

# **ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE ALTA VELOCIDAD VALENCIA-CASTELLÓN. FASE II**

## **MEMORIA**



**ÍNDICE**

1. OBJETO DEL ESTUDIO Y METODOLOGÍA .....	1	5. ESTUDIO DE CAPACIDAD.....	20
1.1 OBJETO GLOBAL DE LA ACTUACIÓN .....	1	5.1 METODOLOGÍA.....	20
1.2 PROCESO METODOLÓGICO Y CRITERIOS BÁSICOS DE ACTUACIÓN.....	2	5.2 SERVICIOS FERROVIARIOS .....	21
2. ANTECEDENTES.....	3	5.3 RESULTADOS Y CONCLUSIONES .....	21
2.1 ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS.....	3	5.3.1 Hipótesis de crecimiento base de servicios.....	21
2.2 ANTECEDENTES TÉCNICOS .....	3	5.3.2 Hipótesis optimista de crecimiento de servicios .....	21
3. MARCO FERROVIARIO DE PARTIDA.....	4	5.3.3 Conclusiones globales .....	22
3.1 INFRAESTRUCTURA DE REFERENCIA .....	4	6. ESTUDIOS TEMÁTICOS .....	22
3.2 SERVICIOS Y EXPLOTACIÓN ACTUAL.....	5	6.1 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA .....	22
4. DEFINICIÓN DE ALTERNATIVAS ESTUDIADAS .....	6	6.2 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.....	23
4.1 CONDICIONANTES DE PARTIDA .....	6	6.2.1 Encuadre geológico general .....	23
4.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INFRAESTRUCTURA.....	7	6.2.2 Hidrogeología .....	23
4.3 TRAMIFICACIÓN PROPUESTA.....	7	6.2.3 Geomorfología .....	23
4.4 ALTERNATIVAS ESTUDIADAS EN FASE I.....	8	6.2.4 Geotecnia .....	24
4.4.1 Tramo I .....	8	6.2.5 Condicionantes geológico-geotécnicos en el área de estudio .....	24
4.4.2 Tramo II .....	9	6.2.6 Estudio de materiales .....	25
4.4.3 Tramo III .....	10	6.3 HIDROLOGÍA Y DRENAJE.....	25
4.4.4 Tramo IV.....	11	6.3.1 Climatología.....	25
4.5 ALTERNATIVAS ESTUDIADAS EN FASE II.....	11	6.3.2 Hidrología .....	26
4.5.1 Justificación de las alternativas seleccionadas en la fase I .....	11	6.3.3 Drenaje .....	26
4.5.2 Descripción de las alternativas de la Fase II .....	13	6.4 TRAZADO .....	29
4.5.3 Formación de alternativas completas.....	18	6.4.1 Condicionantes de partida .....	29
4.6 OTRAS SOLUCIONES ANALIZADAS Y DESCARTADAS .....	19	6.4.2 Parámetros geométricos de referencia .....	29
4.7 FORMACIÓN DE ALTERNATIVAS GLOBALES ENTRE VALENCIA Y CASTELLÓN .....	19	6.4.3 Parámetros de trazado adoptados en planta y alzado .....	31
		6.4.4 Puntos de conexión con las alternativas del Eje Pasante de la RAF de Valencia .....	32

