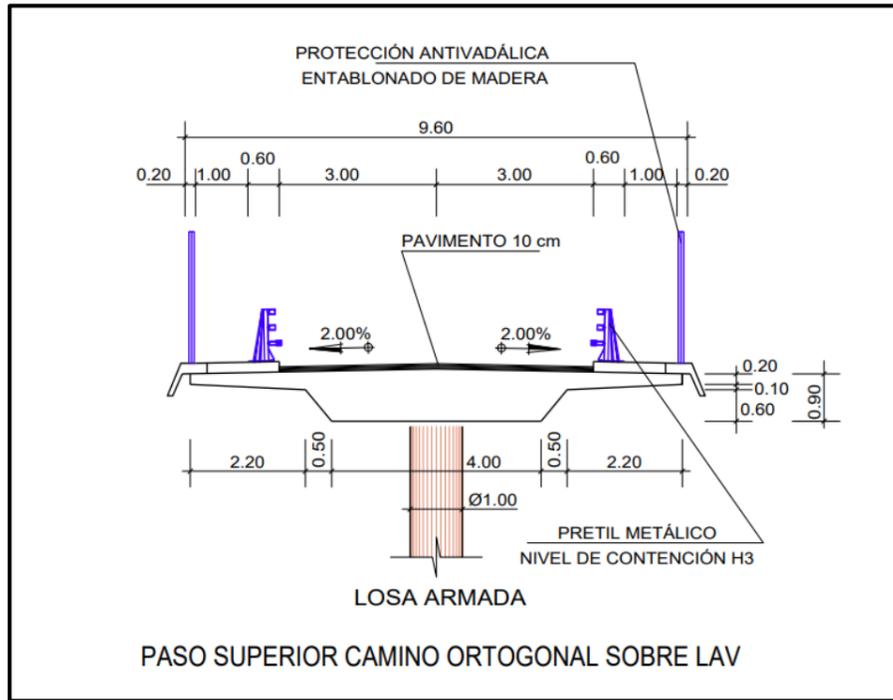
5.9.4 Pasos superiores

Se consideran las siguientes tipologías:

- Pasos superiores Carreteras



- Pasos superiores Caminos



Relación de los Pasos Superiores previstos:

TRAMO-1

EJE-111	P.K./OBSERVACIONES	ALTERNATIVA 1-S-1 NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	102+090	PS 102.1 Camino	Paso Superior
	108+560	PS 108.6 Carretera CV-620	Paso Superior
	116+140	PS 116.1 Camino	Paso Superior

EJE-120	P.K./OBSERVACIONES	ALTERNATIVA 1-S-2 NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	102+090	PS 102.1 Camino	Paso Superior
	105+900	PS 105.9 Camino	Paso Superior
	108+590	PS 108.6 Carretera CV-620	Paso Superior
	110+950	PS 111.0 Camino	Paso Superior
	116+445	PS 116.4 Camino	Paso Superior

TRAMO-1: CONEXIÓN PAET PLASENCIA DE JALÓN. CONEXIÓN DIRECTA A LA LAV MADRID-BARCELONA

EJE-2	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	0+395_s/4 vías	PS 0.4 Camino PAET Plasencia de Jalón	Paso Superior

EJE-72	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	MISMO PS 0.4 EJE-2	PS 0.4 Camino PAET Plasencia de Jalón	Paso Superior
	1+735	PS 1.8 Camino	Paso Superior

TRAMO-1: CONEXIÓN PAET PLASENCIA DE JALÓN. CONEXIÓN AL PAET DE PLASENCIA DE JALÓN

EJE-74	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	0+435	PS 0.4 Camino PAET Plasencia de Jalón	Paso Superior

TRAMO-2

EJE-125	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	202+422	PS 202.4 Camino	Paso Superior
	203+950	PS 203.9 Vereda de La Marga	Paso Superior
	207+388	PS 207.3 Ctra. N-122	Paso Superior
	208+470	PS 208.4 Camino	Paso Superior
	210+255	PS 210.3 Cordel del Saso	Paso Superior
	217+214	PS 217.2 Cañada Real de Aragón	Paso Superior
	224+040	PS 224.0 Camino	Paso Superior
	226+364	PS 226.3 Camino	Paso Superior
	226+795	PS 226.8 Camino	Paso Superior
	229+523	PS 229.5 Camino	Paso Superior
	231+486	PS 231.4 Camino de Cuestarrata	Paso Superior
	234+252	PS 234.2 Camino de Cascante	Paso Superior

EJE-124	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	229+329	PS 229.3 Camino	Paso Superior
	232+562	PS 232.5 Camino de La Catalana	Paso Superior

EJE-158	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	202+422	PS 202.4 Camino	Paso Superior
	203+950	PS 203.9 Vereda de La Marga	Paso Superior
	207+388	PS 207.3 Ctra. N-122	Paso Superior
	208+470	PS 208.4 Camino	Paso Superior
	210+255	PS 210.3 Cordel del Saso	Paso Superior
	216+113	PS216.1 Camino	Paso Superior
	218+783	PS 218,4 camino de Ablitas (218+455)	Paso Superior
	222+797	PS 222,7 camino	Paso Superior
	226+838	PS 226,8 camino (226+830)	Paso Superior
	231+305	PS 231.2 Camino de Cuestarrata	Paso Superior

EJE-132	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	232+254	PS 232.2 Camino de La Catalana	Paso Superior

EJE-122	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	202+422	PS 202.4 Camino	Paso Superior
	203+950	PS 203.9 Vereda de La Marga	Paso Superior
	207+388	PS 207.3 Ctra. N-122	Paso Superior
	208+470	PS 208.4 Camino	Paso Superior
	210+255	PS 210.3 Cordel del Saso	Paso Superior
	216+148	PS 216.1 Camino	Paso Superior
	219+385	PS 219.3 Camino	Paso Superior
	220+576	PS 220.6 Camino	Paso Superior
	222+452	PS 222.4 Camino	Paso Superior
	224+353	PS 224.3 Camino	Paso Superior
	226+838	PS 226.8 Camino	Paso Superior
	231+781	PS 231.7 Ramal del Camino de Carraboria	Paso Superior
	232+607	PS 232.6 Camino de La Catalana	Paso Superior

EJE-123	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	229+568	PS 229.5 Camino	Paso Superior
	231+529	PS 231.5 Camino de Cuestarrata	Paso Superior
	234+295	PS 234.2 Camino de Cascante	Paso Superior

TRAMO-3

EJE-114		ALTERNATIVA 3-S-1	
	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	300+318	PS 300.3 Camino	Paso Superior
	301+235	PS 301.2 Vía Verde del tarrazónica	Paso Superior
	302+782	PS 302.8 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	307+550	PS 307.5 Camino del Corral de Las Labradas	Paso Superior
	308+887	PS 308.8 Pasada P-11	Paso Superior
	311+777	PS 311.7 Camino de Romerales	Paso Superior
	316+256	PS 316.2 Ramal de La Malacena	Paso Superior

EJE-133		ALTERNATIVA 3-S-2	
	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	301+850	PS 301.8 Ctra. N-121C	Paso Superior
	306+454	PS 306.4 Cañada Real de Logroño a Ejea de los Caballeros	Paso Superior
	307+264	PS 307.2 Camino del Corral de las Labradas	Paso Superior
	308+611	PS 308.6 Pasada P-11	Paso Superior
	311+501	PS 311.4 Camino de Romerales	Paso Superior
	315+980	PS 315.9 Ramal de La Malacena	Paso Superior

EJE-191		Conexión 3-S-1 a 3-S-2	
	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	302+782	PS 302.8 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m

EJE-192		Conexión 3-S-2 a 3-S-1	
	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	301+850	PS 301.8 Ctra. N-121C	Paso Superior

TRAMO-4 TRAMO-4: CONEXIÓN SUR A ZARAGOZA DE LA ALTERNATIVA 1-S-1. EJE-111

EJE-105		Ramal Castejón a LAV Madrid-Barcelona. Vía derecha.	
	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	7+170	PS 7.2 Camino	Paso Superior

EJE-134		Ramal LAV Madrid-Barcelona a Castejón. Vía izquierda.	
	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	7+090	PS 7.1 Camino	Paso Superior

EJE-135		Ramal Castejón-Grisen.	
	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	2+085	PS 2.1 Camino	Paso Superior
	4+260	PS 4.3 Carretera de Grisén a Bárboles	Paso Superior

EJE-136		Ramal Castejón-Plasencia de Jalón	
	P.K.	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	2+200	PS 2.2 Camino	Paso Superior

TRAMO-4 TRAMO-4: CONEXIÓN SUR A ZARAGOZA DE LA ALTERNATIVA 1-S-2. EJE-120

EJE-179		Ramal Castejón a LAV Madrid-Barcelona. Vía derecha.	
	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	7+685	PS 7.7 Camino	Paso Superior

EJE-180		Ramal LAV Madrid-Barcelona a Castejón. Vía izquierda.	
	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	7+610	PS 7.6 Camino	Paso Superior

EJE-181		Ramal Castejón-Grisen.	
	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	2+370	PS 2.4 Camino	Paso Superior
	4+550	PS 4.6 Carretera de Grisén a Bárboles	Paso Superior

EJE-182		Ramal Castejón-Plasencia de Jalón	
	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	2+630	PS 2.6 Camino	Paso Superior

TRAMO-4 TRAMO-4: CONEXIÓN OESTE A ZARAGOZA DE LA ALTERNATIVA 1-S-1 EJE 111

EJE-152		Ramal Oeste de Zaragoza. Vía doble.	
	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	8+405	PS 8.4 Camino	Paso Superior

EJE-153		Ramal Oeste de Zaragoza. Castejón a Zaragoza.Vía derecha.	
	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	3+820	PS 3.8 Carretera CV-620	Paso Superior

EJE-154		Ramal Oeste de Zaragoza. Zaragoza a Castejón.Vía izquierda.	
	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	3+710	PS 3.7 Carretera CV-620	Paso Superior

TRAMO-4 TRAMO-4: CONEXIÓN OESTE A ZARAGOZA DE LA ALTERNATIVA 1-S-2 EJE 120

EJE-177		Ramal Oeste de Zaragoza. Castejón a Zaragoza.Vía derecha.	
	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	1+420	PS 1.4 Camino	Paso Superior

EJE-178		Ramal Oeste de Zaragoza. Zaragoza a Castejón.Vía izquierda.	
	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	1+425	PS 1.4 Camino	Paso Superior

TRAMO-4 TRAMO-4: RONDA SUR FERROVIARIA ZARAGOZA

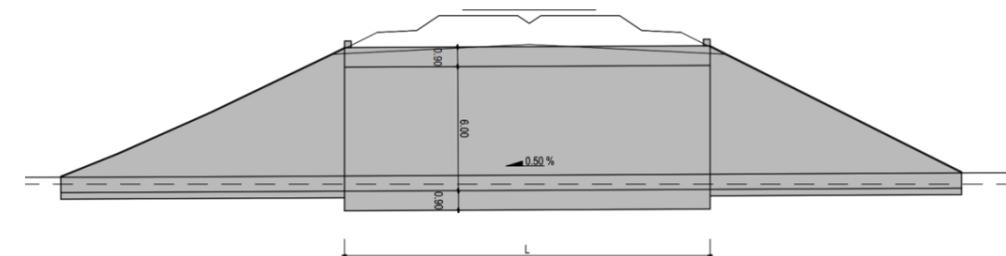
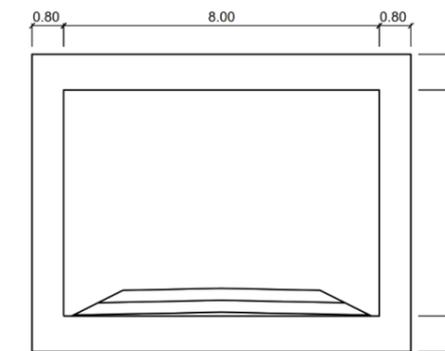
EJE-129		Ronda Sur Ferroviaria hacia Plaza. Vía doble	
	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	400+790	PS 400.8 Carretera de Bárboles a Rueda de Jalón	Paso Superior
	403+040	PS 403.1 Camino	Paso Superior
	404+315	PS 404.3 Camino	Paso Superior
	405+640	PS 405.6 Camino	Paso Superior
	407+665	PS 407.7 Camino	Paso Superior
	408+550	PS 408.6 Camino	Paso Superior
	409+305	PS 409.3 Camino	Paso Superior
	410+450	PS 410.5 Camino	Paso Superior
	413+575	PS 413.6 Camino	Paso Superior
	415+350	PS 415.4 Camino	Paso Superior
	416+115	PS 416.1 Camino	Paso Superior

EJE-131		Ramal Grisén. RAFZ Vía Convencional	
	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	0+760	PS 0.8 Camino	Paso Superior

5.9.5 Pasos inferiores y Obras de Drenaje tipo marco

Como Pasos Inferiores se han considerado marcos de hormigón armado que, por sus dimensiones, se considera que corresponderían en la práctica a obras de ejecución insitu.

El gálibo horizontal interior, a los efectos de albergar razonablemente calzada y cunetas laterales para evacuación de la escorrentía, se establece en 8 m en el caso más general. El gálibo vertical interior, a los efectos de albergar el firme del vial y respetar el gálibo de vehículos rodados se establece en 6 m.

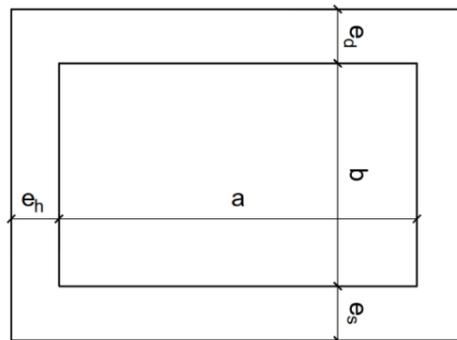


Como obras de drenaje se han previsto marcos de hormigón de pequeñas dimensiones (además de tubos de diámetro 1.800 mm, conforme se define y justifica en el *Anejo nº 6 de Climatología, Hidrología y Drenaje*).

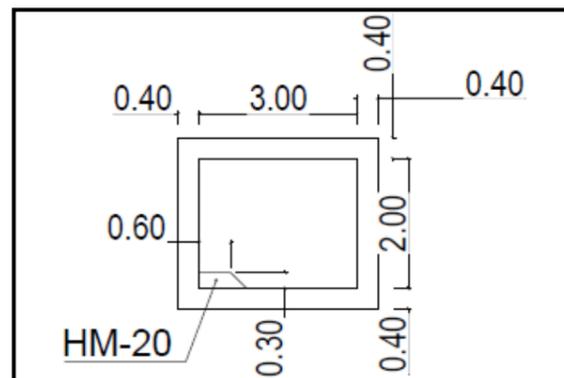
OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL TIPO MARCO

Marco de hormigón armado			
MEDIDAS INTERIORES a x b (m x m)	DIMENSIONES (*)		
	e _z (m)	e _d (m)	e _h (m)
2,00 x 2,00 m	0,3	0,3	0,3
3,00 x 2,00 m	0,4	0,4	0,4
4,00 x 2,50 m	0,5	0,5	0,5
5,00 x 3,00 m	0,6	0,6	0,6
7,00 x 5,00 m	0,8	0,8	0,65

NOTA (*): Las dimensiones particulares de cada obra dependerán de la altura de tierras (y condiciones de cimentación de base)



Se podrá contemplar, según condicionamientos ambientales, la colocación de una pasarela seca de hormigón HM-20 para tránsito de fauna en aguas bajas.



Se relacionan a continuación los Pasos Inferiores previstos:

TRAMO-1

EJE-111	P.K./OBSERVACIONES	ALTERNATIVA 1-S-1	ESTRUCTURA TIPO
	105+270	PI 105.3 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	110+730	PI 110.7 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	114+560	PI 114.6 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m

EJE-120	P.K./OBSERVACIONES	ALTERNATIVA 1-S-2	ESTRUCTURA TIPO
	114+855	PI 114.9 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m

TRAMO-1: CONEXIÓN PAET PLASENCIA DE JALÓN. CONEXIÓN DIRECTA A LA LAV MADRID-BARCELONA

EJE-2	P.K./OBSERVACIONES	Ramal PAET Plasencia de Jalón-Castejón	ESTRUCTURA TIPO
	1+875	PI 1.9 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	2+660	PI 2.7 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m

EJE-72	P.K./OBSERVACIONES	Ramal PAET Castejón-Plasencia de Jalón	ESTRUCTURA TIPO
	2+665	PI 2.7 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m

TRAMO-1: CONEXIÓN PAET PLASENCIA DE JALÓN. CONEXIÓN AL PAET DE PLASENCIA DE JALÓN

EJE-109	P.K./OBSERVACIONES	Ramal PAET Plasencia de Jalón-Castejón	ESTRUCTURA TIPO
	0+580	PI 0.9 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	1+365	PI 1.4 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m

EJE-74	P.K./OBSERVACIONES	Ramal PAET Castejón-Plasencia de Jalón	ESTRUCTURA TIPO
	1+365	PI 1.4 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m

TRAMO-2

EJE-125	ALTERNATIVA 2-S-1. ESTACIÓN COMARCA TUDELA SUR		
	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	206+575	PI 206.5 Colada de Los Tinajeros	Paso Inferior Marco 8x6 m
	209+217	PI 209.2 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	211+391	PI 211.3 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	212+833	PI 212.8 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	215+128	PI 215.1 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	215+448	PI 215.4 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	218+816	PI 218.8 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	220+287	PI 220.2 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	222+410	PI 222.4 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	230+156	PI 230.1 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	230+732	PI 230.7 Ramal del Camino de Carraboria	Paso Inferior Marco 8x6 m
	232+110	PI 232.1 Camino de Prado	Paso Inferior Marco 8x6 m

EJE-132	ALTERNATIVA 2-S-3. ESTACIÓN COMARCA TUDELA NORTE		
	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	230+217	PI 230.2 Camino del Puente Doble	Paso Inferior Marco 8x6 m
	231+428	PI 231.4 Camino de La Catalana	Paso Superior
	232+426	PI 232.4 Camino de Abilitas	Paso Inferior Marco 8x6 m
	232+945	PI 232.9 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	233+864	PI 233.8 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	234+465	PI 234.4 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m

EJE-124	ALTERNATIVA 2-S-1. ESTACIÓN COMARCA TUDELA NORTE		
	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	230+526	PI 230.5 Camino del Puente Doble	Paso Inferior Marco 8x6 m
	231+736	PI 231.7 Camino de La Catalana	Paso Inferior Marco 8x6 m
	232+732	PI 232.7 Camino de Abilitas	Paso Inferior Marco 8x6 m
	233+256	PI 233.2 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	234+172	PI 234.1 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	234+775	PI 234.7 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m

EJE-122	ALTERNATIVA 2-S-2. ESTACIÓN COMARCA TUDELA NORTE		
	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	206+575	PI 206.5 Colada de Los Tinajeros	Paso Inferior Marco 8x6 m
	209+217	PI 209.2 Camino y ODT	Paso Inferior Marco 8x6 m
	211+345	PI 211.3 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	212+835	PI 212.8 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	214+985	PI 214.9 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	217+548	PI 217.5 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	226+169	PI 226.1 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	230+570	PI 230.5 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	232+776	PI 233.8 Camino de Abilitas	Paso Inferior Marco 8x6 m
	233+298	PI 233.9 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	234+217	PI 234.2 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	234+821	PI 234.8 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m

EJE-158	ALTERNATIVA 2-S-3. ESTACIÓN COMARCA TUDELA SUR		
	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	206+575	PI 206.5 Colada de Los Tinajeros	Paso Inferior Marco 8x6 m
	209+217	PI 209.2 Camino y ODT	Paso Inferior Marco 8x6 m
	211+391	PI 211.3 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	213+606	PI Ctra Mollen a Borja.	Paso Inferior Marco 8x6 m
	214+931	PI 214,9 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	229+945	PI 229.9 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	230+500	PI 230.5 Ramal del Camino de Carraboria	Paso Inferior Marco 8x6 m
	231+932	PI y OD 232.0 Camino de Abilitas	Paso Inferior Marco 8x6 m
	234+072	PI Camino de Cascante	Paso Inferior Marco 8x6 m
	234+465	PI Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m

EJE-123	ALTERNATIVA 2-S-2. ESTACIÓN COMARCA TUDELA SUR		
	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	230+199	PI 230.2 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	230+775	PI 230.7 Ramal del Camino de Carraboria	Paso Inferior Marco 8x6 m
	232+154	PI 232.1 Camino de Abilitas	Paso Inferior Marco 8x6 m

TRAMO-3

EJE-114	P.K./OBSERVACIONES	ALTERNATIVA 3-S-1 NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	304+198	PI 304.1 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	305+235	PI 305.2 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	306+616	PI 306.6 Cañada Real de Logroño a Ejea de los Caballeros	Paso Inferior Marco 8x6 m
	312+560	PI 312.6 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	313+375	PI 313.4 Camino del Sasillo	Paso Inferior Marco 8x6 m

EJE-133	P.K./OBSERVACIONES	ALTERNATIVA 3-S-2 NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	300+156	PI 300.1 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	301+217	PI 301.2 Vía Verde del Tarazonica	Pórtico 12m
	302+698	PI Camino 302.7	Paso Inferior Marco 8x6 m
	304+098	PI Camino 304.1	Paso Inferior Marco 8x6 m
	304+778	PI Camino 304.7	Paso Inferior Marco 8x6 m
	305+230	PI 305.2 Poligono	Paso Inferior Marco 8x6 m
	312+284	PI 312.3 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	313+099	PI 313.1 Camino del Sasillo	Paso Inferior Marco 8x6 m

EJE-192	P.K./OBSERVACIONES	Conexión 3-S-2 a 3-S-1 NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	302+698	PI Camino 302.7	Paso Inferior Marco 8x6 m

TRAMO-4 TRAMO-4: CONEXIÓN SUR A ZARAGOZA DE LA ALTERNATIVA 1-S-1. EJE-111

EJE-105	P.K./OBSERVACIONES	Ramal Castejón a LAV Madrid-Barcelona. Vía derecha. NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	2+720	PI 2.7 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m

EJE-134	P.K./OBSERVACIONES	Ramal LAV Madrid-Barcelona a Castejón. Vía izquierda. NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	2+665	PI 2.7 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m

TRAMO-4 TRAMO-4: CONEXIÓN SUR A ZARAGOZA DE LA ALTERNATIVA 1-S-2. EJE-120

EJE-179	P.K./OBSERVACIONES	Ramal Castejón a LAV Madrid-Barcelona. Vía derecha. NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	3+230	PI 3.2 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m

EJE-180	P.K./OBSERVACIONES	Ramal LAV Madrid-Barcelona a Castejón. Vía izquierda. NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	3+180	PI 3.2 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m