6.4.5 Velocidades y tiempos de viaje .....	32	<b>6.14 PLANEAMIENTO URBANÍSTICO .....</b>	<b>43</b>
<b>6.5 MOVIMIENTO DE TIERRAS.....</b>	<b>33</b>	6.14.1 Términos municipales afectados .....	43
<b>6.6 SUPERESTRUCTURA .....</b>	<b>34</b>	6.14.2 Banda de reserva de la previsible ocupación .....	44
6.6.1 Sección tipo.....	34	<b>6.15 EXPROPIACIONES .....</b>	<b>45</b>
6.6.2 Material de vía.....	35	<b>6.16 PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS Y PLAN DE OBRA .....</b>	<b>45</b>
<b>6.7 ESTRUCTURAS .....</b>	<b>36</b>	7. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	46
6.7.1 Viaductos .....	36	<b>7.1 JUSTIFICACIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....</b>	<b>46</b>
6.7.2 Pasos superiores.....	36	<b>7.2 ALTERNATIVAS ESTUDIADAS.....</b>	<b>47</b>
6.7.3 Pasos inferiores.....	37	<b>7.3 INVENTARIO AMBIENTAL .....</b>	<b>47</b>
<b>6.8 TÚNELES Y FALSOS TÚNELES .....</b>	<b>38</b>	<b>7.4 EVALUACIÓN DE IMPACTOS PREVISIBLES.....</b>	<b>48</b>
6.8.1 Túneles .....	38	<b>7.5 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS.....</b>	<b>49</b>
6.8.2 Falso túnel.....	38	<b>7.6 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....</b>	<b>49</b>
<b>6.9 ESTACIONES E INSTALACIONES DE APOYO .....</b>	<b>40</b>	8. VALORACIÓN ECONÓMICA .....	50
6.9.1 Estación de Castellón.....	40	9. ANÁLISIS MULTICRITERIO .....	52
6.9.2 Apartaderos y vías de banalización .....	40	<b>9.1 CONSIDERACIONES PREVIAS Y FORMACIÓN DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>52</b>
<b>6.10 ELECTRIFICACIÓN.....</b>	<b>41</b>	<b>9.1 METODOLOGÍA DE ANÁLISIS.....</b>	<b>52</b>
6.10.1 Sistema de electrificación.....	41	9.1.1 Descripción general.....	52
6.10.2 Subestaciones de alimentación.....	41	9.1.2 Criterios empleados.....	53
6.10.3 Telemando de energía .....	41	9.1.3 Cálculo de las puntuaciones .....	54
<b>6.11 INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES.....</b>	<b>41</b>	<b>9.2 RESULTADOS.....</b>	<b>55</b>
6.11.1 Instalaciones de seguridad.....	41	<b>9.3 CONCLUSIONES .....</b>	<b>55</b>
6.11.2 Telecomunicaciones .....	42	10. RENTABILIDAD DE LA ACTUACIÓN .....	56
<b>6.12 REPOSICIONES FERROVIARIAS .....</b>	<b>42</b>	11. DOCUMENTOS QUE FORMAN LA FASE II DEL ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD VALENCIA-CASTELLÓN .....	56
<b>6.13 REPOSICIONES VIARIAS, SERVICIOS Y SERVIDUMBRES.....</b>	<b>43</b>		
6.13.1 Reposiciones viarias .....	43		
6.13.2 Reposición de servicios afectados y servidumbres .....	43		

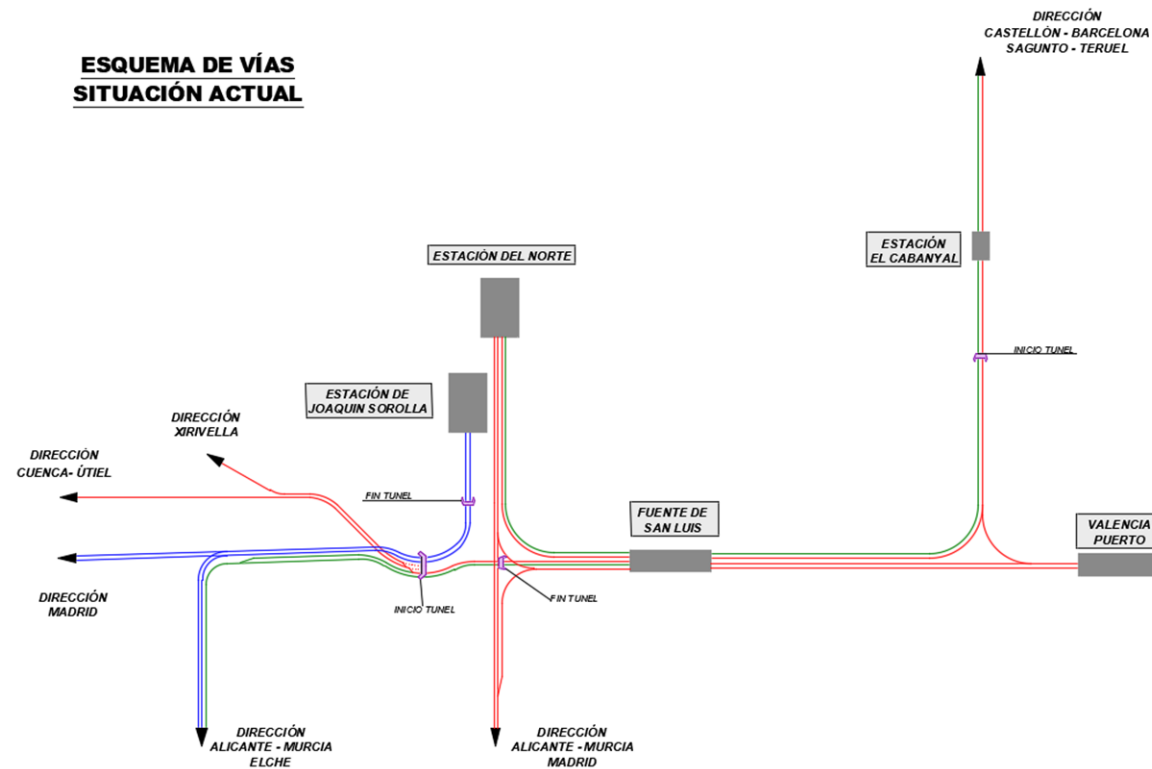


## 1. OBJETO DEL ESTUDIO Y METODOLOGÍA

### 1.1 OBJETO GLOBAL DE LA ACTUACIÓN

La *Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada 2030*, documento vigente para la planificación del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, contempla, dentro de la planificación y gestión estratégica de la red ferroviaria, el desarrollo de los ejes europeos Atlántico y Mediterráneo. Formando parte del segundo de ellos (Algeciras-Frontera Francesa), se encuentra el tramo Valencia-Castellón, que en la actualidad presenta una serie de limitaciones.

Por un lado, la **actual estación de Valencia Nord** tiene una configuración en fondo de saco que obliga a que todas las circulaciones, tanto de Cercanías como de alta velocidad, que acceden desde el sur, deban realizar una inversión de la marcha en dicha estación para encaminarse hacia el norte. Estas maniobras afectan a la funcionalidad y capacidad de la estación y generan pérdidas de tiempo para los usuarios de estos servicios.



Esquema de vías de la situación actual en la red ferroviaria de Valencia

Por otro lado, la **línea ferroviaria existente entre Valencia y Castellón** presenta actualmente problemas de explotación por la alta ocupación de la infraestructura debida a un elevado número de circulaciones y la heterogeneidad de las mismas, al coexistir servicios de cercanías, largo recorrido y mercancías. Esto supone además que el crecimiento de circulaciones futuras está limitado.

Como solución a esta problemática se propone la ejecución de una nueva infraestructura ferroviaria global desde Valencia hasta Castellón. La nueva plataforma se prevé como prolongación de la futura Estación Central de Valencia, dando continuidad a las circulaciones en sentido sur-norte y evitando las mencionadas inversiones de marcha.

Por su diferente naturaleza, escala y su ámbito de actuación, el conjunto de esta infraestructura se desarrolla en **dos tramos desarrollados en dos Estudios Informativos independientes y redactados simultáneamente:**

- *Estudio Informativo del Nuevo Eje Pasante Norte-Sur de la Red Arterial Ferroviaria de Valencia.*

Este Estudio Informativo se redacta simultáneamente al presente Estudio y ámbito se circunscribe al tramo urbano en la ciudad de Valencia. Este tramo, que discurre en su mayor parte en túnel, parte de la cabecera norte de la futura Estación Central y discurre en dirección norte hasta situarse al este de la doble vía existente de Castellón, en los términos municipales de Alboraya y Meliana, para las alternativas que discurren por el margen este. Para la alternativa que discurre por el margen oeste, el final del ámbito se sitúa en el entorno de los términos municipales de Vinalesa y Foios.

Este nuevo túnel, por el que podrán circular composiciones de cercanías y de alta velocidad, dispondrá de dos estaciones para servicios de cercanías: una bajo la avenida de Aragón y otra en el entorno de la universidad.

La nueva infraestructura posibilitará la continuidad de las circulaciones de largo recorrido hacia el norte, evitando las inversiones de marcha en la ciudad de Valencia, mejorando con ello la explotación del corredor Mediterráneo y suponiendo un ahorro de tiempo para todos los usuarios de estos servicios.

Además, se mejorará la explotación de la red de Cercanías de Valencia, al permitir dar continuidad a las líneas procedentes del sur con las del norte, optimizando así la gestión de material móvil y permitiendo servicios directos pasantes. Por su parte, las dos nuevas estaciones, situadas en zonas de gran demanda e interconectividad, supondrán un incremento sensible en el número

de viajeros globales de la red, tal y como se concluye del estudio de demanda realizado en el marco del presente Estudio Informativo.