TRAMO-4 TRAMO-4: CONEXIÓN OESTE A ZARAGOZA DE LA ALTERNATIVA 1-S-1 EJE 111

EJE-152	P.K./OBSERVACIONES	Ramal Oeste de Zaragoza. Vía doble. NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	0+165	PI 0.2 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	2+675	PI 2.7 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m
	4+005	PI 4.0 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m

EJE-153	P.K./OBSERVACIONES	Ramal Oeste de Zaragoza. Castejón a Zaragoza. Vía derecha. NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	1+350	PI 1.4 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m

EJE-154	P.K./OBSERVACIONES	Ramal Oeste de Zaragoza. Zaragoza a Castejón. Vía izquierda. NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	1+355	PI 1.4 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m

TRAMO-4 TRAMO-4: CONEXIÓN OESTE A ZARAGOZA DE LA ALTERNATIVA 1-S-2 EJE 120

EJE-177	P.K./OBSERVACIONES	Ramal Oeste de Zaragoza. Castejón a Zaragoza. Vía derecha. NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	3+580	PI 3.6 Carretera CV-620	Paso Inferior Marco 10x6 m

EJE-178	P.K./OBSERVACIONES	Ramal Oeste de Zaragoza. Zaragoza a Castejón. Vía izquierda. NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	3+465	PI 3.5 Carretera CV-620	Paso Inferior Marco 10x6 m

TRAMO-4 TRAMO-4: RONDA SUR FERROVIARIA ZARAGOZA

EJE-129	P.K./OBSERVACIONES	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO
	411+865	PI 411.9 Camino	Paso Inferior Marco 8x6 m

5.9.6 Túneles artificiales y Pasos Inferiores Singulares

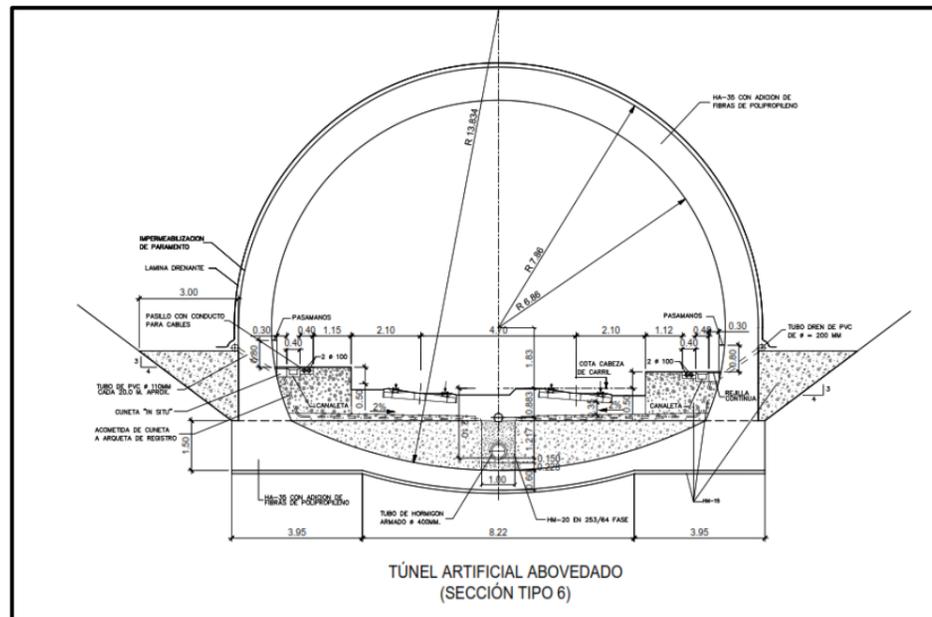
Dentro de las diferentes tramos y alternativas, se aparecen una serie de estructuras, motivadas por condiciones ambientales o por cruce bajo infraestructuras existentes, que requieren unas actuaciones especiales. Tenemos por tanto las siguientes secciones tipo:

- Túnel Artificial Abovedado (Sección Tipo 6)

Debido normalmente a condicionantes medioambientales, a veces es necesario realizar túneles artificiales, que una vez ejecutados, se vuelven a cubrir con tierras, dejando el terreno natural como estaba anteriormente.

La estructura es una estructura abovedada de hormigón armado, que puede ser construida mediante cimbra, o si la longitud es grande (como es nuestro caso) mediante un carro de hormigonado.

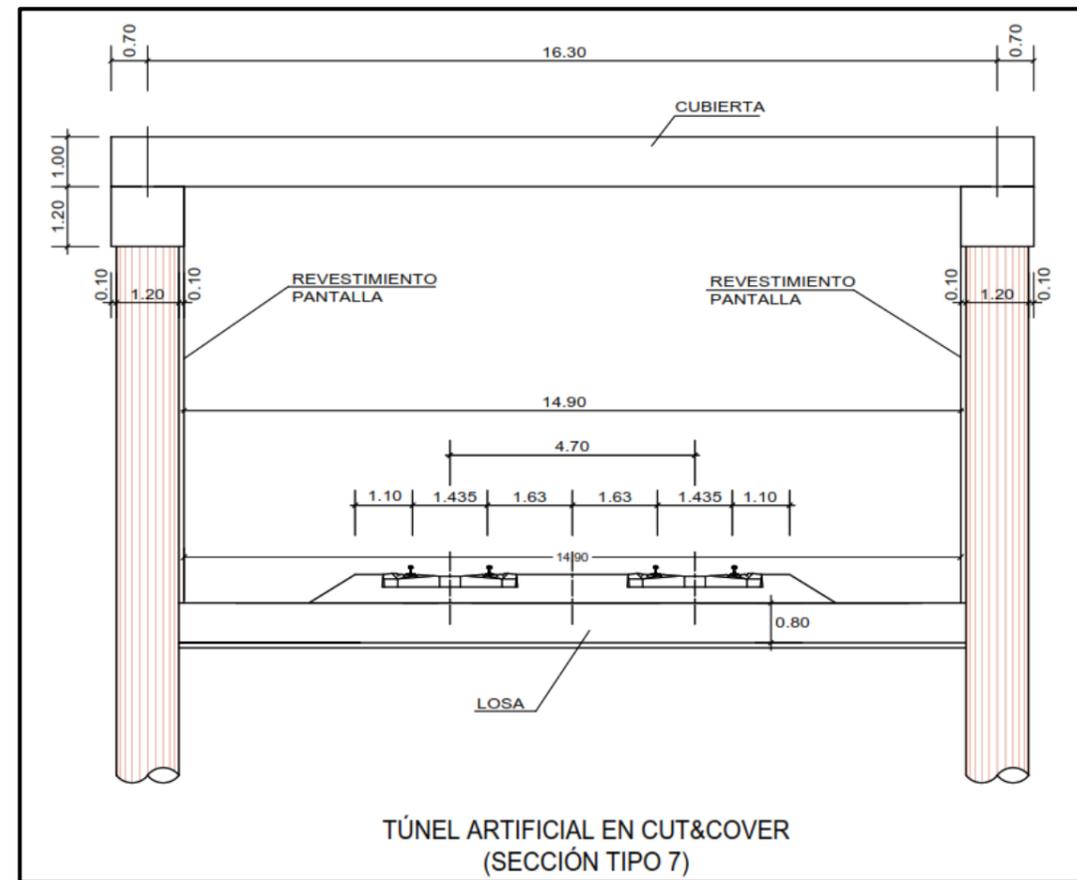
La sección sería:



- Sección tipo de Túnel Artificial ejecutado mediante la técnica de "Cut&Cover (Sección Tipo7)

Consiste en diseñar sendas pantallas de pilotes, paralelas a la línea ferroviaria, ejecutar una losa superior que conecta las dos pantallas de pilotes y por tanto las arriostra, para a continuación excavar entre las mismas con total independencia de la superficie. Esta técnica permite una gran flexibilidad a la hora de definir los desvíos de tráfico en superficie mientras se ejecutan por partes, tanto las pantallas de pilotes, como las losas que las arriostran.

La sección tipo así definida sería:



- Cruce bajo Autopistas-Autovías en servicio (Sección Tipo 8)

Se plantean soluciones con 2 o 4 tableros independientes, para las calzadas de la autovía o autopista y otros 2 si la autovía o autopista tienen ramales laterales

Los cruces presentan diversos grados de esviaje, pero la luz mínima a disponer es para mantener un gálibo horizontal de 14,90 m, según la NAP 2-0-0.4 Pasos Superiores.

Sin embargo, en esta solución es condicionante la longitud total de la estructura para permitir la ejecución de cargaderos pilotados desde la coronación del desmonte. Resultan por lo tanto estructuras de 3 vanos, con los condicionantes antes indicados.

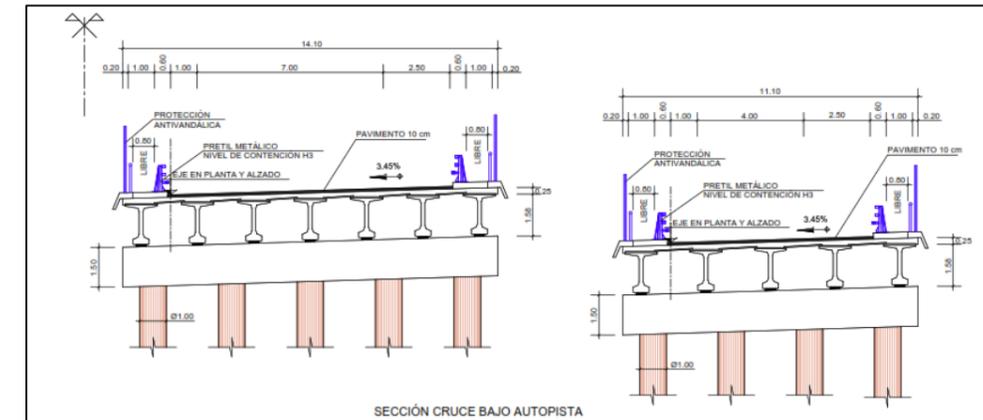
El ancho total del tablero de las calzadas de las autopistas o autovías es 15,10 m, albergando una carretera con dos carriles de 3,50, un arcén exterior de 2,50, otro interior de 1,00 m, dos pretilas metálicas con nivel de contención H3 que ocupan 0,60 m y dos aceras de 1,10 m de ancho sobre tablero (0,80 m libre entre pretila metálica y tubo pasamanos) con una valla antivandálica en el extremo. En el caso de los ramales (si los hubiera) la anchura total es de 11,10 m, siendo análoga a la anchura de las calzadas de la autopista-autovía salvo que tenemos un carril de 4,00 m, un arcén de 2,50 y otro de 1,00, siendo el resto de elementos análogos.

La solución estructural consiste en puentes isostáticos de 3 vanos, con vigas prefabricadas tipo "doble T", sobre las que se hormigona la losa superior. Las vigas se apoyan en pilas tipo pórtico con fustes circulares de 1,00 m de diámetro y un dintel superior. Los fustes se ejecutan desde el terreno actual como pilas-pilote. Los estribos son cargaderos pilotados, ejecutados desde el terreno actual.

El proceso constructivo sería el siguiente:

- Ejecución desvío provisional.
- Excavación hasta cota inferior de cargadero y dintel de pilas y ejecución de pilotes.
- Construcción de cargaderos de estribos y dintel de pilas.
- Colocación de vigas mediante grúa. Hormigonado de losa de compresión.
- Acabados.
- Reposición del tráfico.

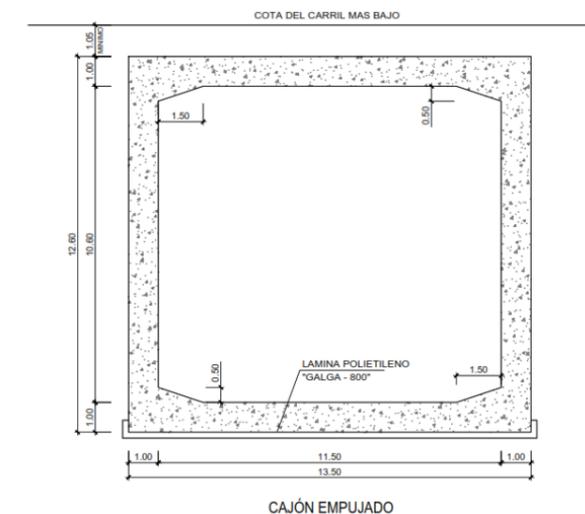
La sección tipo así definida sería:



- Cajón empujado para vía única (Sección Tipo 10)

Cuando se necesita realizar cruces bajo vías ferroviarias existentes, la solución habitual es recurrir a la técnica de cajones empujados. Esta técnica consiste en la ejecución de un cajón de hormigón armado fuera de la plataforma ferroviaria, realizar a continuación un apeo de las vías existentes mediante paquetes de carriles (u otros métodos) y proceder a continuación a realizar pequeñas excavaciones en el frente de ataque, para a continuación, mediante gatos hidráulicos realizar el empuje de la estructura. Este proceso excavación-empuje se realiza, hasta que se haya alcanzado la posición definitiva del cajón bajo las vías existentes.

La sección tipo así definida sería:



TRAMO-2						
EJE-125	Vía doble		ALTERNATIVA 2-S-1. ESTACIÓN COMARCA TUDELA SUR			
PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO	Sección Tipo	
221+115,000	222+115,000	1.000,000	ZEC en el 221.6	Falso túnel	Sección tipo 6. Túnel artificial abovedado. Vía doble	

TRAMO-3						
EJE-114	Vía doble		ALTERNATIVA 3-S-1			
PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO	Luces	Sección Tipo
301+920,000	302+170,000	250,000	Zona Comercial	Falso túnel	14,90 m interiores	Sección tipo 7. Cut & Cover
309+950,000	310+115,000	165,000	Paso A-68	Paso Inferior Singular bajo A-68	L=30,00-30,00-30,00	Sección tipo 8. Paso bajo autopista

EJE-133	Vía doble		ALTERNATIVA 3-S-2			
PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO	Luces	Sección Tipo
309+690,000	309+855,000	165,000	Paso A-68	Paso Inferior Singular bajo A-68	L=30,00-30,00-30,00	Sección tipo 8. Paso bajo autopista

EJE-168 y 169	Vía doble		Conexión a la Estación de Castejón.			
PK INICIO	PK FINAL	LONGITUD (m)	NOMBRE	ESTRUCTURA TIPO	Luces	Sección Tipo
1+470 1+410	1+510 1+450	40,000	Autopista AP-15	Paso Inferior Singular bajo AP-15	L=20,00-20,00-20,00=60	Sección tipo 8. Paso bajo autopista

5.10 Túneles

No se proyectan túneles en el presente Estudio Informativo.

5.11 REPOSICIÓN DE VIALES

El objeto principal de este capítulo es el de describir las actuaciones que deberán llevarse a cabo para la reposición de las carreteras, caminos locales y otras vías como las pecuarias que serán interceptadas por el trazado de las alternativas propuestas en la Fase II a escala 1/5.000 del presente Estudio Informativo entre Zaragoza y Castejón.

La permeabilidad transversal de los diferentes viales interceptados se resuelve a través de pasos a distinto nivel y mediante caminos de enlace que conectan los caminos afectados. Por tanto, la continuidad del viario se determina a través de:

Pasos superiores sobre la plataforma ferroviaria, para los que deberá respetarse un gálibo vertical mínimo sobre la cota del carril de 7 metros. Se proyectarán con sus trazados perpendiculares al eje del ferrocarril minimizando así la longitud de la estructura.

Pasos inferiores bajo la plataforma ferroviaria, en los que se ha considerado un gálibo vertical mínimo de 5,30 metros para la reposición del vial.

Proyectando caminos de enlace dispuestos paralelos a los márgenes de la plataforma ferroviaria que aseguran la accesibilidad a las naves y fincas colindantes.

Aprovechando el paso bajo los viaductos proyectados en la plataforma ferroviaria.

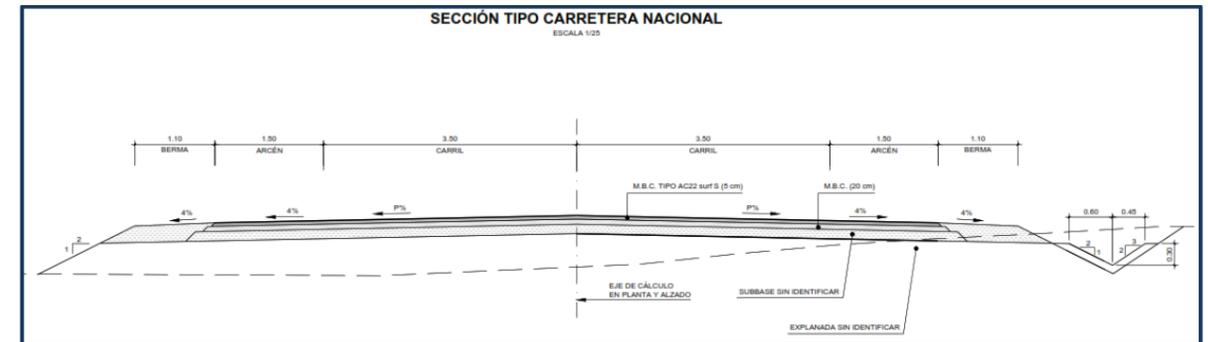
5.11.1 SECCIONES TIPO CONSIDERADAS

Para la reposición de las carreteras se ha procurado mantener el trazado actual de las carreteras como objetivo principal de diseño.

Para las reposiciones de los caminos y vías pecuarias se han adoptado los trazados más favorables siempre en función de la orografía existente intentando reducir las longitudes de las reposiciones y a la vez buscando la comodidad de los usuarios.

Se han considerado dos secciones tipo para las carreteras:

Carreteras Nacionales de carácter básico con un carril por sentido de 3,50 m, arcenes de 1,50 m y bermas de 1,10 m. La plataforma completa tiene por tanto un ancho de 12,20 m. En cuanto al firme se considera una subbase de 40 cm, una M.B.C. de 20 cm y una M.B.C. tipo AC22 de 5 cm.



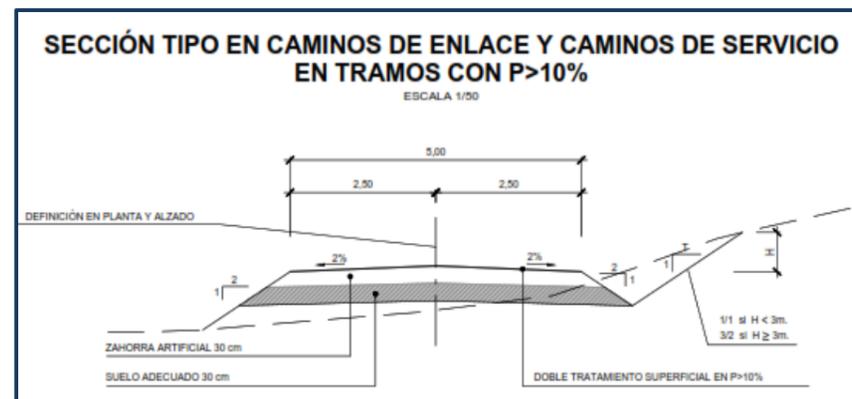
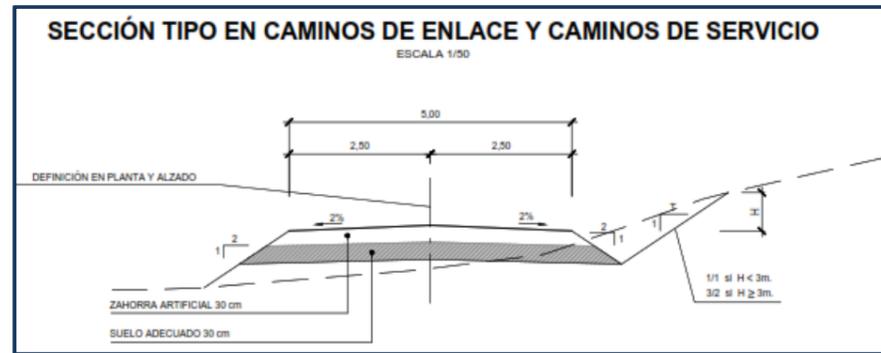
Carreteras Autonómicas o Locales de carácter complementario con un carril por sentido de 3,50 m, arcenes de 1,00 m y bermas de 1,10 m. La plataforma completa tiene por tanto un ancho de 11,20 m. En cuanto al firme se considera una zahorra de 40 cm, una M.B.C. de 10 cm y una M.B.C. tipo AC22 de 6 cm.



Se ha considerado una sección tipo para los caminos de enlace, caminos de servicio y vías pecuarias siguiente:

Una plataforma de 5,00 m medidos entre bordes de la plataforma de rodadura. La sección transversal de la plataforma del camino se define con pendientes hacia el exterior del 2 %.

El firme estimado es de 30 cm de zahorra artificial sobre un suelo adecuado de 30 cm.



5.11.2 CRITERIOS DE DISEÑO DE LAS REPOSICIONES

El análisis de las reposiciones de los viales afectados se desarrolla en dos pasos claramente diferenciados. En primer lugar, se localizan los viales directamente afectados por la traza de la nueva línea ferroviaria para estudiar su reposición y se determina si son carreteras, vías pecuarias o caminos agrícolas.

Una vez que se le ha dado continuidad transversal a la red de viales existente, se analizan las conexiones con otros caminos y se reponen los accesos a las naves, viviendas y fincas del entorno afectados por la barrera que supone la línea ferroviaria. Para garantizar estos accesos se proyectan caminos de enlace por las márgenes de la explanación del ferrocarril.

La denominación de los distintos viales proyectados se realiza indicando su tipo (carretera, vía pecuarias o camino), seguido del tipo y características de la reposición, el P.K. de referencia del trazado ferroviario, la longitud de la reposición en metros, la titularidad del vial y el término municipal.

En el anejo nº8 se recogen todos los viales afectados y su reposición y de todas las alternativas estudiadas.

5.12 REPOSICIÓN DE SERVICIOS

5.12.1.1 Introducción

Para la identificación de los servicios que pudieran resultar afectados, se han llevado a cabo las correspondientes visitas "in situ" a la zona objeto de este Estudio, y se ha realizado la coordinación con los organismos titulares de los mismos.

Asimismo, como fuente de información, se ha contado con la cartografía disponible, así como también con información en formato vectorial (SIG) disponible en los siguientes organismos, en sus respectivas páginas web:

- Infraestructura de Datos Espaciales de Navarra (IDENA)
- Infraestructura de Conocimiento Espacial de Aragón (IDEARAGON)

Se ha procedido al estudio de las diferentes afecciones a los servicios detectados, considerando que será en fases posteriores, durante la redacción de los proyectos de construcción, cuando se definan las reposiciones a llevar a cabo, de forma consensuada con los titulares.

A continuación, se presenta una relación de los servicios existentes en el ámbito de estudio, que resultan afectados por el trazado de las diferentes alternativas estudiadas.

5.12.1.2 Líneas eléctricas

El trazado previsto en las alternativas afecta a numerosas líneas eléctricas aéreas de media y alta tensión, propiedad de diferentes compañías de distribución eléctrica.

Estas afecciones se solventarán, en la mayor parte de las situaciones, mediante el desvío aéreo del servicio, o bien, en caso necesario, mediante el soterramiento del mismo bajo la plataforma ferroviaria.

5.12.1.3 Líneas telefónicas

El trazado de las diferentes alternativas estudiadas afecta a una serie de líneas telefónicas, de tipología aérea sustentadas mediante postes de madera en su mayoría.

Estas afecciones se resolverán mediante el soterramiento del servicio bajo la plataforma ferroviaria, en la mayor parte de las situaciones, o mediante un nuevo cruzamiento aéreo de forma excepcional.

5.12.1.4 Gasoductos y oleoductos

El trazado previsto en las alternativas del Estudio Informativo, supone el cruzamiento con diversas conducciones de tipo gasoducto y oleoducto.

Estas afecciones se resolverán mayoritariamente mediante la protección del cruzamiento del servicio bajo la plataforma ferroviaria.

5.12.1.5 Hidrografía artificial

Las diferentes alternativas atraviesan zonas agrícolas muy desarrolladas, con gran presencia de infraestructuras de regadío.

Esta red artificial está principalmente constituida por una serie de canales principales, que se ramifican a su vez en otros de menor entidad, destinados a abastecer vastas zonas agrarias. Cabe destacar, por su relevancia, dos de estos grandes canales: el Canal Imperial de Aragón y el Canal de Lodosa.

Las alternativas estudiadas cruzan estos dos canales principales en varias ocasiones, siendo estas intersecciones solventadas mediante la disposición de estructuras que evitan su afección.

En cuanto al resto de la red de acequias, estas resultan afectadas en diferentes ocasiones por las alternativas estudiadas. Estos cruces se solucionarán disponiendo las correspondientes obras de paso en la plataforma ferroviaria, de forma que se garantice la permeabilidad transversal del sistema de regadío.

Cabe mencionar que se ha tenido conocimiento del Proyecto de desarrollo de un nuevo tramo del Canal de Navarra: *Proyecto del Canal de Navarra Fase II*. La información digital facilitada por CANASA relativa a esta infraestructura se ha reflejado en Planos. La documentación escrita que fue facilitada por este organismo durante la coordinación mantenida se incluye como apéndice de este Anejo. El proyecto consiste en la disposición de sendas tuberías de AC-DN-1.900, que discurren en paralelo y se ejecutarán en dos fases. Se originaría un cruce con dicha infraestructura proyectada en el caso de las Alternativas 3-S-1 y 3-S-2.

5.12.1.6 Red de Abastecimiento

Al desarrollarse las redes de abastecimiento en un ámbito más urbano, para abastecer a los núcleos de población, no se ven prácticamente afectadas por las alternativas planteadas en el Estudio Informativo, ya que estas se desarrollan mayoritariamente por un entorno rural. No obstante, se ha localizado la afección, en alguna de las alternativas de trazado, a conducciones generales de abastecimiento de agua.

Estas intersecciones se producen con tuberías subterráneas, de las cuales se desconocen los diámetros y el material.

Las afecciones se resolverán generalmente mediante la salvaguarda de las tuberías en los cruces, disponiendo estas en el interior de vainas de protección.

5.12.1.7 Red de Saneamiento

El saneamiento, al igual que sucede con las conducciones de abastecimiento, al desarrollarse también en un ámbito urbano, no provocan prácticamente afecciones respecto a las alternativas del Estudio Informativo.

Aun así, se han identificado algunas afecciones a la red de saneamiento fuera de los núcleos de población.

Estas intersecciones se producen con colectores y emisarios, de los cuales se desconocen su diámetro y material.

La solución a estas afecciones pasará generalmente por proteger las conducciones en los cruces con la plataforma ferroviaria. En algún caso puntual podría resultar necesario reponer algún tramo de colector.

5.12.1.8 Energías renovables

El trazado previsto en las alternativas a estudiar discurre en gran parte en un entorno rural, en el que se localizan diversos parques eólicos y fotovoltaicos.

Para la localización de estas instalaciones, se han llevado a cabo las correspondientes visitas "in situ" a la zona de estudio. Asimismo, se ha procedido a contactar con los organismos correspondientes, obteniendo información tanto de los parques eólicos y fotovoltaicos ya construidos y en funcionamiento, como de las diferentes actuaciones proyectadas para su desarrollo futuro.

A continuación, se indica la información recopilada y considerada en lo que respecta a las energías renovables.

Comunidad Autónoma de Aragón

A través del Portal de Infraestructuras de Datos de Aragón (IDEARAGON), se ha consultado información detallada sobre desarrollos de energías alternativas, fundamentalmente eólica, en el entorno de Aragón, de la Dirección General de Energía y Minas, Servicio de Gestión Energética.

En lo que respecta a los parques fotovoltaicos, reseñar que este tipo de energía renovable, en la actualidad, no se encuentra particularmente desarrollada en Aragón. Por tanto, no supone un condicionante para las alternativas estudiadas en el presente documento.

Comunidad Foral de Navarra

A través del Geoportal de Infraestructuras de Datos Espaciales de Navarra (IDENA), se ha consultado información detallada sobre desarrollos de energías alternativas en el entorno de la Comunidad Foral de Navarra.

Así también, se ha contactado con el Servicio de Territorio y Transporte de dicha Comunidad, para conocer las instalaciones de energías renovables que pudieran resultar afectados en los tramos de las diferentes alternativas estudiadas.

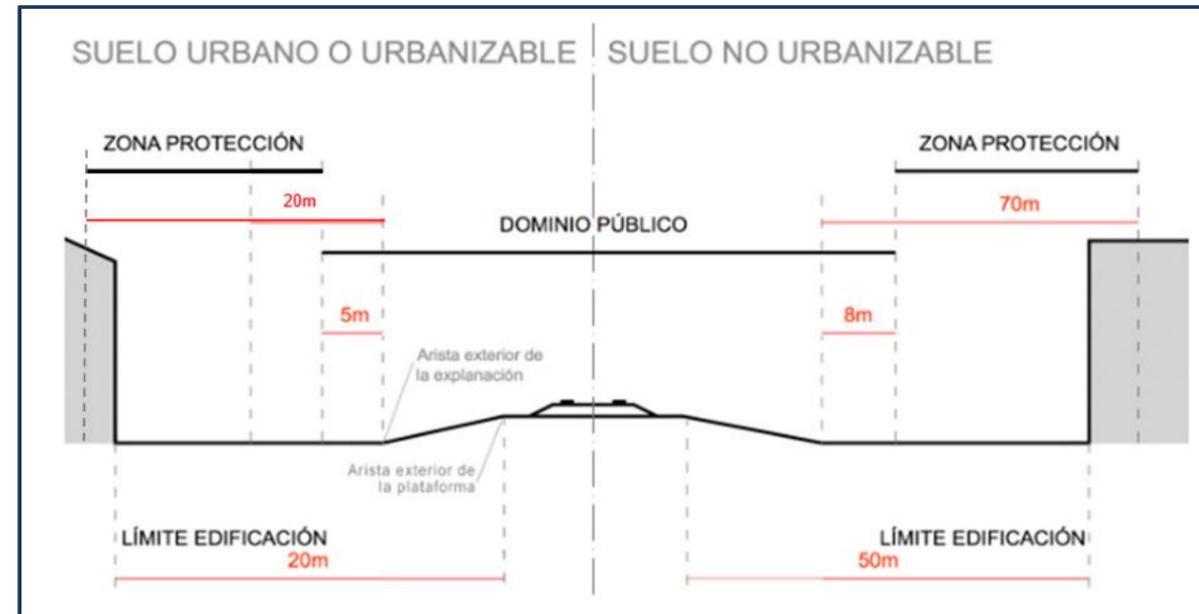
Existen diversas instalaciones en diferente grado de desarrollo, desde instalaciones construidas y en funcionamiento en la actualidad, hasta otros futuros desarrollos con Proyecto aprobado o en tramitación.

Afecciones a energías renovables

Del análisis efectuado, se concluye que no resulta afectada directamente ninguna instalación de superficie, correspondiente a parques eólicos o parques fotovoltaicos, por el trazado de las alternativas propuestas.

No obstante, debido a la excesiva proximidad de algunos aerogeneradores existentes, respecto a las alternativas planteadas, se ha considerado oportuno, en algún caso, plantear su desmantelamiento.

El criterio aplicado, en este caso, sería considerar como aerogeneradores a desmantelar los que se encuentran dentro de la zona de protección de la plataforma ferroviaria, de acuerdo a la LSF 26/2022.



5.12.1.9 Resumen de las acciones a llevar a cabo:

A continuación, se procede a hacer una comparativa entre las distintas alternativas de trazado analizadas en el "Estudio Informativo del Corredor Cantábrico-Mediterráneo de Alta Velocidad. Tramo: Zaragoza-Castejón. Fase II", en lo que respecta a las diferentes afecciones producidas a los servicios existentes.

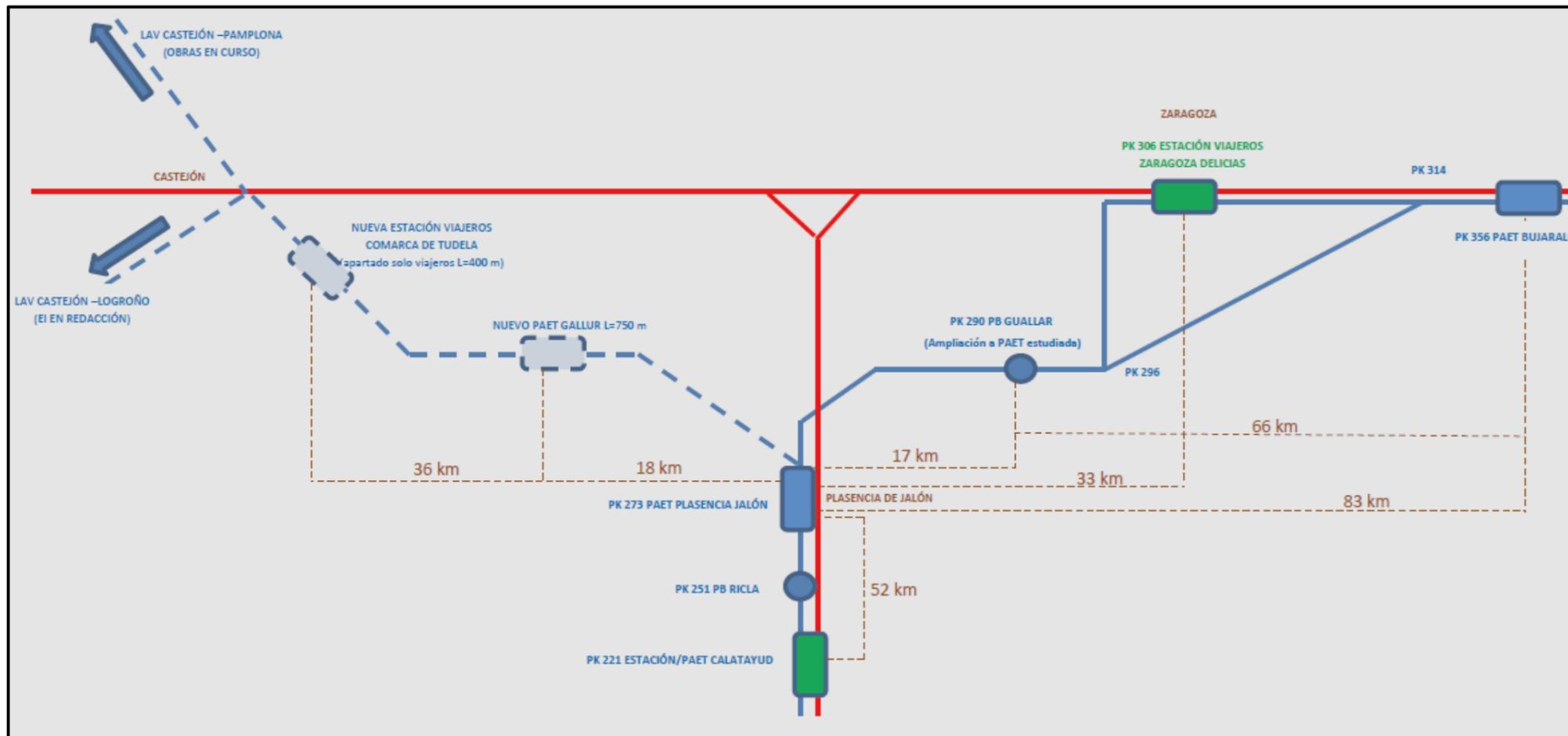
		Reposiciones de cruzamientos de líneas eléctricas AT	Reposiciones de cruzamientos múltiples de líneas eléctricas AT	Reposiciones de líneas eléctricas MT	Reposiciones de gasoductos/oleoductos	Reposiciones de líneas e infraestructuras de comunicaciones	Reposiciones de abastecimiento	Reposiciones de saneamiento	Desmontaje de aerogeneradores	Reposición de riegos: canales, acequias e instalaciones
		Ud	Ud	Ud	Ud	Ud	Ud	Ud	Ud	Ud
TRAMO 1	ALTERNATIVA 1-S-1	6	-	-	1	-	-	-	6	4
	ALTERNATIVA 1-S-2	3	-	-	1	-	-	-	1	4
TRAMO 2	ALTERNATIVA 2-S-1	13	-	-	2	1	1	1	2	22
	ALTERNATIVA 2-S-2	13	-	1	2	1	1	1	2	19
	ALTERNATIVA 2-S-3	20	-	-	5	-	1	1	2	23
CONEXIÓN 2-3	NORTE	15	2	-	1	3	-	-	-	1
	SUR	4	2	-	1	1	-	-	1	2
TRAMO 3	ALTERNATIVA 3-S-1	18	5	2	3	-	-	1	-	4
	ALTERNATIVA 3-S-2	18	5	2	5	-	-	1	-	4
TRAMO 4	TRAMO COMÚN. MERCANCÍAS ZARAGOZA	1	-	-	2	2	-	-	-	10
	ALT. 1. CONEX. SUR ZGZ	10	2	1	1	3	1	-	-	15
	ALT. 2. CONEXIÓN OESTE ZGZ	4	-	-	-	1	2	-	1	36

5.13 INSTALACIONES FERROVIARIAS DE LA PLATAFORMA

Las instalaciones ferroviarias previstas son las siguientes:

- Conexión con el Puesto de Adelantamiento y Estacionamiento de Trenes (PAET) existente de Plasencia de Jalón de la LAV Madrid-Barcelona
- Nuevo Puesto de Adelantamiento y Estacionamiento de Trenes (PAET) de Gallur.
- Nueva Estación de Viajeros de la Comarca de Tudela

Dichas instalaciones se han previsto en coordinación con las previstas a su vez en la LAV Castejón-Pamplona y teniendo en consideración el entorno de Zaragoza, tanto en relación a las instalaciones existentes en la LAV Madrid-Barcelona como en la vía de ancho convencional. En particular, se analizan a continuación las distancias en relación al entorno de Zaragoza:



Coordinación Instalaciones Ferroviarias existentes y programadas (entorno de Zaragoza)

5.13.1 CONEXIÓN CON EL PAET DE PLASENCIA DE JALÓN

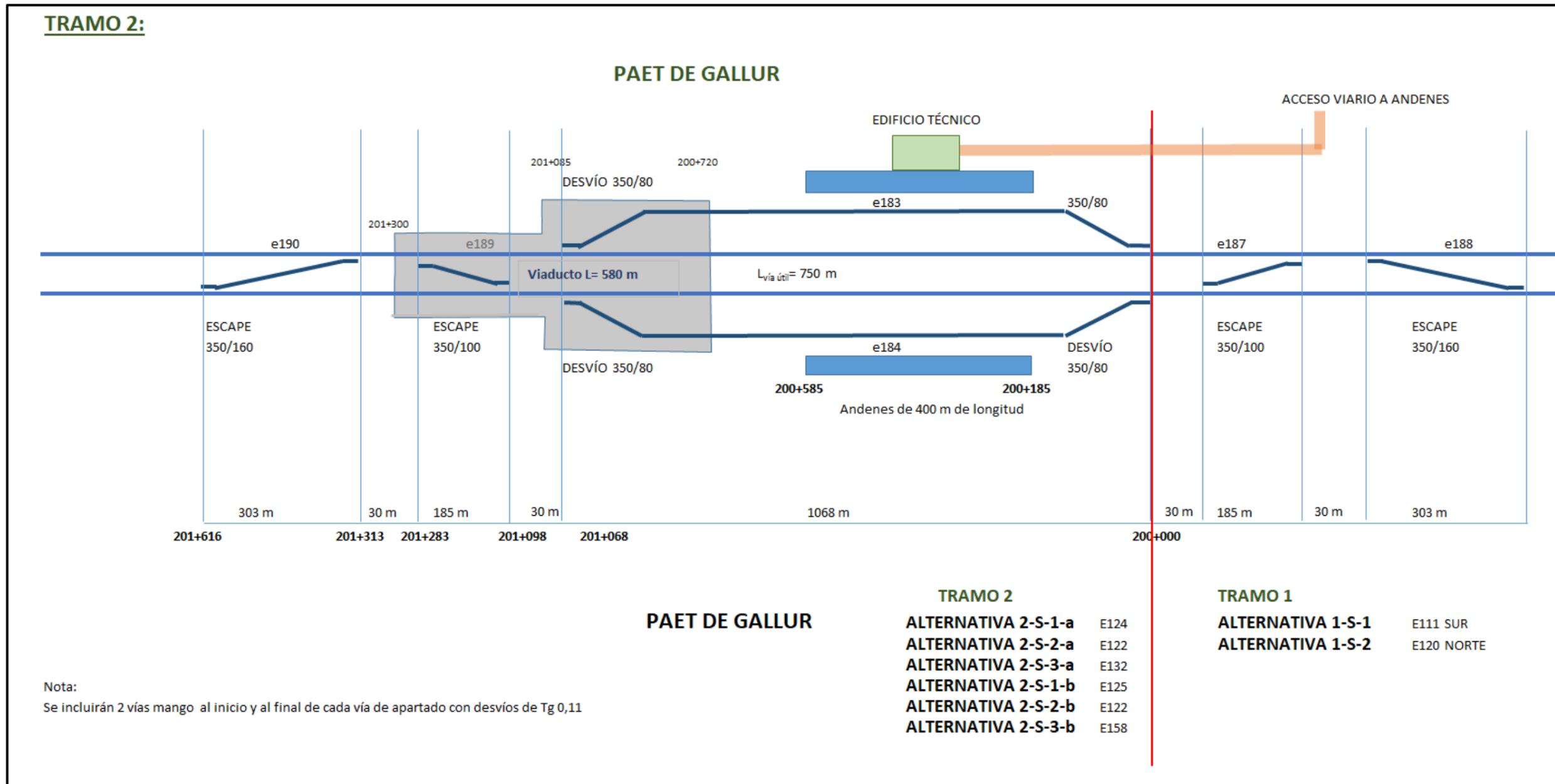
El trazado se inicia en la conexión con la Red existente de la L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, remodelando el PAET existente de Plasencia de Jalón (que pasaría a ser funcional para los ejes Madrid – Zaragoza – Barcelona y Madrid – Tudela).

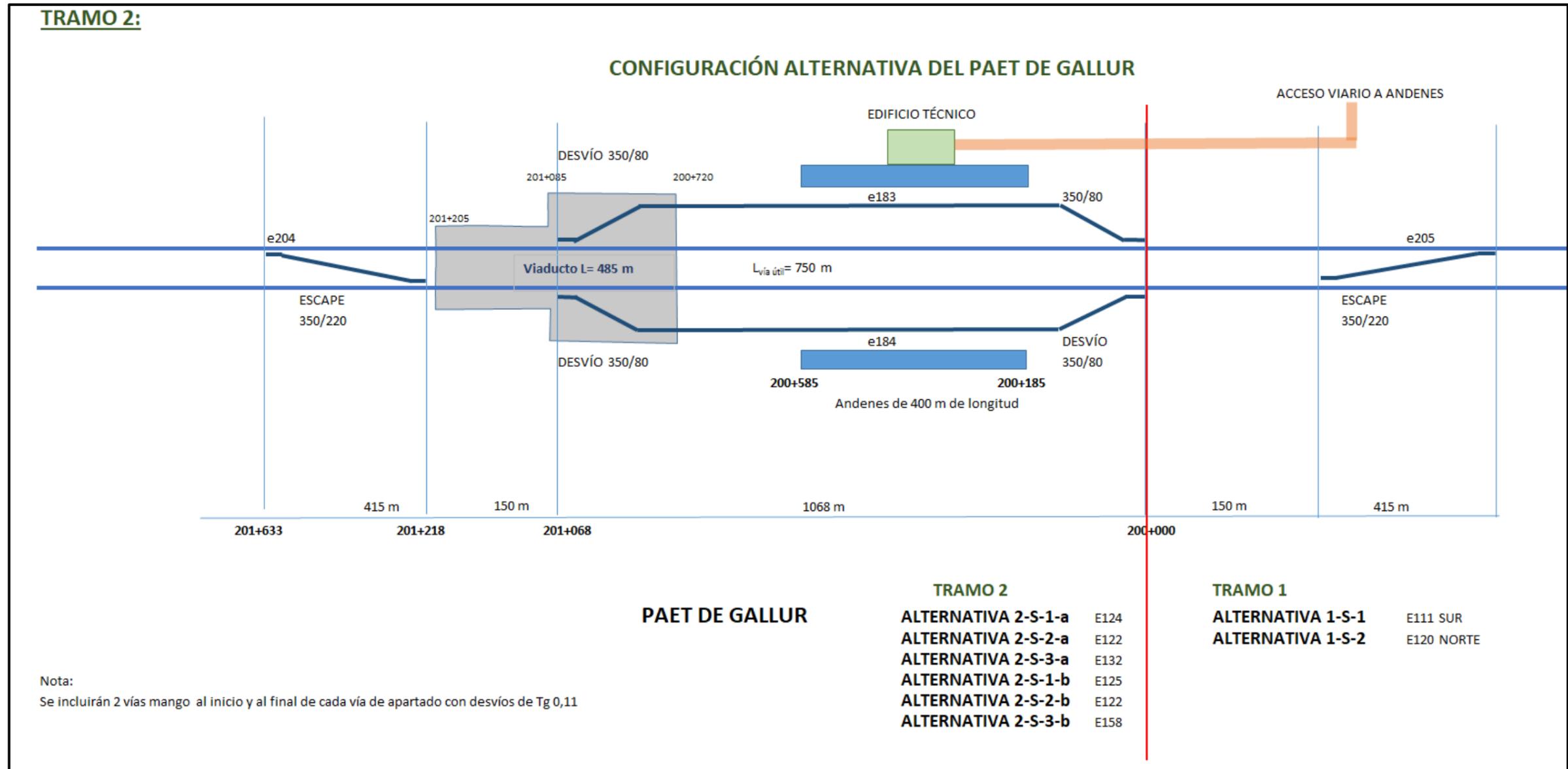
5.13.2 PAET DE GALLUR

Destaca la previsión de la creación de un nuevo PAET intermedio, Puesto de Adelantamiento y Estacionamiento de Trenes en el Tramo 2 del Estudio (apto para apartado de circulaciones de mercancías; longitud de estacionamiento 750 m), para regulación de los tráficos, dado que la nueva estación de Viajeros de la Comarca de Tudela es únicamente apta para apartado y estacionamiento de circulaciones de viajeros (longitud de estacionamiento 400 m).