- **Estudio Informativo de la Línea Ferroviaria de Alta Velocidad Valencia-Castellón.**

Es el Estudio Informativo que constituye el presente documento, en el que se define un nuevo trazado para servicios de alta velocidad entre la salida del Eje Pasante al norte de la ciudad de Valencia y Castellón.

La finalidad principal de esta infraestructura es, por una parte, la reducción de tiempos de viaje con respecto a la infraestructura actual y, por otra, y el incremento de la capacidad del corredor Mediterráneo, gracias a la segregación de tráfico.

Ambas actuaciones conforman, por tanto, una solución global para la nueva conexión ferroviaria entre Valencia y Castellón, por lo que están íntimamente ligadas y deben ser coordinadas.

No obstante, debido a la heterogeneidad del tipo de actuación (el túnel de carácter y efectos predominantemente urbanos y el tramo Valencia-Castellón para circulaciones de largo recorrido), y a la posible independencia de ejecución (ya que no resulta imprescindible ejecutar ambas simultáneamente), se ha estimado que era conveniente desarrollarlas en estudios informativos independientes.

Para la óptima coordinación de ambos estudios, se ha considerado oportuno que compartan parte de su contenido e, incluso, se han desarrollado de forma conjunta aquellos documentos de los mismos cuya naturaleza requería un enfoque global, redactándose un único anejo de selección de alternativas y un único Estudio de Impacto Ambiental.

La finalidad de esto es permitir una mejor comprensión del conjunto de las actuaciones y de las soluciones globales resultantes de las alternativas propuestas en ambos Estudios.

El presente Estudio Informativo debe servir de base a los procesos de Información Pública y Audiencia de Administraciones establecidos en la Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del Sector Ferroviario y su correspondiente Reglamento. Esta información pública lo será también a los efectos medioambientales, ya que la presente actuación se encuentra sometida al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinario regulado por la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental que concluirá, en su caso, con la formulación de la Declaración de Impacto Ambiental por parte del órgano ambiental.

En este sentido, como consecuencia de la redacción del Estudio de Impacto Ambiental de forma conjunta para ambos expedientes definidos anteriormente, la tramitación ambiental será también conjunta, con la finalidad de obtener una Declaración de Impacto Ambiental global para la nueva conexión ferroviaria entre Valencia y Castellón.

## 1.2 PROCESO METODOLÓGICO Y CRITERIOS BÁSICOS DE ACTUACIÓN

El Estudio Informativo se divide en dos fases técnicas: Fase I y II

### FASE I. ANÁLISIS FUNCIONAL Y DEFINICIÓN ALTERNATIVAS 1/25.000

- Recopilación de información disponible
- Análisis del E.I. original
- Planteamiento de alternativas
- Comparación entre alternativas

### FASE II. DESARROLLO DE ALTERNATIVAS 1/5.000

- Definición y estudio a escala 1/5.000 de las alternativas seleccionadas en la fase anterior
- Análisis comparativo de alternativas según criterios económicos, ambientales, funcionales y territoriales.
- Selección de la que garantice mayor interés social
- Estudio de Impacto Ambiental

La metodología empleada en la identificación y caracterización de alternativas de trazado se basa en la incorporación sucesiva de consideraciones constructivas, medioambientales y socioeconómicas, de tal manera que los trazados van evolucionando según se van desarrollando los distintos estudios de apoyo, empleando, una escala 1:25.000.

En primer lugar, se ha procedido a un análisis de las conclusiones establecidas en los estudios preexistentes con el objetivo de extraer el mayor número de datos posibles que pudieran servir en el desarrollo de los nuevos trazados.

Posteriormente se definieron las alternativas funcionales para la línea y el establecimiento de un conjunto justificado de parámetros de diseño adecuados a la escala de trabajo, que reflejen los condicionantes geométricos a los que se verá sometida esta línea ferroviaria.

Sin embargo, dadas las especiales características de la línea Valencia-Castellón, los trazados se abordan con criterios diferentes a los de otros corredores, pues se trata de un ámbito en el que coexisten importantes valores ambientales y naturales.

Como elemento fundamental en el diseño de los distintos tramos se ha procedido a la determinación de aquellas áreas sensibles desde el punto de vista medioambiental, geotécnico y urbanístico.

Todas las alternativas han sido valoradas económicamente determinando el Presupuesto de Ejecución Material. Finalmente, y mediante un análisis multicriterio se comparan las alternativas analizadas.