Este último elemento, futuro PAET, debe su motivación, a la coordinación con el tramo Castejón-Comarca de Pamplona, al objeto de ofrecer distancias razonables entre instalaciones ferroviarias adyacentes capaces de operar/gestionar circulaciones de mercancías.

A continuación, se incluye el esquema funcional previsto para esta instalación en una doble posibilidad (dobles escapes previos a las vías de apartado a velocidades de 160 y 100 km/h por vía desviada, o bien, un escape anterior y posterior único a velocidad mayor de 220 km/h por desviada):

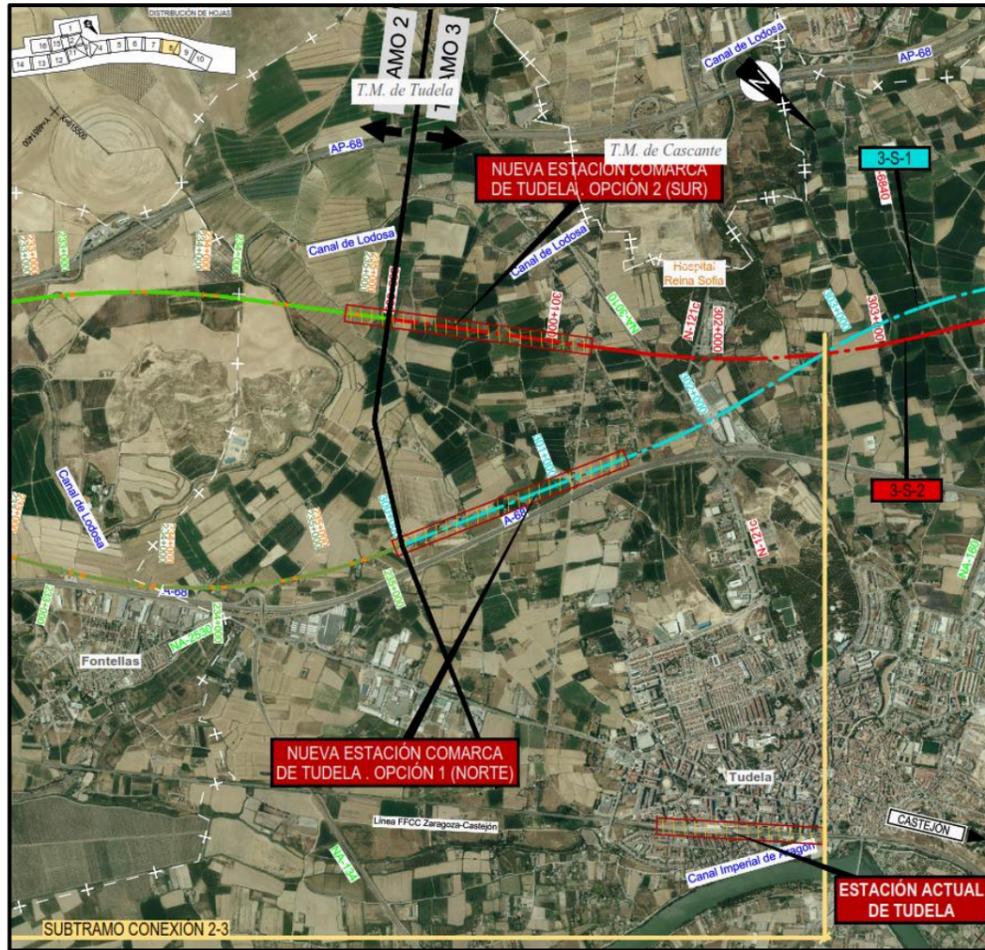




5.13.3 ESTACIÓN DE LA COMARCA DE TUDELA

La previsión de la creación de la nueva estación de Viajeros de la Comarca de Tudela (Tramo 3 del Estudio), se concibe como operativa únicamente para circulaciones de viajeros, tanto en servicio como en relación al apartado de trenes, ya que, por geometría, la longitud de vía útil se limita al estacionamiento de composiciones de 400 m.

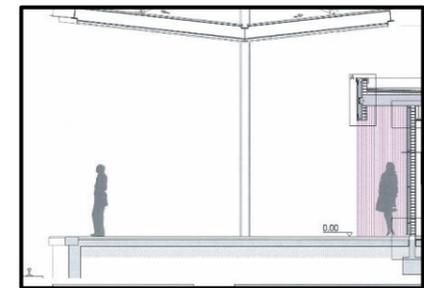
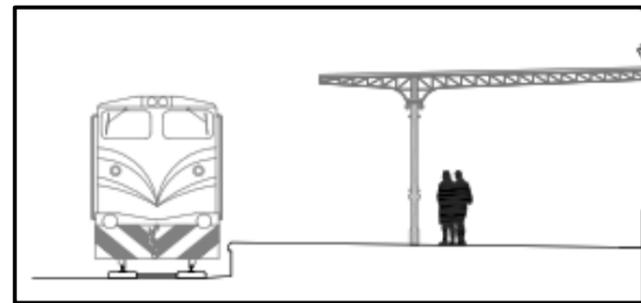
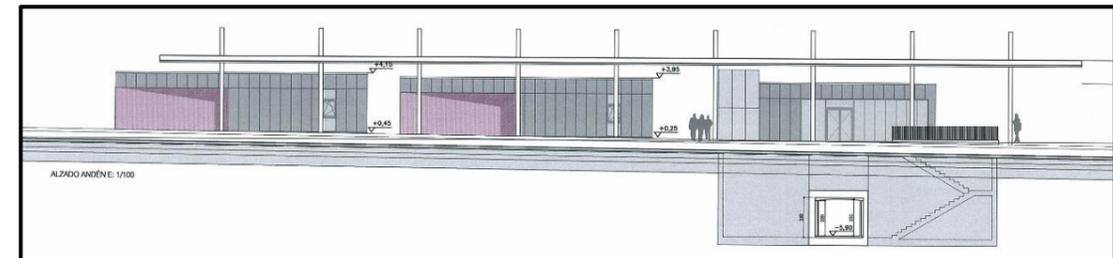
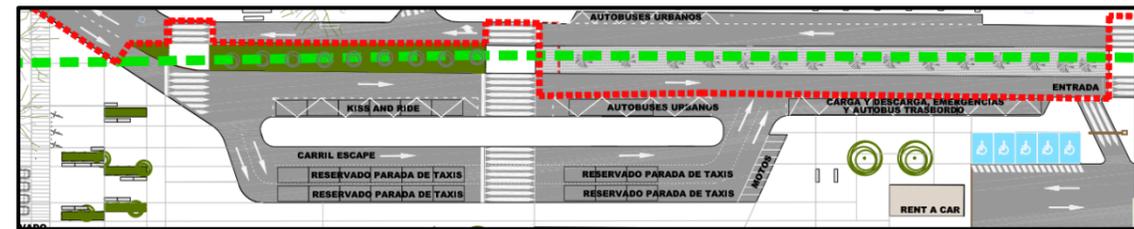
El estudio de la ubicación de la estación ha tomado en cuenta la óptima accesibilidad desde viario de primer orden, como la proximidad al núcleo de población de Tudela, así como la compatibilidad con los condicionantes urbanísticos y territoriales presentes en dicho ámbito.



La Estación de Viajeros, a desarrollar en fases posteriores del Diseño (Proyectos Básico y de Construcción), contemplará:

- Edificio de Viajeros y dependencias anexas para la operación:
 - o Control total de acceso a andenes
 - o Protección parcial con marquesinas

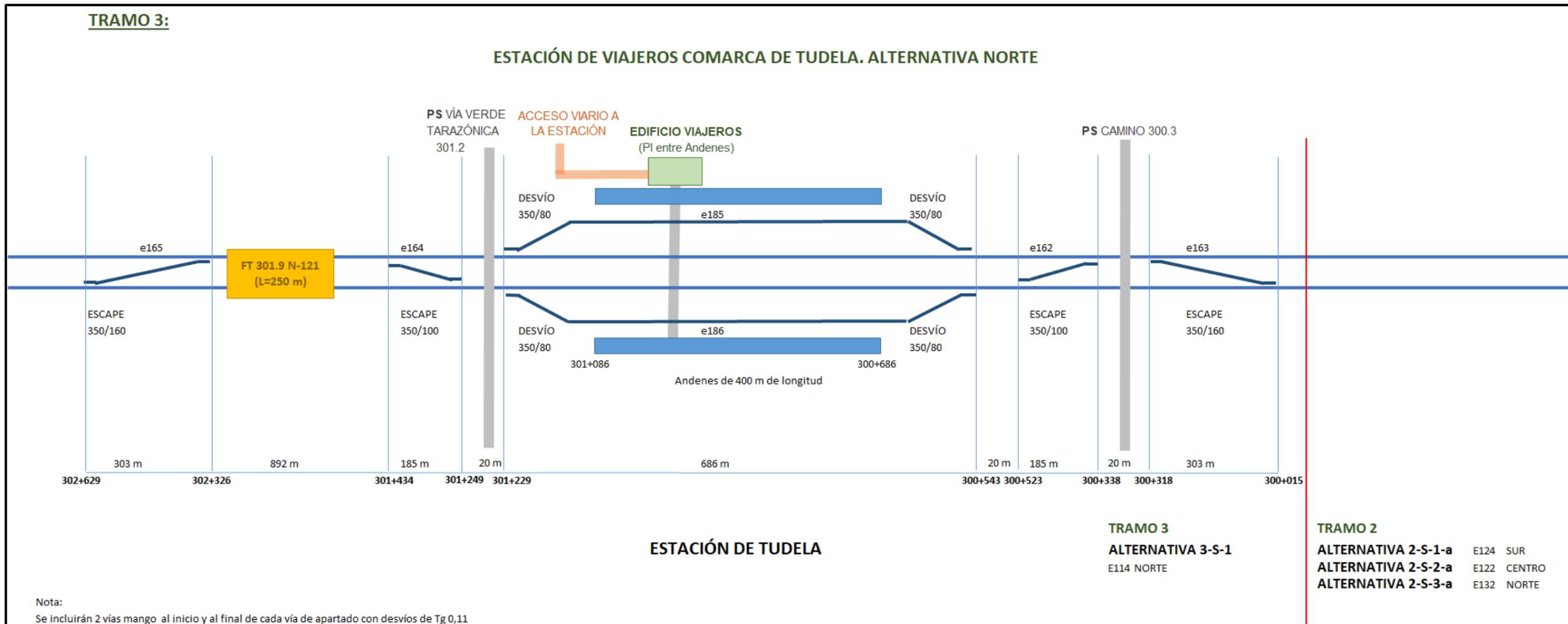
- o Paso a distinto nivel entre andenes (en esta fase se prevé la comunicación mediante un Paso Inferior).
- o Zona de tránsito Kiss and Ride.
- o Parada de Taxis.
- o Parada de Autobús.
- o Parking público, incluso espacio reservado estacionamiento PMR.
- Edificio Técnico
- Acceso viario:
 - o apto tráfico rodado con acera peatonal e itinerario accesible.
 - o ensanche y mejora del viario existente, en su caso. Adecuación del firme y geometría.
 - o Señalización.



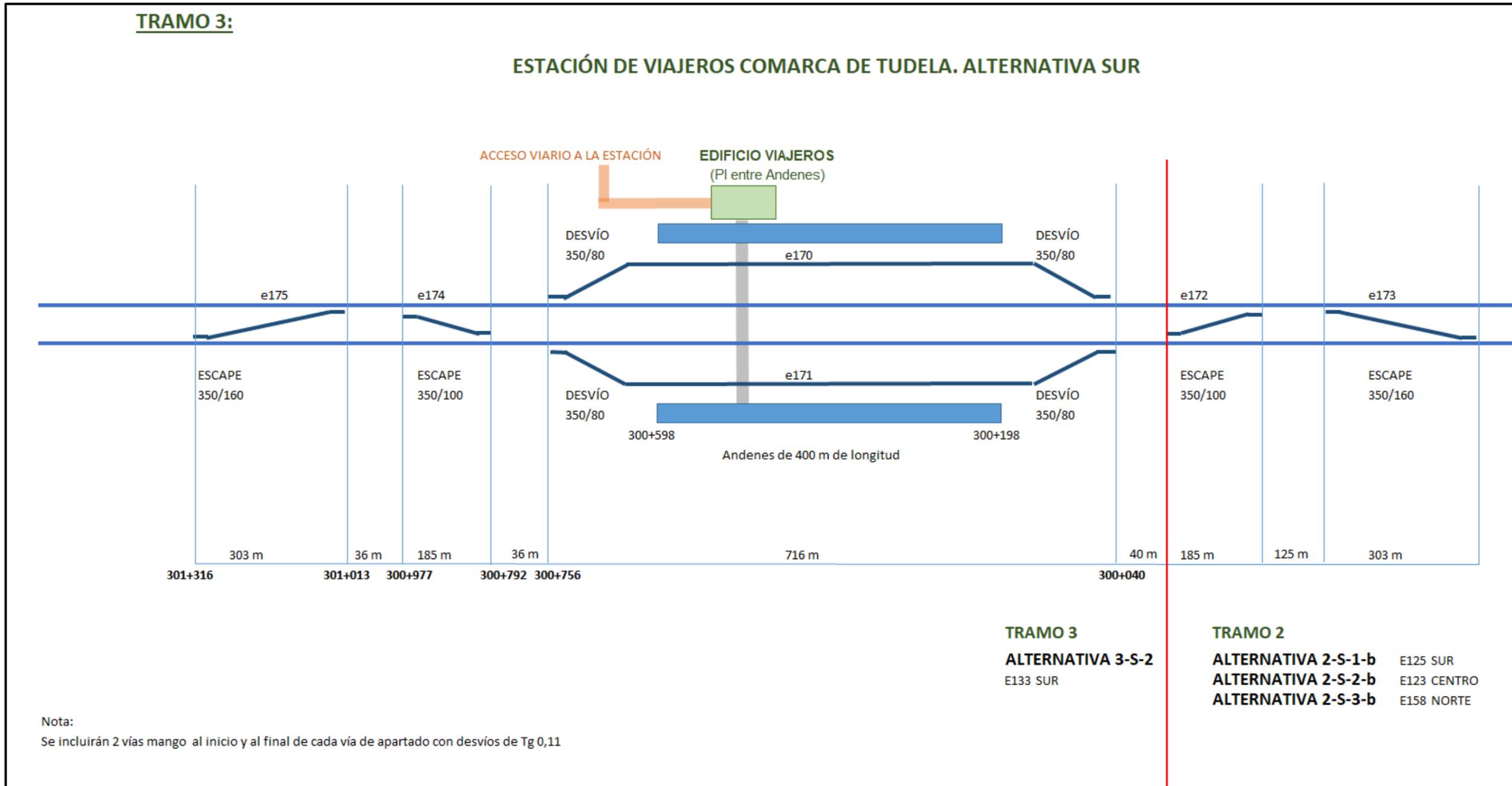
El Programa de Necesidades se establecerá en fases más avanzadas posteriores (Proyecto Básico y de Construcción).

El emplazamiento y el esquema funcional previsto para la misma es el siguiente (ligeramente diferente en las alternativas 3-S-1 y 3-S-2, pero equivalentes totalmente desde el punto de vista de la funcionalidad).









5.14 INSTALACIONES DE ELECTRIFICACIÓN, SEGURIDAD Y COMUNICACIONES

5.14.1 Instalaciones de Electrificación

Se prevé la electrificación de los tramos de nueva construcción siguientes:

- Doble vía en ancho estándar entre Castejón y Zaragoza, incluyendo la estación de viajeros de la comarca de Tudela y el PAET de Gallur, mediante catenaria tipo C-350, alimentada en corriente alterna a 2 x 25 kV.
- Conexión mediante doble vía entre la estación de mercancías de Zaragoza Plaza y la línea convencional Madrid – Barcelona. Este tramo se electrificará inicialmente en 3 kV de corriente continua, al igual que la línea con la que conecta, y se propone la instalación de catenaria híbrida tipo CA-160 H / 3 kV.

En los tramos de vías existentes donde se llevan a cabo cambios de ancho de vía y en aquellos donde se propone ancho de vía mixto, se adecuará la catenaria existente para para que esta quede apta para ancho de vía mixto de ADIF, conforme a la norma NAE 117. En la alternativa 2 de trazado, en el tramo entre CIM Zaragoza y la estación Zaragoza Delicias, y en el tramo de la línea convencional Madrid – Barcelona previo a la estación de Casetas, donde se ha planteado un cambio a ancho de vía estándar, se desinstalará la catenaria convencional existente y se instalará catenaria apta para corriente alterna a 2 x 25 kV.

Para la alimentación en corriente alterna a 2 x 25 kV de los nuevos tramos de ancho de vía estándar se ha planteado la construcción de dos nuevas subestaciones de tracción y sus centros de autotransformación asociados. En el nuevo tramo de conexión con la estación de mercancías de Zaragoza Plaza se han considerado las subestaciones existentes de Plasencia de Jalón y Feria, de 3 kV. Para la acometida a las nuevas subestaciones desde Red Eléctrica de España se han previsto líneas aéreas de alta tensión desde subestaciones cercanas (La Serna, Tudela, Magallón) con trazados de entre 4 y 8 km, previsiblemente a 220 kV.

5.14.2 Instalaciones de Seguridad y Comunicaciones

El estudio considera la inclusión de las instalaciones de seguridad según los siguientes condicionantes:

- Instalaciones de seguridad sobre nuevo trazado ferroviario (Tramos 1, 2 y 3)
- Instalaciones de seguridad sobre trazado existente (tramo 4 y puntualmente en tramos 1 y 3)

En el primero caso, al considerarse nuevo trazado ferroviario de alta velocidad, se deberán instalar todos los sistemas asociados a este tipo de líneas, esto es:

- Señalización, con al menos dos enclavamientos nuevos y puestos de bloqueo
- Sistemas de protección al tren (ERTMS / ETCS N2 y ASFA digital) con al menos un RBC nuevo
- Sistemas de telecomunicaciones fijas incluyendo redes de transporte y acceso, datos, conmutación de voz y nivel físico a través de fibra óptica)
- Actualización de los CTCs afectados
- Nuevos emplazamientos de GSM-R
- Nuevo sistema auxiliares de detección (DCO, DCC y DVL)
- Suministro de energía a consumidores
- Edificios técnicos

En el segundo caso, la actuación viene dada principalmente por el montaje del tercer carril sobre trazado existente o bien modificación del trazado en estaciones existentes. Esto significa:

- Adecuación del recantonamiento del tramo (modificación de circuitos de vía, señales y balizas ASFA y ERTMS)
- Nuevo sistema de detección y accionamientos en casos de tercer carril.
- Modificación del HW/SW de enclavamientos existentes. No se prevé su renovación salvo en aquellos casos que por su obsolescencia fuera conveniente.
- Inclusión de ERTMS N2, si se considera necesario
- Ingeniería del CTC
- Adecuación del resto de los sistemas a la situación final.

5.15 EXPROPIACIONES Y BANDA DE RESERVA

5.15.1 Afecciones

La infraestructura correspondiente al presente Estudio, pasará a ser parte integrante de la Red Ferroviaria de Interés General, RFIG, conforme se establece en la **Ley 26/2022, de 19 de diciembre, por la que se modifica la Ley 38/2015,**

de 29 de septiembre, del Sector Ferroviario. Cabe identificar, por tanto, de conformidad con la citada LSF 26/2022, las siguientes zonas (y medidas de regulación asociadas):

- Zona de Dominio Público,
- Zona de protección,
- Límite de edificación.

Por otro lado, se ha contemplado una banda de reserva de la previsible ocupación de la infraestructura y sus zonas de dominio público, cumpliendo con ello lo establecido en el punto 7 de la Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del sector ferroviario en su Capítulo II, "Planificación, proyecto y construcción de infraestructuras ferroviarias integrantes de la Red Ferroviaria de Interés General. Limitaciones a la Propiedad", Artículo 5, "Planificación de infraestructuras ferroviarias integrantes de la Red Ferroviaria de Interés General":

7. "Completada la tramitación prevista en el apartado anterior corresponderá al Ministerio de Fomento el acto formal de aprobación del Estudio Informativo, que supondrá la inclusión de la futura línea o tramo de la red a que éste se refiera, en la Red Ferroviaria de Interés General, de conformidad con lo establecido en el artículo 4.2.

Con ocasión de las revisiones de los instrumentos de planeamiento urbanístico, o en los casos que se apruebe un tipo de instrumento distinto al anteriormente vigente, se incluirán las nuevas infraestructuras contenidas en los estudios informativos aprobados definitivamente con anterioridad. Para tal fin, los estudios Informativos incluirán una propuesta de la banda de reserva de la previsible ocupación de la infraestructura y de sus zonas de dominio público."

Para la estimación de las superficies ocupadas, se han adoptado los siguientes criterios:

- Para la obtención de las superficies de **expropiación**, se ha considerado el área correspondiente a la Línea de Dominio Público (8 m a cada lado de la arista exterior de la explanación ferroviaria).
- En cuanto a las **ocupaciones temporales**, estas se aplican a las zonas de potenciales préstamos y vertederos, así como a las reposiciones de servicios, situaciones provisionales o zonas de instalaciones auxiliares que pudieran resultar necesarias. Al no desarrollarse en el presente estudio estas actuaciones, no se pueden definir con exactitud las zonas correspondientes a las ocupaciones temporales, por lo que se ha estimado una superficie en torno al 10% respecto a la superficie de expropiación, en base a la experiencia de situaciones similares.

- En lo que se refiere a la **imposición de servidumbres**, al no ser objeto del presente Estudio la definición de las reposiciones de servicios, para su determinación, igualmente, se ha considerado estimar una superficie basada en la experiencia de otras actuaciones semejantes.

5.15.2 Valoración estimada

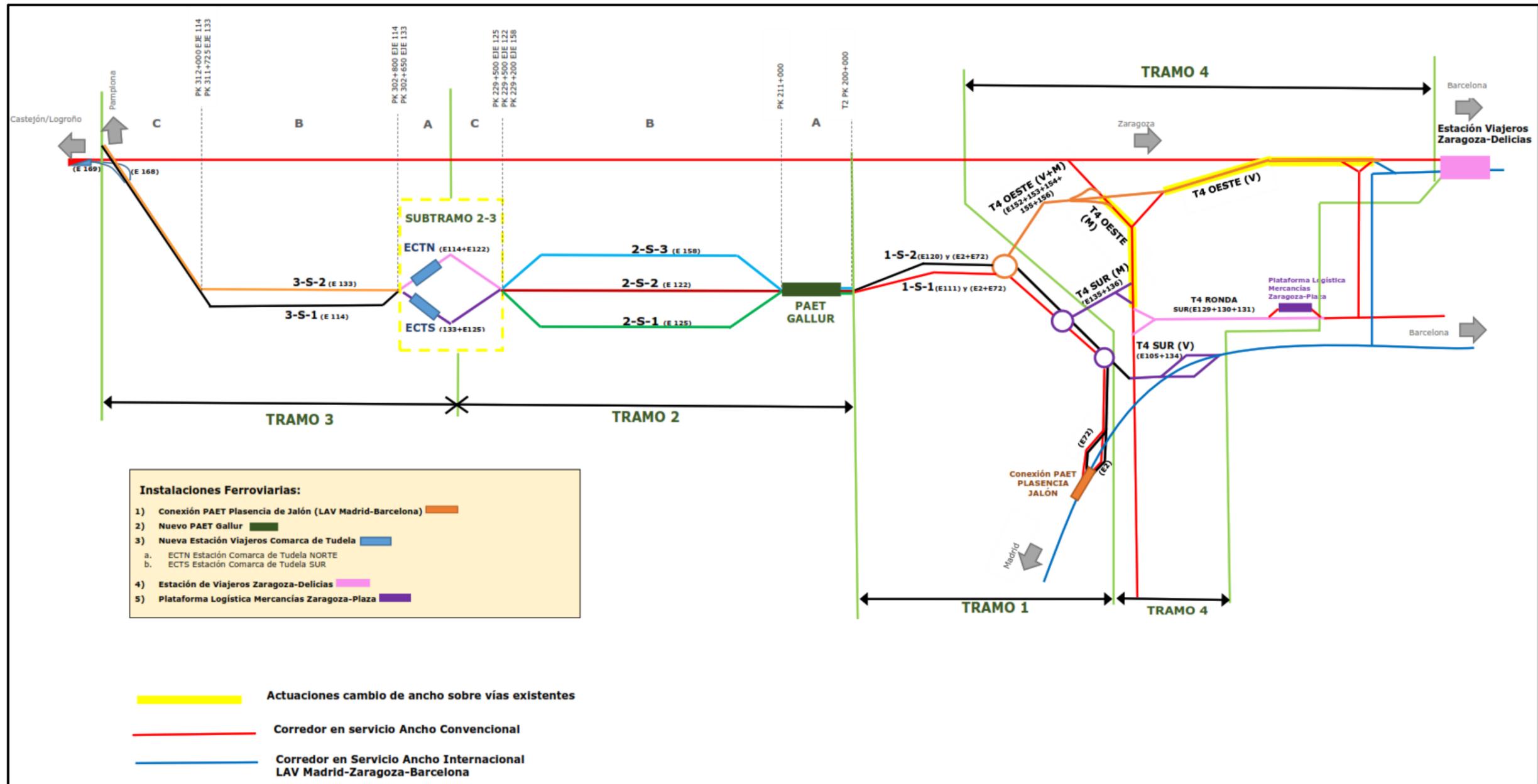
La valoración económica estimada para las expropiaciones se obtiene en el Anejo nº 15. La tabla siguiente, recoge el resultado final por tramo y alternativa:

		TOTAL
TRAMO 1	ALTERNATIVA 1-S-1	12.075.079 €
	ALTERNATIVA 1-S-2	8.543.422 €
TRAMO 2	ALTERNATIVA 2-S-1	8.580.790 €
	ALTERNATIVA 2-S-2	8.830.930 €
	ALTERNATIVA 2-S-3	9.373.603 €
CONEXIÓN 2-3	NORTE	6.018.089 €
	SUR	3.923.063 €
TRAMO 3	ALTERNATIVA 3-S-1	6.201.323 €
	ALTERNATIVA 3-S-2	8.492.278 €
TRAMO 4	TRAMO COMÚN.ACCESO MERCANCÍAS ZARAGOZA	4.762.987 €
	ALT. 1. CONEX. SUR ZGZ	3.995.644 €
	ALT. 2. CONEX. OESTE ZGZ	6.633.671 €

Valoración total

5.16 VALORACIÓN ECONÓMICA

La comparación de alternativas por tramos y su valoración económica han sido estructuradas en concordancia con el resto de los documentos del Estudio Informativo, analizando para cada tramo las alternativas estudiadas y mostrando, al final, la medición total de cada alternativa completa con el fin de poder realizar una valoración económica de la misma.



A continuación, se adjunta tabla resumen con la valoración conjunta de los tramos y alternativas consideradas:

	TRAMO 1		TRAMO 2			CONEXIÓN 2-3		TRAMO 3		TRAMO 4		
	ALTERNATIVA 1-5-1	ALTERNATIVA 1-5-2	ALTERNATIVA 2-5-1	ALTERNATIVA 2-5-2	ALTERNATIVA 2-5-3	NORTE	SUR	ALTERNATIVA 3-5-1	ALTERNATIVA 3-5-2	ALT. 1. CONEX. SUR ZARAGOZA	ALT. 2. CONEX. OESTE ZARAGOZA	RONDA SUR ZARAGOZA
CAP 01. DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS	570.936,28€	570.936,28€	5.000,00€	5.000,00€	30.000,00€	105.000,00€	45.000,00€	10.000,00€	10.000,00€	1.934.367,18€	4.544.359,54€	50.000,00€
CAP 02. EXPLANACIONES	19.264.307,47€	19.377.737,10€	52.897.047,96€	48.090.302,42€	41.415.172,89€	12.626.759,54€	16.219.074,02€	33.739.273,12€	32.828.339,11€	25.050.221,55€	41.752.735,11€	12.903.699,68€
CAP 03. DRENAJE	4.486.540,00€	4.463.060,00€	5.069.900,00€	4.885.600,00€	4.902.000,00€	1.644.420,00€	1.220.400,00€	2.798.700,00€	2.587.780,00€	3.222.380,00€	3.103.960,00€	3.017.900,00€
CAP 04. ESTRUCTURAS	18.586.468,00€	20.995.468,00€	88.838.380,00€	71.592.112,00€	62.936.803,87€	25.545.600,00€	9.203.500,00€	32.422.600,00€	42.271.852,00€	50.216.125,60€	47.502.820,00€	27.372.466,64€
CAP 05. TÚNELES	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€
CAP 06. SUPERESTRUCTURA	25.652.400,00€	26.019.600,00€	35.400.000,00€	35.400.000,00€	35.040.000,00€	10.555.200,00€	9.936.000,00€	21.042.500,00€	20.892.500,00€	30.106.950,00€	82.831.950,00€	29.719.650,00€
CAP 07. INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES	5.559.591,30€	5.617.273,35€	16.564.553,03€	16.564.553,03€	16.549.553,03€	11.363.134,84€	11.281.225,44€	4.402.264,55€	4.383.037,20€	12.301.351,70€	33.214.440,65€	12.999.821,75€
CAP 08. ELECTRIFICACIÓN	21.570.000,00€	21.690.000,00€	15.100.000,00€	15.100.000,00€	14.980.000,00€	4.920.000,00€	4.720.000,00€	15.475.000,00€	15.435.000,00€	9.135.000,00€	21.659.000,00€	10.686.000,00€
CAP 09. REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS	7.300.000,00€	1.850.000,00€	5.515.000,00€	5.425.000,00€	7.195.000,00€	3.060.000,00€	2.420.000,00€	4.950.000,00€	5.350.000,00€	3.085.000,00€	3.450.000,00€	1.090.000,00€
CAP 10. ESTACIONES Y APEADEROS	-€	-€	5.000.000,00€	5.000.000,00€	5.000.000,00€	10.000.000,00€	10.000.000,00€	3.000.000,00€	3.000.000,00€	-€	-€	-€
CAP 11. REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES	3.205.000,00€	3.074.650,00€	2.444.800,00€	2.831.650,00€	2.410.000,00€	1.088.100,00€	1.239.600,00€	1.877.400,00€	1.384.050,00€	2.136.050,00€	2.204.150,00€	2.792.400,00€
CAP 12. OBRAS COMPLEMENTARIAS Y VARIOS	3.102.372,00€	3.140.868,00€	3.717.000,00€	3.717.000,00€	3.679.200,00€	1.108.296,00€	1.043.220,00€	2.436.780,00€	2.420.904,00€	3.200.658,00€	2.849.178,00€	2.399.100,00€
CAP 13. INTEGRACIÓN AMBIENTAL	3.304.809,19€	3.333.566,20€	5.587.374,03€	5.296.905,03€	4.954.594,87€	4.345.065,68€	3.817.194,21€	4.673.229,06€	4.552.945,29€	7.609.755,77€	9.606.270,43€	-€
CAP 14. IMPREVISTOS (10% capítulos anteriores)	11.260.242,42€	11.013.315,89€	23.613.905,50€	21.390.812,25€	19.909.232,47€	8.636.157,61€	7.114.521,37€	12.682.774,67€	13.511.640,76€	14.799.785,98€	25.271.886,37€	10.303.103,81€
CAP 15. SEGURIDAD Y SALUD (2% capítulos anteriores)	2.477.253,33€	2.422.929,50€	5.195.059,21€	4.705.978,69€	4.380.031,14€	1.899.954,67€	1.565.194,70€	2.790.210,43€	2.972.560,97€	3.255.952,92€	5.559.815,00€	2.266.682,84€
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	126.339.919,99€	123.569.404,32€	264.948.019,73€	240.004.913,41€	223.381.588,28€	96.897.688,34€	79.824.929,74€	142.300.731,83€	151.600.609,32€	166.053.598,70€	283.550.565,11€	115.600.824,71€

	TRAMO 1		TRAMO 2			CONEXIÓN 2-3		TRAMO 3		TRAMO 4		
	ALTERNATIVA 1-S-1	ALTERNATIVA 1-S-2	ALTERNATIVA 2-S-1	ALTERNATIVA 2-S-2	ALTERNATIVA 2-S-3	NORTE	SUR	ALTERNATIVA 3-S-1	ALTERNATIVA 3-S-2	ALT. 1. CONEX. SUR ZARAGOZA	ALT. 2. CONEX. OESTE ZARAGOZA	RONDA SUR ZARAGOZA
13% GASTOS GENERALES	16.424.189,60€	16.064.022,56€	34.443.242,57€	31.200.638,74€	29.039.606,48€	12.596.699,48€	10.377.240,87€	18.499.095,14€	19.708.079,21€	21.586.967,83€	36.861.573,46€	15.028.107,21€
6% BENEFICIO INDUSTRIAL	7.580.395,20€	7.414.164,26€	15.896.881,18€	14.400.294,80€	13.402.895,30€	5.813.861,30€	4.789.495,78€	8.538.043,91€	9.096.036,56€	9.963.215,92€	17.013.033,91€	6.936.049,48€
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (PBL) s/IVA	150.344.504,79€	147.047.591,14€	315.288.143,48€	285.605.846,96€	265.824.090,05€	115.308.249,12€	94.991.666,40€	169.337.870,87€	180.404.725,09€	197.603.782,45€	337.425.172,48€	137.564.981,41€
IVA (21%)	31.572.346,01€	30.879.994,14€	66.210.510,13€	59.977.227,86€	55.823.058,91€	24.214.732,32€	19.948.249,94€	35.560.952,88€	37.884.992,27€	41.496.794,31€	70.859.286,22€	28.888.646,10€
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	181.916.850,79€	177.927.585,27€	381.498.653,62€	345.583.074,82€	321.647.148,96€	139.522.981,44€	114.939.916,34€	204.898.823,76€	218.289.717,36€	239.100.576,77€	408.284.458,70€	166.453.627,50€
Expropiaciones	12.075.079,00€	8.543.422,00€	8.580.790,00€	8.830.930,00€	9.373.603,00€	6.018.089,00€	3.923.063,00€	6.201.323,00€	8.492.278,00€	3.995.644,00€	6.633.671,00€	4.762.987,00€
Estudios, proyectos, control de calidad y vigilancia de las obras (5% PEM)	6.316.996,00€	6.178.470,22€	13.247.400,99€	12.000.245,67€	11.169.079,41€	4.844.884,42€	3.991.246,49€	7.115.036,59€	7.580.030,47€	8.302.679,93€	14.177.528,26€	5.780.041,24€
Conservación del Patrimonio Histórico Español (2% PEM)	2.526.798,40€	2.471.388,09€	5.298.960,39€	4.800.098,27€	4.467.631,77€	1.937.953,77€	1.596.498,59€	2.846.014,64€	3.032.012,19€	3.321.071,97€	5.671.011,30€	2.312.016,49€
PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN (PCA)	202.835.724,19€	195.120.865,58€	408.625.805,00€	371.214.348,76€	346.657.463,14€	152.323.908,62€	124.450.724,42€	221.061.197,98€	237.394.038,02€	254.719.972,68€	434.766.669,26€	179.308.672,23€

5.17 ANÁLISIS MULTICRITERIO

Se ha realizado un análisis multicriterio para la comparación y selección de la alternativa más ventajosa en cada uno de los cuatro tramos del presente Estudio. La elección de cualquier alternativa en cada Tramo es siempre compatible con cualquiera de las elecciones en los tramos adyacentes.

5.17.1 Objetivos

En el caso del Estudio como el que nos ocupa los objetivos marcados son cuatro:

- **OBJETIVO FUNCIONAL:** Se desea obtener la alternativa que sea más funcional de cara al usuario y con mejores características de trazado.
- **OBJETIVO TERRITORIAL:** Se desea obtener la alternativa más beneficiosa desde un punto de vista del territorio, en función de las posibles afecciones.
- **OBJETIVO ECONÓMICO:** Se desea obtener la alternativa que sea más rentable económicamente.
- **OBJETIVO AMBIENTAL:** Se desea obtener la alternativa que menos impactos tenga sobre el medio ambiente.

5.17.2 Definición de los criterios de evaluación

Una vez que se dispone de todas las alternativas a comparar y con los objetivos que se busca, es necesaria la definición de un conjunto de variables que permitan evaluar el grado de cumplimiento de cada uno de los objetivos por parte de cada una de las alternativas. Estas variables se denominarán criterios de evaluación. Se han considerado los siguientes:

- Funcional
 - Longitud de alternativas
 - Velocidad media del tramo
 - Longitud con radio mínimo
 - Longitud con pendiente máxima.
 - Conexión con tramos adyacentes
 - Afección a la LAV Madrid – Barcelona
 - Localización estación y accesibilidad

- Territorial

- Proximidad núcleos población
- Afección a planeamiento y zonas urbanizadas
- Accesibilidad estación comarca de Tudela (conexión 2-3)
- Dificultad constructiva pérgola LAV

- Económicos

- PBL

- Ambientales

- Entidad de taludes. Movimientos de tierra (excavación y relleno)
- Entidad de superficies de obra. Volúmenes de material ajeno a la obra y excedentario
- Cruce o proximidad a cauces principales
- Apertura de nuevos corredores. Proximidad a infraestructuras existentes.
- Afección acústica en explotación.
- Ocupación de formaciones vegetales y usos del suelo.
- Ocupación de zonas con especies vegetales de interés.
- Ocupación de HIC
- Proximidad u ocupación de zonas de fauna terrestre y avifauna de interés.
- Ocupación y proximidad a espacios protegidos.
- Afección a zonas mineras
- Afección a zonas de energías alternativas.
- Afección a zonas de regadío
- Ocupación de suelos catalogados urbanísticamente
- Ocupación y proximidad a yacimientos arqueológicos y otros bienes
- Cruce y ocupación de vías pecuarias

5.17.3 Análisis multicriterio, estudio de sensibilidad

Una vez obtenidos los indicadores para cada variable y objetivo considerados, se procede a realizar la comparación entre las distintas alternativas en función de dichos resultados. En el anejo se detallan los índices de comparación y los índices de pertinencia para cada una de las alternativas.

Ahora bien, se hace necesario en este punto realizar un estudio de sensibilidad que permita contrastar la validez/solidez de los resultados obtenidos en este análisis comparativo.

Se fundamenta en la idea de variar ligeramente los pesos asignados a los diversos criterios y observar el comportamiento de las puntuaciones definitivas obtenidas. Si al proceder así, las variaciones son mínimas o no existen se podrá concluir que las suposiciones hechas, tanto en valoración como en la elección de los pesos son lo suficientemente acertadas.

En el siguiente cuadro están marcadas en verde las alternativas más favorables (con mayor puntuación) según las distintas hipótesis consideradas.

	PESO HIPÓTESIS BASE	HIPÓTESIS 1: MAYOR PESO A LOS CRITERIOS FUNCIONALES	HIPÓTESIS 2: MAYOR PESO A LOS CRITERIOS TERRITORIALES	HIPÓTESIS 3: MAYOR PESO A LOS CRITERIOS ECONÓMICOS	HIPÓTESIS 4: MAYOR PESO A LOS CRITERIOS AMBIENTALES
TRAMO 1					
ALTERNATIVA 1-S-1	739,125	786,986	591,300	786,914	747,300
ALTERNATIVA 1-S-2	714,357	755,903	571,486	771,486	729,338
TRAMO 2					
ALTERNATIVA 2-S-1	763,837	759,422	747,070	779,693	769,164
ALTERNATIVA 2-S-2	805,317	777,145	780,253	830,401	833,468
ALTERNATIVA 2-S-3	765,341	762,068	674,749	812,272	812,272
CONEXIÓN 2-3					
NORTE	837,208	813,172	831,367	834,528	869,767
SUR	848,096	834,476	842,316	878,476	837,113
TRAMO 3					
ALTERNATIVA 3-S-1	837,515	809,510	806,012	870,012	864,527
ALTERNATIVA 3-S-2	797,630	794,002	732,579	825,835	838,104
TRAMO 4					
ALT 1 CONEXIÓN SUR A ZARAGOZA	844,500	795,200	831,600	875,600	875,600
ALT 2 CONEXIÓN OESTE A ZARAGOZA	784,094	815,378	774,176	744,400	802,424

5.17.4 Conclusiones

A continuación, se exponen las conclusiones obtenidas tras el análisis multicriterio.

TRAMO 1. La alternativa propuesta en el tramo 1 es la 1-S-1.

La Alternativa 1-S-1 obtiene en el criterio funcional mayor puntuación por tener menor longitud, mayor velocidad media y menor longitud de trazado con la pendiente máxima de 15 milésimas, al tiempo que, en caso de optarse por la Alternativa Oeste en el Tramo4, dicha conexión se diseñaría con un viaducto de menor esviaje y menor longitud.

Asimismo, en el criterio ambiental la Alternativa propuesta 1-S-1, obtiene un menor índice de afección socio-ambiental.

Cabe señalar que en relación al criterio económico ambas alternativas son similares, no pudiéndose establecer diferencias desde el punto de vista territorial.

Consecuentemente, se propone que la opción elegida en el Tramo 1 sea la Alternativa 1-S-1.

TRAMO 2. La alternativa propuesta en el tramo 2 es la 2-S-2.

Esta Alternativa 2-S-2, junto con la 2-S-1, obtiene mejor puntuación en el criterio territorial, dado que discurren en mayor longitud al sur de la Autopista AP-68, alejadas por tanto del núcleo urbano consolidado de Mallén y zonas periféricas con presencia de diversos desarrollos socioeconómicos (agropecuarios, industriales, energéticos...), no produciéndose afección a ninguna figura de planeamiento. En contraposición, la Alternativa 2-S-3 discurre durante mayor recorrido al norte de la AP-68, más próxima al núcleo de Mallén, ocupando terrenos de alto valor agropecuario.

El aspecto ambiental más importante en este tramo es el hecho de que esta Alternativa 2-S-2, es la única de las tres que no conlleva el índice de afección mayor, ni en su resultado por factores ambientales, ni en los socio-territoriales – tampoco en el valor global-, lo que, bajo esta perspectiva, la hace más recomendable.

Desde el punto de vista económico, la alternativa seleccionada presenta un coste intermedio entre las otras dos del tramo, siendo peor que ambas por el contrario bajo el criterio funcional. Ello es debido a la adopción de parámetros de trazado menos óptimos lo que, no obstante, no supone una penalización a la explotación (en contraposición con las afecciones que tal medida evita).

Consecuentemente, se propone que la opción elegida en el Tramo 2 sea la Alternativa 2-S-2.

SUBTRAMO CONEXIÓN 2-3.

La alternativa que obtiene mayor puntuación es la Alternativa Sur que obtiene valores más altos en los criterios funcionales, territoriales y económicos, con la única variación del criterio ambiental, tal y como se ha constatado en el análisis de sensibilidad, de forma que, al dar más peso a este criterio, la alternativa que obtiene mayor puntuación es la Alternativa Norte, por ser la diferencia en factores ambientales grande. Se debe comentar que en los indicadores ambientales de afección sobre los diversos elementos ambientales (socioeconómicos, culturales y territoriales) ambas opciones son muy similares, siendo la diferencia mucho mayor para el caso de los aspectos del medio natural.

En resumen, la Alternativa Sur es algo mejor bajo el criterio funcional (por su menor longitud, mayor velocidad y mejor trazado), supone menor presupuesto Base de Licitación y en el criterio territorial cabe señalar que no afecta a suelo urbanizable (ni a desarrollos urbanos; zona comercial sur de Tudela), si bien, las condiciones de accesibilidad a la estación de la Comarca de Tudela (proximidad a núcleos de población) podrían considerarse ligeramente peores que en el caso de la Alternativa Norte. Por otro lado, la Alternativa Norte es ambientalmente mejor, si bien debe destacarse que, al ser un tramo de pequeña longitud, existen circunstancias particulares, en especial de índole territorio-ambiental, que la hace muy similar a la Alternativa Sur.

Por tanto, se concluye, según el análisis realizado, que la diferencia cuantitativa de las dos alternativas es muy pequeña y por tanto no definitiva para proponer una u otra alternativa de forma concluyente en este subtramo.