## 2. ANTECEDENTES

### 2.1 ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

El *Estudio Informativo de la línea de alta velocidad Madrid – Castilla La Mancha – Comunidad Valenciana – Región de Murcia. Tramo: Valencia-Castellón* fue aprobado definitivamente con fecha 19 de junio de 2006.

Sin embargo, la Declaración de Impacto Ambiental, formulada por Resolución de 17 de mayo de 2006 de la S.G. para la Prevención de la Contaminación y el Cambio Climático (BOE nº 143 de 16/06/2006), ha caducado. Es por ello que de acuerdo con la *Ley 21/2013* se requiere la redacción de un nuevo Estudio Informativo.

### 2.2 ANTECEDENTES TÉCNICOS

La conexión Valencia-Castellón cuenta con diferentes estudios y proyectos previos, pudiendo destacarse los siguientes:

- Estudio de Optimización Funcional del Ferrocarril en el Corredor Mediterráneo. Ministerio de Fomento (Julio 2000)
- Estudio Informativo del Proyecto de la Línea de Alta Velocidad Madrid-Castilla La Mancha-Comunidad Valenciana-Región de Murcia. Tramo: Valencia-Castellón. (19 de junio de 2006)
- Proyectos de Construcción de Plataforma de Nuevo Acceso Ferroviario de Alta Velocidad de Levante. Madrid-Castilla la Mancha-Comunidad Valenciana-Región de Murcia.

En concreto se han desarrollado 10 proyectos constructivos, de los siguientes tramos:

- Valencia-Albuixech (2010)
- Albuixech-Puzol (2010)
- Puzol- Acceso Puerto de Sagunto (2010)
- Acceso Puerto de Sagunto-Sagunto (2010)
- Sagunto-La Llosa (2009)
- La Llosa- Moncófar (2009)

- Moncófar – Burriana (2009)
- Burriana- Villareal (2009)
- Almazora-Castellón (2009)
- Villareal- Almazora (2010)
- Estudio de demanda y tráfico para la Implantación del ancho estándar en el Corredor Mediterráneo. Tramo Murcia-Castellbisbal (2012)
- Estudio Informativo del Nuevo Acceso Ferroviario Sur al Puerto de Castellón (12 de junio de 2015)
- Proyecto de Construcción para la implantación del ancho estándar en el Corredor Mediterráneo. Tramo: Castellbisbal-Murcia. Subtramo: València Nord-Sagunt. Vía y Electrificación (2016)
- Estudio de Rentabilidad financiera y económico social de la Implantación del ancho estándar UIC en el Corredor Mediterráneo. Tramo Castellbisbal-Almería (2018)
- Proyecto de Construcción para la implantación del ancho estándar en el Corredor Mediterráneo. Tramo Castellbisbal-Murcia. Subtramo: Estación de Castellón. Vía y Electrificación (2018)
- Estudio Informativo para la Implementación del ancho estándar en el tramo Castellón-Tarragona del Corredor Mediterráneo. (18 de mayo de 2020).