TRAMO 3. La alternativa propuesta es la 3-S-1

La alternativa 3-S-1 obtiene mejor puntuación total, y en concreto en el criterio territorial, ya que no afecta a la zona de parking de una instalación industrial operativa de reciente construcción en el Polígono de las Labradas y en el económico por su menor presupuesto Base de Licitación. Además, en el aspecto ambiental las dos opciones resultan prácticamente iguales en el valor obtenido (mostrando pequeñas diferencias en su jerarquización cuando se atiende separadamente a los impactos de carácter puramente ambiental frente a los territoriales).

En el único criterio en que resulta superior la Alternativa 3-S-2 frente a la 3-S-1 sería en el funcional, dado que los parámetros de trazado de la misma son mejores. No obstante, las afecciones que causaría la adopción de dichos parámetros se considera que no compensan las mejoras que pudieran considerarse en la explotación, máxime teniendo en cuenta la proximidad de la Estación de la Comarca de Tudela en la que, previsiblemente, efectuarían parada una gran parte de las circulaciones.

Consecuentemente, se propone que la opción elegida en el Tramo 3 sea la Alternativa 3-S-1.

TRAMO 4

Entre las dos alternativas propuestas alcanza mayor puntuación la Alternativa Conexión Sur a Zaragoza. Obtiene la más alta puntuación en tres de los cuatro criterios: territorial, aunque por poca diferencia, económico, con amplia distancia y ambiental. Aspectos determinantes son la menor afección a núcleos de población, no atravesar zonas catalogadas en el planeamiento vigente como urbanizables y menor longitud de actuación en vías existentes.

En el citado aspecto ambiental, en este tramo se da una clara diferencia en la comparativa cuando se atiende a los elementos del medio natural frente a otros sociales-territoriales, de modo que se hace muy compleja la comparativa.

Sin embargo, la Alternativa de Conexión Sur a Zaragoza se vería penalizada por la potencial afección a la explotación en la Línea de Alta Velocidad Madrid – Barcelona ya que esta línea, que ya soporta más de 50 circulaciones diarias en la actualidad, presenta una capacidad considerablemente condicionada para la incorporación de nuevas circulaciones. Asimismo, la ejecución de obras adyacentes o directamente implicadas con la LAV en servicio (ejecución de pérgola y conexiones en el salto de carnero), también podrían suponer un condicionante a la explotación de la línea o, al menos, un condicionante del plazo de ejecución de las obras del tramo (al limitarse la duración de surcos nocturnos disponibles). Por este motivo, en el análisis de sensibilidad, al dar mayor peso a los criterios funcionales, la Alternativa de Conexión Oeste a Zaragoza obtiene una puntuación más elevada.

Por consiguiente y según el análisis realizado, la diferencia cuantitativa de las dos alternativas no es determinante y por tanto se considera que no se puede proponer una u otra alternativa de manera concluyente.

5.18 CUMPLIMIENTO DE LA ORDEN DE EFICIENCIA (ORDEN FOM3317/2010)

En el Anejo nº 12 Cumplimiento de la ORDEN FOM/3317/2010 de Eficiencia se analiza el contenido de la "*Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento*" (ORDEN FOM/3317/2010 Publicada en el BOE nº 311 de 23 de diciembre de 2010), verificándose el cumplimiento de sus disposiciones en el presente Estudio Informativo

6 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

6.1 INVENTARIO DEL MEDIO

6.1.1 MEDIO FÍSICO

El **clima** del entorno es mediterráneo continental con inviernos fríos y veranos calurosos y secos, así como precipitaciones escasas e irregulares. El viento es una de las características climáticas más relevantes del ámbito, dominando por el Cierzo, rápido (velocidad media cercana a los 20 km/h) y de efecto desencante, lo que acentúa la aridez climática.

En cuanto a la **geología**, el corredor estudiado se encuentra situado en el sector centro-occidental de la Fosa del Ebro. **Geomorfológicamente** estas litologías, presentan una orografía suave, alomada.

Hidrogeológicamente, el ámbito de estudio se define en el dominio hidrogeológico del "Aluvial del Ebro y sus afluentes". De los estudios realizados se desprende que los trazados planteados discurren lejos de los acuíferos, manantiales y abastecimientos para el consumo humano y que las diferencias de cota de la rasante con respecto a los niveles freáticos están 38 y 78 m, por encima del nivel piezométrico.

Del **análisis de riesgos del estudio geotécnico** se extraen conclusiones sobre una serie de riesgos:

- **Geotécnicos:** avenidas e inundaciones en el entorno de Zaragoza.
- **Geomorfológicos:** karstificación de yesos en la mitad oriental del T-1 y en todo el T-4; deslizamientos de laderas en los T-3 y T-2, y desprendimientos de bloques.
- **Litológicos:** presencia de los materiales salinos, intercalaciones arcillosas, suelos de alteración superficial y sedimentos de fondos de vaguada.
- **Hidrogeológicos:** el único acuífero bien desarrollado corresponde a las terrazas más bajas del Río Ebro y a su llanura de inundación.
- **Geotécnicos:** aparición de suelos blandos compresibles, suelos colapsables, posible caída de bloques.
- **Antropogénicos:** En el área próxima a Zaragoza (Tramo 4) se ha cartografiado una zona constituida por rellenos de origen antrópico; rellenos compactados de obras públicas y vertidos sin compactar.

De estos análisis se puede ultimar que, en general, no existen grandes riesgos que inhabiliten a la mayoría de las alternativas, previéndose, en su caso, las medidas geotécnicas precisas para asegurar la integridad de la infraestructura. Es de destacar el **campo de dolinas** que está cartografiado entre los PPKK 0+000 a 8+000 del Tramo 4 Alternativa 4-2-Oeste el cual penaliza desde el punto de vista geotécnico a esta alternativa viaria.

Respecto a la **hidrología superficial**, está protagonizada por el río Ebro, que recibe como afluentes principales en el ámbito de estudio los siguientes cauces que son interceptados por las alternativas: Río Queiles, Río Huecha y Río Jalón; otros cauces de entidad cruzados por las alternativas son el Madre de Vilosas y Río Cortes). Otros afluentes del Ebro en el entorno que no son cruzados por los trazados son el Alhama y Río Huerva. Las aguas del Ebro se aprovechan en numerosos puntos para el regadío, a través de diferentes canales, como el Canal Imperial y el Canal de Lodosa. Deben mencionarse también varias **zonas húmedas** (estancas, balsas, lagunas y lagunazos) que salpican el territorio.

En cuanto a las **aguas subterráneas**, del estudio de detalle realizado se puede concluir que los terrenos atravesados no presentan singularidades reseñables desde el punto de vista hidrogeológico, más allá de lo heterogéneo que supone atravesar un territorio de tal extensión. Los trazados planteados discurren lejos de los acuíferos, oscilando, además, las diferencias de cota de la rasante con respecto a los niveles freáticos entre 38 y 78 m, por encima del nivel piezométrico. Desde el punto de vista hidrogeológico, las terrazas bajas y la llanura aluvial del río Ebro y sus diferentes afluentes, conforman acuíferos con una permeabilidad alta, con drenaje favorable debido a fenómenos de percolación y a la escorrentía existente; la porosidad suele ser de tipo intergranular.

En el ámbito de estudio, se identifican distintas **tipologías básicas de suelo:** aluviales en gran parte del territorio de estudio a lo largo del eje del río Ebro, pardo-rojizos con costra sobre terrazas medias representados en las terrazas medias del Ebro, suelos poco evolucionados sobre sedimentos de margas yesíferas (xerorrendzinas) localizados en las vertientes o cuestas de los páramos (entorno de Plasencia de Jalón y Pedrola), pardo-calizos sobre calizas en pendientes más elevadas y suelos poco evolucionados sobre sedimentos margosos en los cauces principales y barrancos afluentes del Ebro por ambas márgenes. En general se trata de suelos poco evolucionados y normalmente alterados por el uso agrícola, con una productividad agrícola variable en función de su composición.

Se aportan en el E.I.A. datos sobre la **calidad del aire** así como **estudios específicos de ruidos y vibraciones**, que modelizan las isófonas en la fase preoperacional.

6.1.2 MEDIO BIÓTICO

Se destaca que en el marco de los trabajos del E.I.A. se ha desarrollado un estudio específico de flora, fauna y H.I.C. por un equipo de especialistas en base a trabajo de campo y cartografía de encaves con presencia constatada de especies.

En cuanto a la **vegetación**, se cartografía y toma en cuenta en el E.I.A. la distribución de las formaciones vegetales, siendo las de mayor representación: cultivos herbáceos –son sin duda los que representan la mayoría de la superficie del ámbito de estudio–, zonas antropizadas, bosque de ribera, choperas y otras frondosas de plantación, matorral y arbustos, pastizal – matorral, y pastizal – prados. Además, hay otras formaciones como son bosque de pinares,

pinares de plantación, y otras coníferas de plantación y otras unidades muy poco representadas; se destacan importantes zonas sin cobertura vegetal antropizadas, por desarrollos, infraestructuras, canteras, etc.

Se recogen también las zonas con posible presencia de **especies vegetales de interés o protegidas** informadas por ambas CC.AA, como son las de distribución de *Orchis provincialis*, *Astragalus clusii* –constatada en los trabajos de campo–, *Micronemum coralloides*, *Narcissus dubius*, *Sideritis spinulosa* –constatada en los trabajos de campo–, *Frankenia thymifolia*, *Thymus loscosii*, así como otras especies con cuadrículas amplias de posible distribución. Además de las indicadas específicamente, también se ha constatado en campo la presencia de *Macrochloa tenacissima*.

En cuanto a **Hábitats de Interés Comunitario (H.I.C.)** a partir del inventario del MITECO se ha realizado trabajo de campo, constatándose varias zonas con HIC no prioritarios y prioritarios, en estos últimos, en concreto: 1510* *Estepas salinas mediterráneas (Limnietalia)*, muy escaso; 1520* *Vegetación gipsícola ibérica (Gypsophiletalia)*, con varias manchas entre el embalse de La Loteta y la estación de ferrocarriles de Zaragoza y con una extensión considerable en el entorno del ZEC Dehesa de Rueda–Montolar y 6220* *Zonas subestépicas de gramíneas y anuales de Thero-Brachypodietea*, también muy extendido en superficies alternando con el H.I.C. 1430.

En cuanto a la **fauna**, la zona de estudio se destaca por la riqueza en aves esteparias, así como en zonas más restringidas de rapaces. Las primeras son susceptibles de habitar la casi totalidad del territorio. También cuenta con zonas susceptibles de albergar visón, turón y nutria. Se ha llevado a cabo un trabajo de campo por especialistas en aves, mamíferos y herpetofauna, constatándose presencia de varias especies de interés en determinados entornos, lo que se ha tomado en cuenta para la valoración de impactos y definición de medidas.

En el ámbito de estudio se constatan **Espacios Naturales Protegidos** asociados a la ribera del Río Ebro, así como alguna **Zonas Húmeda catalogadas** que no son afectados por los trazados. No obstante, si existen también espacios de la **Red Natura 2000** que en este caso si se ven involucrados con las alternativas de modo directo o con cierta proximidad; estos son:

- **ZEC / LIC “Río Ebro” (Navarra) y “Sotos y Mejanas del Ebro” (Aragón).** Hay un único cruce de un pequeño afluente del Ebro, Barranco de Valdelafuente, que forma parte del espacio y es interceptado en el Tramo 3.
- **ZEC “Peñadil, Montecillo y Monterrey” (Navarra)** es interceptado limítrofemente por la alternativa situada más al sur del Tramo 2, Alternativa 2–S–1.
- **ZEPA “Dehesa de Rueda y Montolar” (Aragón)** en el ámbito de la conexión con Plasencia de Jalón del Tramo 4, quedando limítrofe al trazado estudiado en este entorno, aunque se ha evitado su ocupación.

Además, sin afección directa, pero con mayor o menor proximidad al ámbito de estudio citar: ZEC / LIC “Balsa del Pulger” (Navarra), Tramo 3; LIC “Laguna de Plantados y Laguna de Agón” (Aragón), pequeña superficie situada próxima al tramo común de las alternativas del Tramo 2; y LIC “Monte Alto y Siete Cabezos” (Aragón) situado en el entorno de los Tramos 1 y 2, a distancia del eje común a todas las alternativas en esta zona.

6.1.3 MEDIO PERCEPTUAL

Acorde con lo descrito en la geomorfología y la vegetación, las unidades paisajísticas que a grandes rasgos se distinguen en el entorno son:

- **Asociadas a los cauces: vegas y bosques de galería:** vegas y riberas de los ríos Jalón y Ebro y zonas de cultivos en regadío.
- **Estepas.** Cultivos de secano cerealistas y áreas de vegetación natural herbácea, con llanos de cultivo de secano y terrenos ondulados esteparios de naturaleza yesosa.
- **Zonas arboladas (diferentes a bosques de ribera).** En general cercanas a los núcleos urbanos (jardines, fincas...), así como algunos rodales de pinares de repoblación; muy limitadas en el ámbito de estudio.
- **Paisaje urbano y zonas antropizadas.** Construcciones, núcleos urbanos, polígonos industriales, extracciones, zonas con aerogeneradores, infraestructuras viarias, etc.

6.1.4 MEDIO SOCIAL Y TERRITORIAL

El área de estudio definida para este E.I.A. comprende parte del territorio de las Comunidades Autónomas de Aragón y Navarra, en concreto se ven implicados en el ámbito de estudio los **términos municipales** siguientes:

- **Provincia de Navarra:** Ablitas, Arguedas, Badallur, Cabañas de Ebro, Castejón, Cortes, Figueruelas, Fréscano, Pedrola, Sobradriel, y Utebo.
- **Provincia de Zaragoza:** Agón, Luceni, Alagón, Magallón, Bárboles, Mallén, Bisimbre, Murchante, Boquiñeni, Pinseque, Buñuel, Plasencia de Jalón, Cascante, Pleitas, Fontellas, Ribaforada, Gallur, Tudela, Grisén, Urrea de Jalón, La Joyosa, Valtierra, y Zaragoza.

Se aportan en el E.I.A. sus datos de población, economía, etc. para la caracterización social y económica del ámbito de estudio. Respecto a aspectos territoriales citar:

- Se cuenta con delimitación de **MUP** en el ámbito aragonés, así como de cotos de caza que en ambas CC.AA. se extienden por casi la totalidad del territorio, con excepciones en el Tramo 4 entorno a Zaragoza.
- Respecto al **planeamiento urbanístico**, se sintetiza cartográficamente reflejando los límites de Suelo urbano, Suelo urbano (o urbanizable) Industrial, Suelo urbanizable y Suelo no urbanizable genérico; además se toman en

cuenta –y se reflejan en planos– la Base Aérea de Zaragoza u otras ordenaciones particulares como es el campo de golf de Fontellas.

- En el ámbito de estudio hay un importante desarrollo territorial de **zonas extractivas, así como de energías alternativas (fotovoltaica y eólica)** que se han tomado muy en cuenta en el diseño de trazados y análisis de impactos. Estos desarrollos cuentan con especial amplitud en el entorno de Aragón.

6.1.5 **PATRIMONIO CULTURAL**

Se recogen en el E.I.A. los elementos catalogados informados por las dos CC.AA. implicadas y complementados con notas informaciones encontradas sobre el ámbito de estudio (como es el caso de los Planeamientos Urbanísticos); se identifican y cartografía yacimientos arqueológicos, bienes inmuebles catalogados, lugares de la Memoria Histórica, obras hidráulicas de valor histórico (información de la C.H. del Ebro), yacimientos paleontológicos y Puntos de Interés Geológico. De todo ello, quedan afectados por algunos de los trazados o en ocasiones muy próximos varios yacimientos, así como algunos elementos hidráulicos. No obstante, lo que deben destacar son los **B.I.C.**, quedando la mayoría de ellos ubicados en el entorno de los núcleos urbanos de Mallén, Pedrola y Zaragoza, siendo los únicos fuera de los núcleos urbanos los siguientes, de los que únicamente se ve implicado el Canal Imperial de Aragón:

- Tramo 2. El Convento, zona arqueológica, y Yacimientos Burrún, Burrena, La Cruz de Morredón I y II. Inmueble y Zona arqueológica.
- Tramo 4. Castillo de Turbena, zona arqueológica en Bardallur y el **Canal Imperial de Aragón**.

Además, se toman en cuenta todos los cruces con **vías pecuarias**, diseñando su continuidad, así como con otras vías a destacar, en concreto: la " **Vía Romana Augusta–Astórica**", el Camino de Santiago – ruta de "Camino Xacobeo del Ebro"–, la " **Vía Verde Tarazonica**", senderos turísticos de Aragón ruta BTT " **Arguedas–El Bocal–Bardenas**".

6.2 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE IMPACTOS

6.2.1 **METODOLOGÍA**

La metodología aplicada en el E.I.A. para todo lo relativo al análisis de impactos se desarrolla conforme a los pasos siguientes:

- Previsión de impactos, matriz causa–efecto, generalizada para cualquier tramo y alternativa.
- Descripción de los impactos previamente identificados, haciendo las observaciones particulares de cada alternativa en los distintos tramos sobre los distintos elementos del medio.

- Caracterización cualitativa de estos impactos, con una matriz de caracterización en la que se obtiene un "valor impacto" potencial y residual para cada afección descrita y se califica el impacto conforme a las categorías establecidas en la Ley de evaluación de impacto ambiental: Moderado, Compatible, Severo o Crítico
- Selección de los criterios de evaluación y indicadores para su medición.
- Valoración cuantitativa por aplicación de la formulación previamente definida.
- Homogeneización de los valores obtenidos para los índices a una escala común.
- Asignación de pesos (de modo específico y diferente en cada tramo) para obtener un índice homogeneizado y relativo (si el valor es nulo frente a alternativas que manifiesta impacto, se atribuye un 10% del valor mínimo obtenido por el resto de alternativas).
- Comparación de las alternativas estudiadas en cada tramo desde el punto de vista individualizado de cada criterio o aspecto del medio.
- Ponderación de los distintos indicadores incluidos en el estudio y análisis global de alternativas, jerarquizándolas en función de su impacto ambiental de forma individual para los distintos tramos.

Es importante tomar en cuenta en el análisis una clara diferenciación de las actuaciones estudiadas en cuanto a si se ejecutan en vía existente o son de nuevo trazado, aspecto de especial significación para la comprensión del **Tramo 4**:

- Tramos de nuevo trazado.
- Actuaciones en vía existente.
- Nuevo trazado adyacente a vía existente de la LAV Madrid–Barcelona.

6.2.2 **IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS**

Se presenta en el E.I.A. una matriz genérica que identifica los posibles impactos de la nueva línea ferroviaria mediante el cruce entre factores ambientales y acciones del proyecto. A partir de ella se pueden inferir los impactos que, a priori, producirían las diferentes acciones de la construcción y la explotación del proyecto.

6.2.3 **DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN CUALITATIVA**

En el E.I.A. se describen en detalle los impactos para cada tramo y alternativa sobre los distintos aspectos del medio, caracterizándolos finalmente según una serie de parámetros: intensidad, magnitud, reversibilidad, etc, y tipificándolos finalmente conforme a las categorías establecidas en la normativa: Compatible, Modera, Severo o Crítico. Se incluye a continuación las matrices de síntesis de la caracterización para los impactos potenciales o sin medidas y residuales o con medidas.

Como se deduce de lo plasmado en la matriz, se puede confirmar que la mayor parte de los impactos residuales, con la aplicación de las medidas previstas, se califican como Moderados, tanto en obra como en explotación. En la etapa de obra, junto con los impactos Moderados toman mucho peso muchos considerados Compatibles.

Si se comparan los resultados con la valoración de impactos previa a la aplicación de las medidas, se podría deducir con muchos de ellos de intensidad Alta y/o calificados como Severos, tanto en obra como en explotación.

En la **etapa constructiva** se producen la mayoría de afecciones calificándose en la misma proporción como Moderadas o Compatibles, siendo el único impacto considerado Severo el de destrucción de biotopos faunísticos. La intensidad es la mayoría media o baja, siendo de carácter Alto en los impactos –en caso de producirse– de: contaminación de aguas o suelos, incremento de ruido, afección paisajística, destrucción de la cobertura vegetal y uso del suelo, ahuyentamiento de la fauna y consecuentemente a lo anterior posible afección potencial sobre espacios protegidos, en este caso Red Natura. El único impacto positivo en obra sería el derivado de la demanda de actividad y servicios locales. Se destaca que ningún impacto se considera de carácter Severo ni Crítico.

En la **fase de operación** la práctica totalidad de los impactos son **Moderados**, bien es cierto que en casi todos los casos con una intensidad baja (como excepción importante los impactos al paisaje que se consideran Moderados, pero de intensidad Alta. Se valoran como **Compatibles** los impactos relativos al riesgo de incendios sobre la vegetación, riesgos de atropellamiento, choque y electrocución de la fauna y los asociados a la afección al patrimonio. El resto de impactos en la fase funcional son de carácter **positivo**: mejora de las condiciones acústicas, vibratorias y de calidad del aire en vías de tráfico actuales al fomentar el transporte en ferrocarril frente al tráfico rodado, mejora de las infraestructuras y las comunicaciones ferroviarias, fomento del transporte de mercancías y posible potenciación turística de la zona. Se destaca que ningún impacto se considera de carácter Severo ni Crítico.