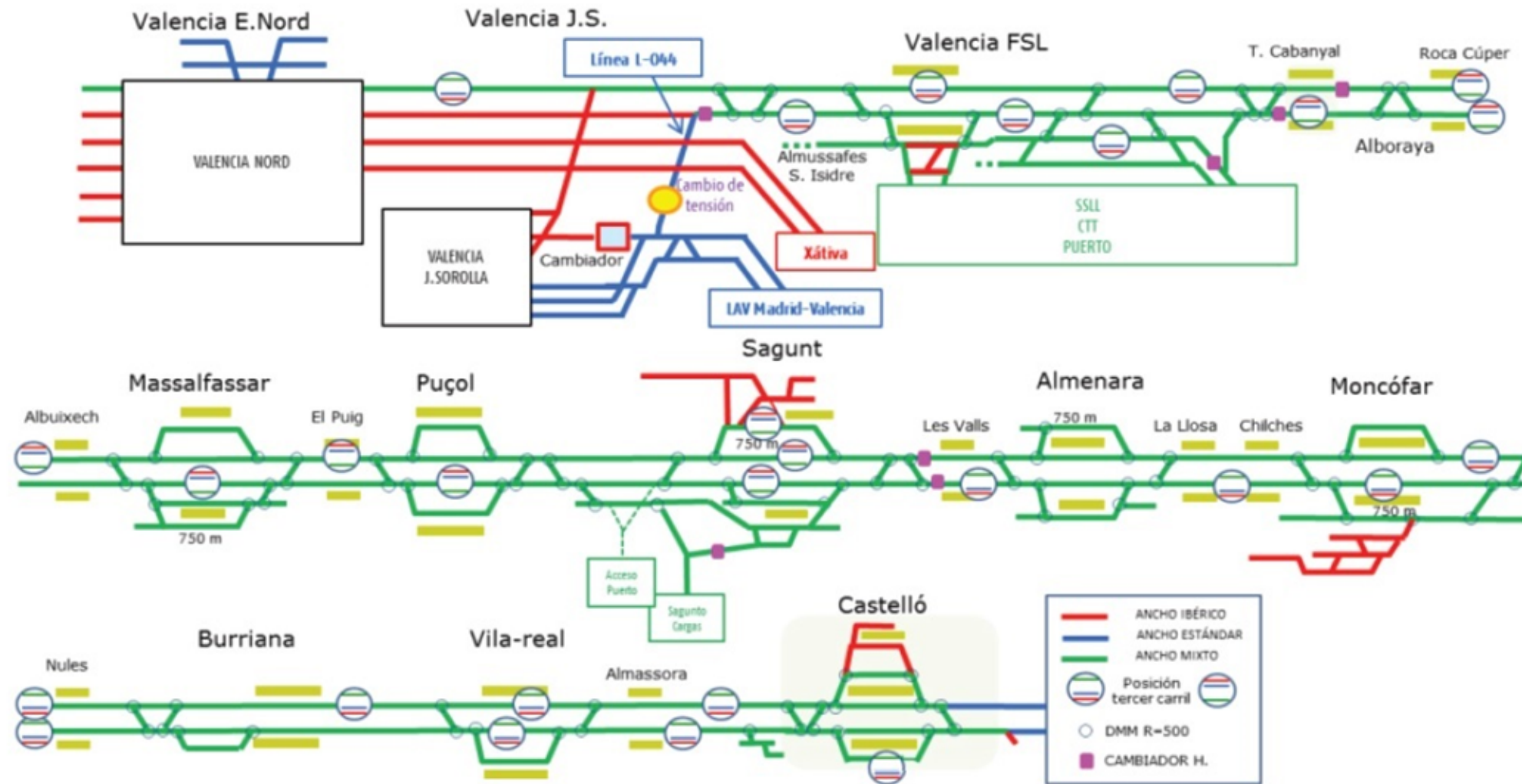
### 3. MARCO FERROVIARIO DE PARTIDA

#### 3.1 INFRAESTRUCTURA DE REFERENCIA

La conexión ferroviaria actual entre Valencia y Castellón está compuesta por una vía doble de 61 km de longitud que permite circulaciones máximas de 200 km/h. Actualmente, esta infraestructura tiene implantado el tercer carril en una de sus vías, de forma alterna por tramos (vía 1 en el tramo Valencia-Sagunto y vía 2 en el tramo Sagunto-Castellón).

En el momento de la redacción del presente Estudio Informativo se encuentran en ejecución las obras necesarias para la implantación del tercer carril en las vías que contaban con ancho ibérico (vía 2 en el tramo Valencia-Sagunto y vía 1 en el tramo Sagunto-Castellón), así como en la estación de Castellón. Dado que se prevé que estas actuaciones estén completadas entre 2021 y 2022, se considera el siguiente esquema de vías como **situación de partida** de la actuación:





Escenario de partida de la actuación

### 3.2 SERVICIOS Y EXPLOTACIÓN ACTUAL

Se muestra en la tabla siguiente el número de servicios diarios de la línea existente dividida en dos tramos, Valencia Norte-Sagunto y Sagunto-Castellón. Se han agregado las circulaciones en ambos sentidos y dividido según los tipos de servicios

Valencia Nord - Sagunt	Larga Distancia /AV	Media Distancia	Cercanías	Mercancías	Totales
2019	36	15	83	12	146
Sagunt - Castello	Larga Distancia /AV	Media Distancia	Cercanías	Mercancías	Totales
2019	36	8	79	11	134

Tabla: Número de servicios diarios en la línea existente

Tal y como se observa, los tráficos existentes en el área de estudio se caracterizan por su enorme heterogeneidad, coexistiendo actualmente circulaciones de larga distancia, media distancia, cercanías y mercancías, lo que implica dificultades técnicas en la explotación derivadas de la importante diferencia de velocidades entre trenes. Esta explotación ineficiente afecta, a su vez, al grado de ocupación de la infraestructura, llegando a la saturación en muchas horas del día y alcanzando incluso la congestión. Esto implica que la infraestructura se halla al límite de su capacidad operativa. Como muestra representativa, se adjunta una tabla de ocupación horaria y media total en el tramo más cargado:

VALENCIA NORD-SAGUNT									
SENTIDO SAGUNT	0-3	3-6	6-9	9-12	12-15	15-18	18-21	21-24	Total
Surcos totales	10	11	19	19	19	19	19	19	135
VLD	0	0	3	3	4	3	4	1	18
VMD	0	0	1	1	2	2	2	0	8
Cercanías	0	1	8	6	7	6	9	4	41
Mercancías	0	2	1	0	2	1	0	0	6
Totales	0	3	13	10	15	12	15	5	73
<b>Grado saturación</b>	0%	27%	68%	53%	79%	63%	79%	26%	54%

Tabla: Niveles de saturación actuales en el tramo Valencia-Sagunto

Aunque se verá en detalle en el apartado 5 de esta Memoria y se desarrolla en el Anejo 13: Estudio de capacidad, es importante mencionar aquí que los problemas de capacidad no solo implican una explotación ineficiente de los tráficos actuales, sino que plantean serias limitaciones para poder albergar el crecimiento futuro de servicios previsto, en particular de alta velocidad.

Por otra parte, en lo que respecta a los tiempos de viaje, los servicios de larga distancia/AV presentan tiempos muy variables en función del número de paradas intermedias y del material móvil empleado. No obstante, el tiempo de viaje más competitivo es de **38 minutos**, asociado a los servicios Euromed.

## 4. DEFINICIÓN DE ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

### 4.1 CONDICIONANTES DE PARTIDA

Además de tener en cuenta los antecedentes técnicos mencionados, a la hora de concebir las alternativas de trazado se han valorado condicionantes de diversa índole: económicos, ambientales, funcionales y territoriales.

Se ha tenido en cuenta la *Ley 5/2018, de 6 de marzo, de la Huerta de València*, vigente desde 2018, que dispone que la creación de nuevas infraestructuras que afecten al ámbito de la Huerta de Valencia deberá orientarse a la concentración de las infraestructuras lineales en corredores multimodales y la minimización de la ocupación del suelo de huerta.

Los **condicionantes funcionales** atienden al objetivo de prestar el mejor servicio al usuario, lo que implica parámetros de trazado que permitan maximizar las velocidades de circulación y, por tanto, minimizar el tiempo de viaje.

Tal y como ya se ha comentado, en la actualidad el tiempo de viaje mínimo para los servicios de alta velocidad entre Valencia y Castellón es del orden de 38 minutos por lo que la nueva infraestructura será tanto más competitiva cuanto más consiga reducir ese tiempo de viaje.

En este sentido, si bien las alternativas estudiadas en este Estudio Informativo se han concebido considerando los parámetros de trazado en planta asociados a una línea en ancho estándar para una velocidad de 350 km/h, ha sido necesario rebajar estos parámetros en algunos casos para minimizar la afección ambiental y territorial, lo que conlleva a que se planteen alternativas con velocidades más limitadas en algunos tramos.

Los **condicionantes ambientales** persiguen el objetivo de generar el mínimo impacto sobre el medioambiente, buscando la mínima afección a espacios de interés natural protegidos (en particular Huerta de Valencia), minimizar la afección a áreas de interés para fauna y hábitats naturales evitando la creación de nuevas barreras, minimizar el volumen de tierra movilizada y minimizar la longitud de intersección de cauces de agua principales.

Los **condicionantes económicos**, por su parte, imponen el objetivo de maximizar la rentabilidad económica de la actuación, para ello se trata de minimizar los costes de ejecución lo máximo posible. Los principales criterios que se han tenido en cuenta para minimizar estos costes de ejecución son los siguientes:

- En el diseño de las estructuras se busca la perpendicularidad en los cruces de manera que sean lo más cortas posibles.
- En el diseño del trazado se ha buscado optimizar la altura de la rasante, de manera que se minimicen los terraplenes y, con ello, los movimientos de tierras. Este aspecto tiene relevancia, no solo económica, sino también ambiental y territorial

Por último, los **condicionantes territoriales** obligan a la buscar afectar al mínimo número de terrenos posible, evitando la creación de nuevos corredores de infraestructura que generen nuevas barreras territoriales. También se busca minimizar las afecciones a otras infraestructuras y servicios, en particular a la línea ferroviaria actual y sus instalaciones (estaciones, apeaderos, bases de mantenimiento, etc.)