ELEMENTO	IMPACTO	IMPACTO POTENCIAL SIN MEDIDAS									
		OBRAS					EXPLOTACIÓN				
		SIG	INT.	PESO	VI	R.D.	SIG	INT.	PESO	VI	R.D.
ASPECTO		MEDIO FÍSICO Y PERCEPTUAL									
CLIMA	VARIACIONES MICROCLIMÁTICAS	-1	2	1	-19	Mo					
GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGÍA	VARIACIONES GEOMORFOLÓGICAS	-1	3	0,4	-9,4	Mo	-1	2	0,5	-11,25	Mo
	INESTABILIDAD DE TALUDES	-1	3	0,3	-7,05	Mo	-1	2	0,5	-11,5	Mo
	USO DE RECURSOS MINERALES	-1	3	0,3	-6,9	Mo					
HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA	AFECCIÓN A LA RED DE DRENAJE (EFECTO BARRERA)	-1	3	0,3	-6,6	Mo	-1	3	0,4	-11,2	Se
	CONTAMINACIÓN DE CAUCES Y ACUÍFEROS	-1	4	0,6	-15,9	Se	-1	3	0,4	-10,8	Se
	RECARGA DE ACUÍFEROS (IMPERMEABILIZACIÓN) Y FLUJOS SUBTERRÁNEOS						-1	1	0,1	-2,05	Mo
	USO DEL RECURSO HÍDRICO	-1	2	0,1	-1,8	Mo	-1	1	0,1	-2,1	Mo
EDAFOLOGIA	Ocupación de suelos	-1	3	0,1	-2,4	Mo	-1	2	0,4	-10,4	Mo
	DESTRUCCIÓN POR RETIRADA	-1	3	0,3	-6,6	Mo					
	EROSIÓN	-1	3	0,2	-4,6	Mo	-1	3	0,3	-8,4	Se
	CONTAMINACIÓN DE SUELOS	-1	4	0,4	-10,6	Se	-1	3	0,3	-8,1	Se
CALIDAD DEL AIRE	Menor contaminación entorno a vías actuales						1	3	1	27	
	AUMENTO DE NIVELES INMISIÓN	-1	3	1	-21	Mo					
RUIDOS Y VIBRACIONES	REDUCCIÓN NIVEL ACÚSTICO Y VIBRATORIOS EN VÍAS ACTUALES						1	3	0,4	10,8	
	AUMENTO DE NIVELES SONOROS Y VIBRATORIOS EN NUEVAS VÍAS	-1	4	1	-24	Mo	-1	3	0,6	-14,7	Mo
PAISAJE	VISIBILIDAD DE FORMAS	-1	4	0,5	-13,25	Mo	-1	3	0,5	-14,5	Se
	VISIBILIDAD CROMÁTICA	-1	3	0,5	-11,75	Mo	-1	3	0,5	-14,5	Se
ASPECTO		MEDIO BIÓTICO									
VEGETACION Y FLORA	Ocupación de formaciones vegetales	-1	3	0,2	-4,8	Mo	-1	2	0,7	-18,2	Mo
	DESTRUCCIÓN Y PISOTEO	-1	4	0,4	-10	Mo					
	RIESGO DE INCENDIOS	-1	3	0,4	-8,8	Se	-1	2	0,3	-3,9	Co
FAUNA Y ECOSISTEMAS	ATROPELLAMIENTO (TRENES)	-1	1	0,1	-1	Co	-1	3	0,15	-4,2	Se
	CHOQUE Y ELECTROCUCIÓN (ELECTRIFICACIÓN)					0	-1	3	0,15	-4,2	Se
	DESTRUCCIÓN DE BIOTOPOS	-1	4	0,3	-8,25	Se					
	Ocupación de biotopos	-1	3	0,1	-2,4	Mo	-1	2	0,2	-5,2	Mo
	AGLAMIENTO DE FAUNA (EFECTO BARRERA)	-1	1	0,1	-1,7	Mo	-1	3	0,3	-8,7	Se
	AHUYENTAMIENTO	-1	4	0,4	-10,4	Mo	-1	1	0,2	-3	Mo
	ESPACIOS PROTEGIDOS	AFECCIÓN A LOS VALORES DE LOS ESPACIOS PROTEGIDOS	-1	4	1	-25	Mo	-1	3	1	-29
ASPECTO		MEDIO SOCIAL, PATRIMONIO Y TERRITORIO									
DEMOGRAFIA	MEJORA DE LAS COMUNICACIONES FERROVIARIAS						1	4	0,7	21,7	
	DIFICULTAD DE CRUCE (EFECTO BARRERA)	-1	2	0,4	-7,6	Mo	-1	3	0,3	-8,4	Se
	ALTERACIÓN DE COSTUMBRES	-1	3	0,6	-12,6	Mo					
SOCIO-ECONOMIA	Ocupación de superficies de uso agrícola	-1	2	0,1	-2,1	Mo	-1	1	0,1	-2,3	Mo
	Ocupación de zonas de uso industrial	-1	2	0,1	-2,1	Mo	-1	1	0,1	-2,3	Mo
	AFECCIÓN A RED Y SISTEMAS DE RIEGO	-1	3	0,2	-4,6	Mo	-1	2	0,1	-2,5	Mo
	INTERCEPCIÓN DE PARCELAS (EFECTO BARRERA)	-1	3	0,2	-4,4	Mo	-1	3	0,2	-5,6	Se
	DEMANDA DE ACTIVIDAD Y SERVICIOS	1	3	0,4	8,8						
	FOMENTO DEL TRANSPORTE DE MERCANCIAS						1	4	0,25	7,75	
	POTENCIACIÓN TURÍSTICA (POR MEJORA EN ACCESO)						1	4	0,25	7,5	
PATRIMONIO CULTURAL	YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS	-1	3	0,5	-14	Se	-1	3	0,5	-14	Se
	CRUCE, OCUPACIÓN Y USO DE VÍAS PECUARIAS	-1	3	0,2	-5,6	Se	-1	3	0,2	-5,6	Se
	OTROS ELEMENTOS PATRIMONIALES	-1	3	0,3	-8,4	Se	-1	3	0,3	-8,4	Se
SISTEMA TERRITORIAL	AFECCIÓN A SERVICIOS, INFRAESTRUCTURAS	-1	4	0,5	-13	Mo	-1	2	0,2	-5	Mo
	MEJORA DE INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA						1	4	0,5	15,5	
	Ocupación de suelos clasificados en planeamiento urbanístico	-1	3	0,5	-12	Mo	-1	2	0,3	-7,8	Mo

Matriz de caracterización de impactos obra y explotación. Impactos potenciales, sin medidas

ELEMENTO	IMPACTO	IMPACTO RESIDUAL CON MEDIDAS									
		OBRAS					EXPLOTACIÓN				
		SIG	INT.	PESO	VI	R.D.	SIG	INT.	PESO	VI	R.D.
ASPECTO		MEDIO FÍSICO Y PERCEPTUAL									
CLIMA	VARIACIONES MICROCLIMÁTICAS	-1	1	1	-16	Mo					
GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGÍA	VARIACIONES GEOMORFOLÓGICAS	-1	2	0,4	-8,2	Mo	-1	2	0,5	-11,25	Mo
	INESTABILIDAD DE TALUDES	-1	2	0,3	-4,5	Co	-1	1	0,5	-7,75	Mo
	USO DE RECURSOS MINERALES	-1	2	0,3	-5,85	Mo					
HIDROLOGIA A superficial y subterránea	AFECCIÓN A LA RED DE DRENAJE (EFECTO BARRERA)	-1	2	0,3	-5,7	Mo	-1	1	0,4	-5,6	Mo
	CONTAMINACIÓN DE CAUCES Y ACUÍFEROS	-1	3	0,6	-9,6	Co	-1	1	0,4	-5,6	Mo
	RECARGA DE ACUÍFEROS (IMPERMEABILIZACIÓN) Y FLUJOS SUBTERRÁNEOS						-1	1	0,1	-1,3	Mo
	USO DEL RECURSO HÍDRICO	-1	2	0,1	-1,8	Mo	-1	1	0,1	-2,1	Mo
EDAFOLOGIA Suelos y productividad	Ocupación de suelos	-1	2	0,1	-2,1	Mo	-1	2	0,4	-10,4	Mo
	DESTRUCCIÓN POR RETIRADA	-1	2	0,3	-6,3	Mo					
	EROSIÓN	-1	2	0,2	-4	Mo	-1	1	0,3	-4,65	Mo
	CONTAMINACIÓN DE SUELOS	-1	3	0,4	-6,4	Co	-1	1	0,3	-4,2	Mo
AIRE	Menor contaminación entorno a vías actuales						1	3	1	27	
	AUMENTO DE NIVELES INMISIÓN	-1	2	1	-15,5	Co					
RUIDOS	REDUCCIÓN NIVEL ACÚSTICO EN VÍAS ACTUALES						1	3	0,4	10,8	
	AUMENTO DE NIVELES SONOROS	-1	3	1	-18,5	Co	-1	2	0,6	-11,1	Mo
PAISAJE Unidades paisajísticas, intrusión visual	VISIBILIDAD DE FORMAS	-1	3	0,5	-11,75	Mo	-1	3	0,5	-11,75	Mo
	VISIBILIDAD CROMÁTICA	-1	3	0,5	-11,75	Mo	-1	3	0,5	-11,75	Mo
ASPECTO		MEDIO BIÓTICO									
VEGETACION Formaciones vegetales, especies protegidas	Ocupación de formaciones vegetales	-1	2	0,2	-4,2	Mo	-1	2	0,7	-18,2	Mo
	DESTRUCCIÓN Y PISOTEO	-1	3	0,4	-9,6	Mo					
	RIESGO DE INCENDIOS	-1	2	0,4	-5,2	Co	-1	2	0,3	-3,9	Co
FAUNA comunidades faunísticas, ecosistemas, especies protegidas	ATROPELLAMIENTO (TRENES)	-1	1	0,1	-1	Co	-1	2	0,15	-2,1	Co
	CHOQUE Y ELECTROCUCIÓN (ELECTRIFICACIÓN)						-1	2	0,15	-1,95	Co
	DESTRUCCIÓN DE BIOTOPOS	-1	2	0,3	-6,45	Se					
	Ocupación de biotopos	-1	2	0,1	-2,1	Mo	-1	2	0,2	-5,2	Mo
	AGLAMIENTO DE FAUNA (EFECTO BARRERA)	-1	1	0,1	-1,7	Mo	-1	1	0,3	-4,8	Mo
	AHUYENTAMIENTO	-1	3	0,4	-9,2	Mo	-1	1	0,2	-3	Mo
ESPACIOS PROTEGIDOS	AFECCIÓN A LOS VALORES DE LOS ESPACIOS PROTEGIDOS	-1	3	1	-22	Mo	-1	2	1	-21	Mo
ASPECTO		MEDIO SOCIAL, PATRIMONIO Y TERRITORIO									
DEMOGRAFIA	MEJORA DE LAS COMUNICACIONES FERROVIARIAS						1	4	0,7	21,7	
	DIFICULTAD DE CRUCE (EFECTO BARRERA)	-1	1	0,4	-6,4	Mo	-1	1	0,3	-4,2	Mo
	ALTERACIÓN DE COSTUMBRES	-1	2	0,6	-9,3	Co					
ECONOMIA	Ocupación de superficies de uso agrícola	-1	1	0,1	-1,8	Mo	-1	1	0,1	-2,3	Mo
	Ocupación de zonas de uso industrial	-1	1	0,1	-1,8	Mo	-1	1	0,1	-2,3	Mo
	AFECCIÓN A RED Y SISTEMAS DE RIEGO	-1	2	0,2	-4	Mo	-1	1	0,1	-1,55	Mo
	INTERCEPCIÓN DE PARCELAS (EFECTO BARRERA)	-1	2	0,2	-3,8	Mo	-1	1	0,2	-3,1	Mo
	DEMANDA DE ACTIVIDAD Y SERVICIOS	1	3	0,4	8,8						
	FOMENTO DEL TRANSPORTE DE MERCANCIAS						1	4	0,25	7,75	
	POTENCIACIÓN TURÍSTICA (POR MEJORA EN ACCESO)						1	4	0,25	7,5	
PATRIMONIO	YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS Y OTROS	-1	1	0,5	-6	Co	-1	1	0,5	-6	Co
	CRUCE, OCUPACIÓN Y USO DE VÍAS PECUARIAS	-1	2	0,2	-3	Co	-1	1	0,2	-2,4	Co
	OTROS ELEMENTOS PATRIMONIALES	-1	1	0,3	-3,6	Co	-1	1	0,3	-3,6	Co
SISTEMA TERRITORIAL	AFECCIÓN A SERVICIOS, INFRAESTRUCTURAS	-1	2	0,5	-10	Mo	-1	1	0,2	-3,1	Mo
	MEJORA DE INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA						1	4	0,5	15,5	
	Ocupación de suelos clasificados en planeamiento urbanístico	-1	2	0,5	-10,5	Mo	-1	2	0,3	-7,8	Mo

Matriz de caracterización de impactos obra y explotación. Impactos residuales, con medidas

6.2.4 VALORACIÓN CUANTITATIVA

Se presenta a continuación las tablas resultantes de la valoración cuantitativa, aportando los Valores del índice de afección ponderado tras la aplicación de los pesos asignados a cada indicador y los Valores finales homogeneizados y ponderados de cada alternativa. Estos valores finales se calculan, para el total de todos los impactos considerados y, además, se ha considerado apropiado, tomar en cuenta el valor parcial diferenciando los elementos representativos del impacto en los factores puramente medioambientales de aquellos de carácter territorial, cultural y económico.

INDICADORES		TRAMOS: / ALTERNATIVAS										
		TRAMO 1		TRAMO 2			CONEXIÓN 2-3		TRAMO 3		TRAMO 4	
		1-S-1	1-S-2	2-S-1	2-S-2	2-S-3	1-Ser	2-Morte	3-S-1	3-S-2	4-1 Ser	4-2 Oeste
ÍNDICE DE AFECCIÓN HOMOGENEIZADO Y PONDERADO = Índice de afección homogeneizado X Peso /10 (0: impacto menor - 15: impacto mayor)												
1	Entidad de taludes. Movimientos de tierra (excavación y relleno)	15,0	14,8	10,0	7,3	6,6	15,0	13,6	10,0	9,6	7,7	8,0
2	Entidad de superficies de obra. Volúmenes de material ajeno a la obra y excedentario	12,2	15,0	5,7	4,7	10,0	15,0	3,9	10,0	9,8	0,6	8,0
3	Cruce o proximidad a cauces principales	5,0	4,6	5,0	5,0	5,0	-	-	5,0	5,0	5,0	2,1
4	Apertura de nuevos corredores. Proximidad a infraestructuras existentes	8,0	4,9	8,8	5,2	10,0	10,0	4,0	-	-	0,2	2,0
5	Afección acústica en explotación	-	-	-	-	-	3,9	5,0	-	-	1,2	2,0
6	Ocupación de formaciones vegetales y usos del suelo	9,6	10,0	4,0	3,1	2,7	4,0	3,8	10,0	9,1	5,0	1,8
7	Ocupación de zonas con especies vegetales de interés	-	-	4,0	2,9	0,3	-	-	5,0	0,5	-	-
8	Ocupación de H.I.C.	9,8	10,0	5,0	3,8	3,2	3,4	5,0	8,6	10,0	9,0	1,4
9	Proximidad u ocupación de zonas de fauna terrestre y avifauna de interés	9,4	10,0	4,0	1,2	0,1	4,0	1,8	-	-	8,0	3,3
10	Ocupación y proximidad a espacios protegidos	-	-	15,0	12,2	1,2	-	-	12,0	12,0	10,0	4,4
11	Afección a zonas mineras	2,1	11,0	-	-	-	-	-	-	-	0,5	5,0
12	Afección a zonas de energías alternativas	11,0	7,9	10,0	6,7	6,6	10,0	0,2	-	-	0,5	5,0
13	Afección a zonas en regadío	-	-	3,9	4,9	10,0	4,9	7,0	10,0	10,0	6,0	10,0
14	Ocupación de suelos catalogados urbanísticamente	-	-	-	-	-	1,5	15,0	13,0	15,0	1,0	10,0
15	Ocupación y proximidad a yacimientos arqueológicos y otros bienes	-	-	4,6	8,0	5,9	5,0	0,5	8,0	8,0	4,8	8,0
16	Cruce y ocupación de vías pecuarias	5,0	5,0	3,8	5,0	4,8	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	2,7
SUMA TOTAL PESOS		87,2	93,2									
AFECCIÓN GLOBAL = Suma (índice de afección homogeneizado y relativizado (0: no hay impacto - 240: impacto mayor)												
SUMA TOTAL INDICADORES		87	93	84	70	66	82	65	97	94	65	74
AFECCIÓN GLOBAL HOMOGENEIZADA (0: no hay impacto - 10: impacto mayor)												
SUMA TOTAL INDICADORES		9,4	10,0	10,0	8,4	7,9	10,0	7,9	10,0	9,7	8,8	10,0
AFECCIÓN AMBIENTAL Y TERRITORIAL HOMOGENEIZADA (0: no hay impacto - 10: impacto mayor)												
SUMA INDICADORES AMBIENTALES		10,0	10,0	10,0	7,4	6,3	10,0	4,6	10,0	9,1	10,0	6,0
SUMA INDICADORES TERRITORIALES Y SOCIALES		9,1	10,0	8,4	8,0	10,0	10,0	9,1	9,5	10,0	4,3	10,0

Matriz de valoración cuantitativa de impactos. Resultados finales de índice de afección

6.2.5 COMPARACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE ALTERNATIVAS

6.2.5.1 Análisis por aspectos o indicadores

La numeración de los distintos aspectos atiende a la codificación de tabla o matriz de valoración cuantitativa de impactos para poder seguir la trazabilidad comparando los resultados numéricos con el análisis realizado.

1 y 2- VOLUMENES DE TIERRAS

- Tramo 1: los valores obtenidos son prácticamente iguales en cuanto a volumen de taludes, con algo más de diferencia a favor ligeramente de la Alternativa 1-5-2 por préstamos y vertederos.
- Tramo 2: la 2-5-1 es claramente peor por volumen de taludes, aunque por préstamos y vertederos lo sería la 2-5-3.
- Conexión 2-3: en ambos factores es la alternativa 2-Norte la que obtiene menores índices de afección.
- Tramo 3: Los valores obtenidos son muy similares para las dos opciones, con un valor ligeramente más alto para la Alternativa 3-5-1.

Tramo 4: en este caso es claro el beneficio de la Alternativa 4-1-Sur.

3- CAUCES

- Tramo 1: diferencias mínimas entre alternativas a favor de la 1-5-2.
- Tramo 2: las tres opciones arrojan el mismo valor de afección.
- Conexión 2-3: no aplica este impacto.
- Tramo 3: ambas alternativas obtienen el mismo valor del indicador.
- Tramo 4: en este caso hay una destacable diferencia a favor de la Alternativa 4-2-Oeste al evitar parte de los cruces con el Río Jalón.

4- PROXIMIDAD A INFRAESTRUTURAS

- Tramo 1: La Alternativa 1-5-2, más al norte, queda más cercana a autopista A-68.
- Tramo 2: La Alternativa 2-5-2 es claramente la que discurre adyacente a la AP-68 y es la más recomendable.
- Conexión 2-3: la Alternativa 2-Norte queda más cercana a infraestructuras existentes.
- Tramo 3: no aplica este factor
- Tramo 4: en este caso se toma en cuenta la longitud de nuevo trazado siendo la Alternativa 4-1-Sur la más ventajosa.

5- AFECCIÓN ACÚSTICA

- Tramo 1: No se constata afección.
- Tramo 2: No se constata afección.
- Conexión 2-3: La Alternativa 1-Sur conlleva una afección menor.
- Tramo 3: No se constata afección.

- Tramo 4: La Alternativa 4-2-Oeste resulta la que obtiene mayor índice de impacto dado que se adentra en el tejido periurbano de Zaragoza; sin embargo, se destaca que esta afección existe en la actualidad y que en el caso de Alternativa 4-1-Sur si implica nuevas afecciones acústicas en viviendas situadas en torno a los ramales de conexión de nuevo trazado (vega del Jalón).

6, 7 y 8- VEGETACIÓN, FLORA Y HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

- Tramo 1: la opción más recomendable sería la Alternativa 1-5-1, aunque la diferencia es mínima.
- Tramo 2: En este caso la Alternativa 2-5-1 al situarse en entornos menos modificados es la que supone mayor impacto en los tres indicadores, siendo la más recomendable la 2-5-3.
- Conexión 2-3: El único factor con algo más de diferencia es el valorativo de los HIC, en el que es menos perjudicial la Alternativa 1-Sur.
- Tramo 3: Los valores son dispares para los tres factores, destacando que la 3-5-2 evita zonas con especies constatadas y repercute menos en la vegetación natural, aunque es algo peor por la afección a HIC.
- Tramo 4: en este caso la valoración resulta a favor de la Alternativa 4-2-Oeste que recae en zonas transformadas por infraestructuras, desarrollos y viales y evita zonas naturales entorno al Jalón.

9- FAUNA

- Tramo 1: los resultados no destacan claramente una de las alternativas, siendo muy similares
- Tramos 2: la Alternativa al norte no afecta zonas con posible presencia de especies; en el extremo opuesto la Alternativa 2-5-1 conlleva una afección muy superior a la opción más central, 2-5-2.
- Conexión 2-3: hay una diferencia significativa que marca un mayor impacto para la opción 1-Sur.
- Tramo 3: no aplica el indicador.
- Tramo 4: Es la alternativa 4-2-Oeste la que menos afecta a los valores faunísticos asociados a la vega del Jalón.

10- ESPACIOS NATURALES

- Tramo 1: no hay afección.
- Tramo 2: Importante factor con clara diferencia entre la Alternativa 2-5-3 que o afecta al ZEC, la 2-5-2 que lo bordea y la 2-5-1 que lo ocupa.
- Conexión 2-3: no hay afección.
- Tramo 3: La Alternativa 3-5-1 resulta menos aconsejable únicamente por aproximarse puntualmente a espacios protegidos; sin embargo, la ocupación sobre el ZEC Río Ebro es igual en ambas opciones.
- Tramo 4: En este caso la opción 4-2-Oeste es la que menos se supone con repercusión en el LIC y ZEPA por estar más alejada de sus límites.

11, 12 y 13- ASPECTOS TERRITORIALES: MINAS, ENERGÍAS Y REGADÍO

- Tramo 1: se dan importantes diferencias, aunque dispares, de modo que la Alternativa 1-S-1 es la que menos afecta a zonas mineras pero la que más incide en energías alternativas. No hay afección en regadíos de entidad.
- Tramo 2: La Alternativa 2-S-1 conlleva un impacto superior sobre energías alternativas y sin embargo supone la menor afección relativa sobre zonas en regadío. Por lo tanto, los datos de los dos factores son dispares para las alternativas norte y sur, pero sin embargo destaca la central, Alternativa 2-S-2 por no mostrar el peor de los resultados en ninguno de los parámetros medidos. No hay afección en el tramo sobre extracciones mineras.
- Conexión 2-3: La Alternativa 1-Sur muestra un dato menor de ocupación de regadío, aunque es peor por afección a energías alternativas. No se afectan zonas mineras.
- Tramo 3: No hay afección en zonas mineras, y en el caso de regadíos no hay diferencias, por lo que únicamente discrimina la ventaja de la Alternativa 3-S-1 por menor afección a energías alternativas.
- Tramo 4: En este tramo es más recomendable la Alternativa 4-1-Sur pues evita afecciones en minería y energía y afecta mucho menos a los regadíos.

14- PLANEAMIENTO

- Tramo 1. No hay afección.
- Tramo 2: No hay afección.
- Conexión 2-3: únicamente la Alternativa 2-Norte afecta al planeamiento.
- Tramo 3: La afección a suelos catalogados es menor en la Alternativa 3-S-1.
- Tramo 4: únicamente la Alternativa 4-2-Oeste afecta al planeamiento.

15 Y 16- PATRIMONIO CULTURAL

- Tramo 1. No hay afección en elementos inventariados y sobre las vías pecuarias no hay diferencias.
- Tramo 2: La Alternativa 2-S-1 es claramente la que menos afecciones conlleva, y la 2-S-2 la de mayor repercusión.
- Conexión 2-3: La Alternativa 2-Norte no supone impactos sobre elementos catalogados, siendo los cruces de vías iguales en ambos trazados.
- Tramo 3: No hay diferencias entre las dos alternativas.
- Tramo 4: la Alternativa 4-1-Sur resulta más ventajosa en la afección sobre elementos inventariados, aunque ligeramente peor por cruces de vías pecuarias.

6.2.5.2 Análisis por tramos

TRAMO 1. Las dos alternativas **resultan con índice final prácticamente igual**, con una ligera ventaja para la Alternativa 1-S-1; esta pequeña diferencia viene marcada únicamente por aspectos sociales-territoriales, pues en los puramente ambientales se consideran muy similares

TRAMO 2. **Las Alternativas 2-S-2 y 2-S-3 toman valores del índice de impacto muy similares y menores que para la Alternativa 2-S-1**, aunque con una pequeña diferencia a favor - menor impacto- para a 2-S-3. En este caso es muy importante tomar en cuenta las diferente jerarquización entre ellas si se atiende separadamente a aspectos ambientales y territoriales, pues: desde el punto de vista del impacto sobre factores puramente ambientales, la opción 2-S-1 es la que induce mayor índice de afección, siendo la 2-S-3 al norte la de menor impacto, y sin embargo, atendiendo a impactos sobre el territorio, elementos culturales y socio-economía, es la alternativa 2-S-3 la que supone mayor afección, quedando las otras dos opciones muy parejas.

Por lo tanto, **la Alternativa 2-S-2 es la única que no lleva atribuido en ningún caso el índice mayor**, ni en su resultado por factores ambientales, territoriales ni global, lo que **bajo esta perspectiva la hace más recomendable**.

CONEXIÓN 2-3. Resulta con mayor índice de afección global **la Alternativa 1-Sur** frente a la comprable al norte. Se debe comentar que en los indicadores de afección sobre elementos sociales, culturales, territoriales y económicos ambas opciones son muy similares, siendo la diferencia mucho mayor para el caso de los aspectos del medio natural.

TRAMO 3. **Las dos alternativas resultan con índice final prácticamente igual**, con una ligera ventaja para la Alternativa 2-S-2, aunque ha de tomarse en consideración pequeñas diferencias los dos grupos de aspectos analizados, dado que en el caso de los índices de impacto sobre valores ambientales es ligeramente mejor la opción 3-S-2 mientras que en los territoriales y sociales la mejor sería la opción 3-S-1.

TRAMO 4. **La Alternativa 4-1-Sur presenta un índice de impacto global algo menor que la 4-2-Oeste**, siendo en este tramo muy importante el diferenciar los aspectos valorados pues marcan una diferencia destacable entre alternativas -que queda compensada en el índice final global-: mientras que los impactos de carácter ambiental resultan con un menor valor del índice en el caso de la Alternativa 4-2-Oeste, en el caso de las afecciones en el territorio y aspectos sociales es la Alternativa 4-2-Sur la más ventajosa.

6.2.5.3 Conclusiones y jerarquización de alternativas

Por lo tanto, se puede concluir que no hay grandes diferencias numéricas en los índices finales y globales del impacto entre las alternativas de un mismo tramo, obteniéndose valores de impacto muy parecidos. Además, en algunos tramos se debe destacar que la jerarquización desde el punto de vista ambiental y territorial arrojar conclusiones diferentes, en los Tramo 2, 3 y en especial en el Tramo 4.

Tras el análisis multicriterio general del E.I., y atendiendo a las conclusiones del mismo, se pueden hacer los siguientes comentarios:

- ✚ **TRAMO 1.** Al Alternativa propuesta, 1-5-1 es la que supone un menor índice de afección socio-ambiental.
- ✚ **TRAMO 2.** En este caso la opción 2-5-2 queda pareja en el análisis a la 2-5-3 en el valor global, siendo el aspecto más importante en este tramo el hecho de que ésta alternativa es la única de las tres que no conlleva el índice de afección mayor ni en su resultado por factores ambientales ni en los territoriales –tampoco en el valor global–, lo que bajo esta perspectiva la hace más recomendable.
- ✚ **CONEXIÓN 2-3.** La Alternativa 2-Norte resulta ligeramente más favorable, con muy poca diferencia en el índice obtenido. Debe destacarse en este pequeño tramo que existen circunstancias particulares, en especial de índole territorial, que la hace muy similar a la Alternativa 1-Sur.
- ✚ **TRAMO 3.** Las dos opciones resultan prácticamente iguales en el valor obtenido, mostrando pequeñas diferencias en su jerarquización cuando se atiende separadamente a los impactos de carácter puramente ambiental de los territoriales.
- ✚ **TRAMO 4.** En este tramo se da una clara diferencia en la comparativa cuando se atiende a los elementos del medio natural de otros sociales, territoriales y económicos, de modo que se hace muy compleja la comparativa, que además aporta en el índice final global de todos los impactos valores muy similares para las dos opciones.

6.3 IMPACTOS DERIVADOS DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS Y ACCIDENTES

Se incluye en el E.I.A. un estudio de vulnerabilidad del proyecto frente a riesgos y accidentes dando cumplimiento a lo requerido en la Ley 21/2013 de evaluación ambiental. El estudio de este aspecto se desarrolla en distintas etapas de: valoración de los riesgos aplicables, vulnerabilidad del proyecto a los riesgos valorados, caracterización de impactos en caso de ocurrencia del riesgo y medidas tomadas en cuenta.

Los riesgos naturales que se toman en consideración son los siguientes, con el nivel de riesgo ponderado (NR) indicado en cada caso:

- **Inundaciones NR=ALTO:** riesgo alto asociado al río Duero, el Jalón y a algún otro de menor entidad.
- **Sismicidad NR=MEDIO:** riesgo bajo de ocurrencia de sismos, aunque la zona presenta importantes superficies de riesgo alto si se atiende a las consecuencias de los mismos (daño físico sobre edificaciones residenciales).
- **Erosión NR=BAJO:** riesgo bajo, con mayor grado de riesgo en el entorno de Plasencia de Jalón.
- **Movimientos del terreno NR=MEDIO:** se ha producido puntualmente fenómenos de deslizamientos y desprendimientos, presentando algunas zonas al norte riesgo de movimientos horizontales (desprendimientos rocosos) y la zona hacia Plasencia de Jalón, de movimientos verticales (hundimientos kársticos). Se trata por lo tanto de un riesgo a priori localizado en determinados entornos del ámbito de estudio.
- **Incendios forestales NR=BAJO:** riesgo bajo por la poca probabilidad de ocurrencia.
- Desertificación, sequías, factores meteorológicos, etc. no son considerados en el análisis por su escasa relación con el proyecto.

En cuanto a riesgos antrópicos o tecnológicos, se refieren a accidentes contemplados en los programas de seguridad y salud y en las medidas preventivas a tomar en cuenta durante la construcción y explotación de la vía, como pueden ser: explosiones – fundamentalmente a la etapa constructiva – o vertidos peligrosos, tanto en obra como en explotación.

La **vulnerabilidad del proyecto a los riesgos identificados** en el ámbito del Estudio Informativo se tipifica como sigue, en una situación que no atiende a medidas y en la situación prevista con las medidas descritas en el apartado final.

RIESGO	VULNERABILIDAD PROY.	
	SIN MED.	CON MED.
Inundaciones	Alta	Media
Sismicidad	Media	Baja
Erosión	Alta	Baja
Movimientos terreno	Alta	Media
Incendios	Media	Media

Valoración de la vulnerabilidad del proyecto

Se presenta en el E.I.A. la **caracterización de los impactos** descritos sobre los elementos principales del entorno en una matriz específica, atendiendo a las medidas preventivas, de diseño o correctoras que se asumen en el estudio. De su análisis se concluye que no se identifica ningún impacto Crítico. Los impactos severos fundamentalmente los relativos a la afección en el funcionamiento y riesgo de mermar la seguridad ferroviaria durante la etapa de explotación del ferrocarril. Sobre el medio natural y social los mayores impactos, severos, son los derivados de posibles sucesos de inundaciones o de incendios; la mayor parte de impactos son valorados como moderados en estos aspectos.

Las principales **medidas de diseño, preventivas o correctoras** tomadas en cuenta, así como otras de emergencia son las siguientes:

RIESGO	Diseño	Preventivas	Correctoras	De emergencia
Inundaciones	Drenaje, Estructuras	Evitar acopios en cauces durante las obras Mantenimiento y limpieza de sistema de drenaje	Restauración de daños en la línea	Paralización de las obras Cortes de circulación Plan de emergencia en obra y en explotación
Sismicidad	Diseño conforme a Norma de construcción sismorresistente		Restauración de daños en la línea	
Erosión	Diseño geotécnico de taludes Revegetación		Restauración de taludes dañados	
Movimientos terreno	Diseño geotécnico de taludes Diseño de estructuras - cimentaciones - Diseño de túneles y falsos túneles		Restauración de taludes o estructuras afectadas	Paralización de las obras Cortes de circulación Plan de emergencia en obra y en explotación
Incendios	Selección de especies a utilizar en la revegetación Diseño de la electrificación de la línea atendiendo al cumplimiento normativa	Medidas preventivas durante las obras Mantenimiento de catenaria y elementos electrificados	Restauración del suelo y la vegetación en zonas afectadas dentro del DPF	Plan de Prevención y Extinción de Incendios en obra y en explotación

Medidas adoptadas ante posibles sucesos de riesgos o accidentes

6.4 EVALUACIÓN DE LAS REPERCUSIONES DEL PROYECTO SOBRE LA RED NATURA 2000

Se ha llevado a cabo un estudio específico de afección sobre los espacios Red Natura 2000, presentado como Anexo, que aporta el detalle resumido en este capítulo. La tabla que sintetiza los espacios analizados, por proximidad o coincidencia, es la siguiente, marcándose en color las interferencias que se analizan en detalle en el EIA por su mayor proximidad o coincidencia directa:

FIGURA Y NOMBRE DEL ESPACIO	LONG. OCUPADA (m)	LONG. PROXIMA (m)	TRAMO	ALTERNATIVA
LIC Sotos y Mejanas del Ebro	-	750	4	4-2-Oeste
LIC y ZEPA Dehesa de Rueda y Montolar	-	120	4	4-1-Sur
	-	450	4	Tramo común 4-1-Sur y 4-2-Oeste
LIC Monte Alto y Siete Cabezos	-	4.000	2	2-S-1, 2-S-2 y 2-S-3
LIC Laguna de Plantados y Laguna de Agón	-	1.600	2	2-S-1, 2-S-2 y 2-S-3
ZEC Peñadil, Montecillo y Monterrey	1.500	-	2	2-S-1
	250	-	2	2-S-2
ZEC Balsa del Pulger	-	3.300	3	3-S-1
ZEC Río Ebro	500		3	3-S-1 y 3-S-2

Zonas de ocupación o proximidad a los espacios RN 2000

El estudio concluye que no se valora afección con las alternativas que perjudique a los valores que definen el valor ambiental de los espacios, ni siquiera de los que son directamente interceptados. Debe destacarse la diferencia en el Tramo 2 entre las distintas alternativas, en especial de la 2-S-1 que intercepta el ZEC Peñadil, Montecillo y Monterrey –en falso túnel– y que es bordeado por la opción central, 2-S-2 y evitado por la norte, 2-S-3.

El segundo espacio directamente interceptado es el ZEC Río Ebro en el cruce del Barranco de Valdelafuente en viaducto común para cualquiera de las opciones.

6.5 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

Se sintetizan a continuación en la tabla siguiente las medidas propuestas y detalladas en el E.I.A.

ASPECTO	IMPACTOS O VARIACIONES	MEDIDAS PROPUESTAS		
		DISEÑO, PROYECTO	PREVENTIVAS, OBRAS	CORRECTORAS
CLIMA	Cambios microclimáticos		Riegos	Revegetación
GEOLOGÍA	Cambios geomorfológicos	Diseño de taludes, préstamos y vertederos	Ubicación elementos auxiliares	Restauración fisiográfica
	Inestabilidad taludes	Diseño de taludes		Restauración fisiográfica y revegetación
HIDROLOGÍA	Intercepción de cauces y canalizaciones	Diseño del drenaje	Ubicación elementos auxiliares, reposiciones	
	Contaminación (calidad)	Balsas de retención, barreras de sedimentos	Control de vertidos, ubicación elementos auxiliares	Barreras de sedimentos, balsas de retención
EDAFOLOGÍA	Ocupación y destrucción (retirada y compactación)	Ubicación préstamos y vertederos	Acopio de tierra vegetal	Gestión de suelo vegetal (retirada, acopio y extensión)
	Erosión		Siembras	Restauración fisiográfica, revegetación
	Contaminación edáfica y superficial	Programa de vigilancia ambiental	Control de vertidos, seguimiento ambiental	
VEGETACIÓN	Ocupación y destrucción de formaciones vegetales y de flora amenazada	Estudios de flora local, diseño de trazados	Limitar el desbroce, jalonamiento, pistas de acceso, protectores, ubicación de elementos auxiliares.	Revegetación
	Riesgo de incendios	Señalización	Control de hogueras	
	Efecto de borde		Agua pulverizada	Revegetación con especies resistentes
FAUNA	Atropellamiento	Cerramiento, pasos de fauna, sistemas de escape	Restricciones al cronograma de obras, plan de rutas, control de velocidad	Adecuación de pasos de fauna. Dispositivos de escape
	Destrucción de biotopos	Estudios de fauna, diseño de trazados	Época de obras, limitar desbroce ubicación de elementos auxiliares	Revegetación
	Efecto barrera	Pasos inferiores, diseño de pasos de fauna, sistemas de escape, señalización en cerramiento, pantallas anticolidión		Adecuación de pasos de fauna. Vallado guía para anfibios
	Ahuyentamiento		Limitación épocas de determinadas labores de obra ruidosas	Revegetación
ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS	Ocupación y fragmentación del espacio	Diseño de trazados	Ubicación de elementos auxiliares	Restauración de zonas auxiliares no necesarias en fase de explotación
	Pérdida de valores ambientales	Estudios específicos, diseño de trazados, de pasos de fauna, del cerramiento	Jalonado, cerramiento rígido, vigilancia ambiental	Restauración de zonas afectadas adecuación de pasos de fauna, etc.
PAISAJE	Pérdida de calidad visual	Diseño de taludes y estructuras	Ubicación elementos auxiliares	Restauración fisiográfica, revegetación
AIRE	Aumento niveles inmisión		Agua pulverizada, control de maquinaria	
	Mejoras en vías actuales			
RUIDOS Y VIBRACIONES	Aumento niveles sonoros/vibraciones	Diseño de trazados	Protectores para operarios, horarios y épocas de actuación, control de maquinaria	Pantallas antirruído y mantas antivibratorias
	Mejoras en vías actuales			
DEMOGRAFÍA	Conducción, seguridad		Accesos y señalización, plan de rutas, control velocidad	Mantenimiento
	Efecto barrera	Reposición de caminos, vías de servicio, pasos inferiores	Accesos y señalización durante las obras.	
	Cambios en la movilidad	Trazado	Señalización, rutas alternativas	
ECONOMÍA	Ocupación, usos del suelo	Expropiaciones	Ubicación elementos auxiliares	Recuperación de elementos auxiliares y de su uso previo
	Aumento de contratación	Contratación local	Contratación y uso de servicios locales	
	Mejora de comunicaciones			
PATRIMONIO	Afección a yacimientos	Diseño de trazados	Prospección del trazado seleccionado, sondeos arqueológicos, excavaciones	Retirada de restos
	Vías pecuarias y otras vías	Reposiciones (pasos inferiores, caminos de servicio, etc.)	Ubicación elementos auxiliares, pasos	
SISTEMA TERRITORIAL	Afección a servicios	Reposiciones	Ubicación de elementos auxiliares	
	Infraestructura viaria			Mantenimiento funcional
	Planeamiento	Diseño de trazados	Acuerdo con ayuntamientos, ubicación de elementos auxiliares	Modificación de planeamiento municipal

Tabla sintética de las medidas de diseño, preventivas y correctoras propuestas en el E.I.A.

6.6 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Se establecen en el E.I.A. las pautas para el desarrollo del Programa de Vigilancia en fases de obra y explotación.

7 DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL ESTUDIO

El presente Estudio Informativo contempla los siguientes documentos:

1. MEMORIA Y ANEJOS:

- Memoria
- Anejo 1. Antecedentes y síntesis de la Fase I
- Anejo 2. Cartografía y Topografía
- Anejo 3. Planeamiento Urbanístico
- Anejo 4. Trazado y Superestructura
- Anejo 5. Geología y Geotecnia
- Anejo 6. Climatología, Hidrología y Drenaje
- Anejo 7. Movimiento de Tierras
- Anejo 8. Reposición de Viales.
- Anejo 9. Estructuras
- Anejo 10. Electrificación e Instalaciones de Seguridad y Comunicaciones
- Anejo 11. Servicios Afectados
- Anejo 12. Cumplimiento de la Orden FOM/3317/2010 de Eficiencia
- Anejo 13. Estudio de Funcionalidad Ferroviaria
- Anejo 14. Modificación de Estudios Informativos Previos

- Anejo 15. Expropiaciones y Banda de Reserva
- Anejo 16. Comparación de Alternativas. Análisis Multicriterio

2. PLANOS

0. Índice de Planos
1. Plano de Situación
2. Esquemas Funcionales
3. Plano de Conjunto de Alternativas Estudiadas
4. Trazado
5. Secciones Tipo
6. Estructuras y Obras de Fábrica
7. Servicios Afectados
8. Instalaciones Ferroviarias
9. Banda de Reserva

3. VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS

- a. Metodología
- b. Mediciones
- c. Macroprecios
- d. Valoraciones
- e. Resumen
- f. Mediciones Auxiliares

4. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

a. Estudio de Impacto Ambiental

b. Anexos

- Anexo I. Planos
- Anexo II. Estudio específico de flora, fauna y h.i.c.
- Anexo III. Estudio de ruidos y vibraciones
- Anexo IV. Evaluación de las repercusiones sobre espacios red natura 2000
- Anexo V. Impactos derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes
- Anexo VI. Análisis de la vulnerabilidad del proyecto a los factores del cambio climático
- Anexo VII. Estudio de cambio climático
- Anexo VIII. Identificación y caracterización de impactos: matrices
- Anexo IX. Valoración cuantitativa de impactos: tablas de mediciones y cálculos
- Anexo X. Reportaje fotográfico
- Anexo XI. Normativa ambiental aplicable al proyecto

c. DOCUMENTO DE SÍNTESIS

8 CONCLUSIONES

Una vez definidas técnicamente todas las alternativas planteadas se ha realizado un análisis multicriterio que ha tenido en cuenta los criterios de funcionalidad, medio ambiente e inversión. El análisis multicriterio concluye que las alternativas que mejor cumplen con los objetivos perseguidos son las siguientes:

TRAMO	ALTERNATIVA SELECCIONADA
Tramo 1	1-S-1
Tramo 2	2-S-2
Tramo 3	3-S-1

Así mismo, el análisis multicriterio realizado determina que:

- En el subtramo de conexión 2-3: los trazados analizados y las dos opciones de ubicación de la nueva estación de la comarca de Tudela son viables y cumplen con los objetivos perseguidos, pero con los condicionantes conocidos actualmente no resulta posible decantarse por un determinado trazado, por lo que deberá ser en fases posteriores a la de redacción del estudio informativo cuando se decida el trazado y la ubicación de la nueva estación que finalmente deban desarrollarse en mayor detalle.
- En el tramo 4: las dos alternativas analizadas son viables y cumplen con los objetivos perseguidos, pero con los condicionantes conocidos actualmente no resulta posible decantarse por una u otra, por lo que deberá ser en fases posteriores a la de redacción del estudio informativo cuando se decida la alternativa que finalmente deba desarrollarse en mayor detalle.

En consecuencia, la valoración del Presupuesto Base de Licitación (PBL con IVA) de las actuaciones oscila entre 1.252.892.869,98 y 1.446.659.817,01 €, en función de la ubicación que finalmente se seleccione para la nueva estación de la comarca de Tudela y de la alternativa que finalmente se seleccione en el tramo 4.

De acuerdo con el artículo 7.1.a. de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, el estudio informativo se somete a la aplicación de la evaluación de impacto ambiental ordinaria y, por tanto, se acompaña del correspondiente Estudio de Impacto Ambiental, junto con el que servirá de base a los trámites de información pública y de consultas a las Administraciones públicas afectadas y a las personas interesadas.

Por otra parte, cabe indicar que tanto el *"Estudio informativo corredor ferroviario noreste de alta velocidad. Tramo: Zaragoza-Castejón. Subtramo Plasencia de Jalón-Tudela"*, aprobado mediante Resolución de la Secretaría de Estado de Infraestructuras del entonces Ministerio de Fomento de fecha 28 de noviembre de 2007 (BOE nº 298 de fecha 13 de diciembre de 2007), como el *"Estudio informativo de la ronda sur ferroviaria de Zaragoza"*, aprobado mediante resolución de la Secretaría de Estado de Infraestructuras de 18 de octubre de 2010 (BOE del 5 de noviembre de 2010), continúan vigentes de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.7 y la disposición transitoria décima de la

Ley 38/2015, del Sector Ferroviario, y seguirán surtiendo los efectos que les son propios hasta el 1 de octubre de 2025, o antes de esa fecha hasta que se apruebe definitivamente un nuevo estudio informativo que los sustituya.

En el presente estudio informativo se propone la modificación del *"Estudio Informativo de Ronda Sur Ferroviaria de Zaragoza"*, para dejar sin efecto los tramos 1 y 2 del mismo, que abarcan desde la línea convencional Madrid-Zaragoza entre el intercambiador de anchos de Plasencia de Jalón y la estación de Grisén hasta los ramales de conexión de la actual ronda sur ferroviaria de Zaragoza con el complejo ferroviario de Plaza.

Así mismo, en el presente estudio informativo se propone dejar sin efecto la solución aprobada en el *"Estudio Informativo Corredor Ferroviario Noreste de Alta Velocidad. Tramo: Zaragoza-Castejón. Subtramo Plasencia de Jalón-Tudela"*.

Madrid, marzo de 2023

La Autora del Estudio Informativo



Fdo. Delia Romera Luengo
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

El Representante de la Administración



Fdo. Mar Montané López
Ing. de Caminos, Canales y Puertos