Por otro lado, la característica fundamental del área de actuación, especialmente en las alternativas más próximas a la costa, es su orografía extremadamente plana y, en consecuencia, el elevado riesgo de inundación asociado a los episodios de lluvias torrenciales propias del levante. Para la obtención de estas áreas inundables se ha consultado el *Plan de Acción Territorial sobre la Prevención del Riesgo de Inundación en la Comunidad Valenciana (PATRICOVA)*, así como el *Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI)* del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO)

En resumen, el trazado de las alternativas se plantea tratando de minimizar, en particular, las afecciones ambientales y territoriales. Para ello, en los trazados se prioriza la mínima afección a la Huerta de Valencia y se evita la creación de nuevas barreras, intentado discurrir en paralelo a las infraestructuras ya existentes.

## 4.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INFRAESTRUCTURA

La línea ferroviaria de Alta Velocidad entre Valencia y Castellón se diseña con parámetros adecuados a la legislación y normativa técnica vigente.

Las características principales de la infraestructura son:

- Vía doble electrificada a de ancho estándar (1.435 mm) y diseñada como vía sobre balasto.
- Entreeje de 4,70 m y anchura de plataforma de 14 m. En este sentido, los gálibos adoptados son compatibles con los de las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad.

- Vía electrificada con una tensión de 2 x 25.000 k y catenaria C-350, utilizadas habitualmente en las Líneas de Alta Velocidad de nueva construcción.
- El sistema de protección de trenes de la línea es el estándar europeo ERTMS / ETCS (European Rail Traffic Management System / European Train Control System). En particular, la línea se equipa con ERTMS / ETCS nivel 2 como sistema de operación principal, respaldado por ERTMS-1.
- Se plantea la ubicación de apartaderos o P.A.E.T. (Puestos de Adelantamiento y Estacionamiento de Trenes) y P.I.B. (Puestos Intermedios de Banalización) con el objeto de permitir la correcta explotación de la nueva línea ferroviaria.

## 4.3 TRAMIFICACIÓN PROPUESTA

La decisión de desarrollar el Estudio Informativo por tramos tiene como objeto facilitar el estudio de alternativas que tienen gran parte de su recorrido en común con otras, así como flexibilizar la combinación de las mismas.

El Estudio se ha dividido en cuatro tramos (I, II, III y IV) y se ha estudiado cada uno de ellos de manera independiente

La tramificación se realiza siguiendo criterios de longitud y singularidad de los puntos de inicio y final de cada uno de ellos. De acuerdo a este criterio los tramos I, II y III tienen longitudes equivalentes por tratarse de zonas en campo abierto con estructuras puntuales, mientras el tramo IV es de longitud menor por localizarse en una urbe ampliamente densificada presentando un diseño más complejo.

En cuanto a los puntos de inicio y fin de cada tramo se puede destacar lo siguiente:

- Tramo I: Con origen al norte de Valencia, en los puntos de conexión con las alternativas del eje pasante norte-sur de la RAF de Valencia y final en Puzol, al sur de Sagunto. Este tramo abarca la zona norte del área metropolitana de Valencia, en particular la Huerta Norte, y es donde se proponen múltiples alternativas para cruzar o salvar la Huerta.
- Tramo II: Con origen en Puzol y fin en Chilches. Este tramo cubre el ámbito de Sagunto y las poblaciones situadas al norte de éste.
- Tramo III: Con origen en Chilches y fin en Almazora, al sur de Castellón.
- Tramo IV: Constituye el acceso a la ciudad de Castellón.



#### 4.4 ALTERNATIVAS ESTUDIADAS EN FASE I

Una vez expuesta la tramificación que se ha seguido en el presente Estudio, se exponen a continuación las alternativas que fueron objeto de análisis en la fase I del mismo, definidas a escala 1:25.000.

##### 4.4.1 Tramo I

En el primer tramo de la fase I se han estudiado seis alternativas diferentes (I.1, I.2, I.3, I.4, I.5 y I.6) con el fin de buscar la solución óptima, en la cual se priorice la mínima afectación a la Huerta de Valencia y se evite la creación de nuevas barreras, intentando disponer la línea de alta velocidad en paralelo a las infraestructuras ya existentes.

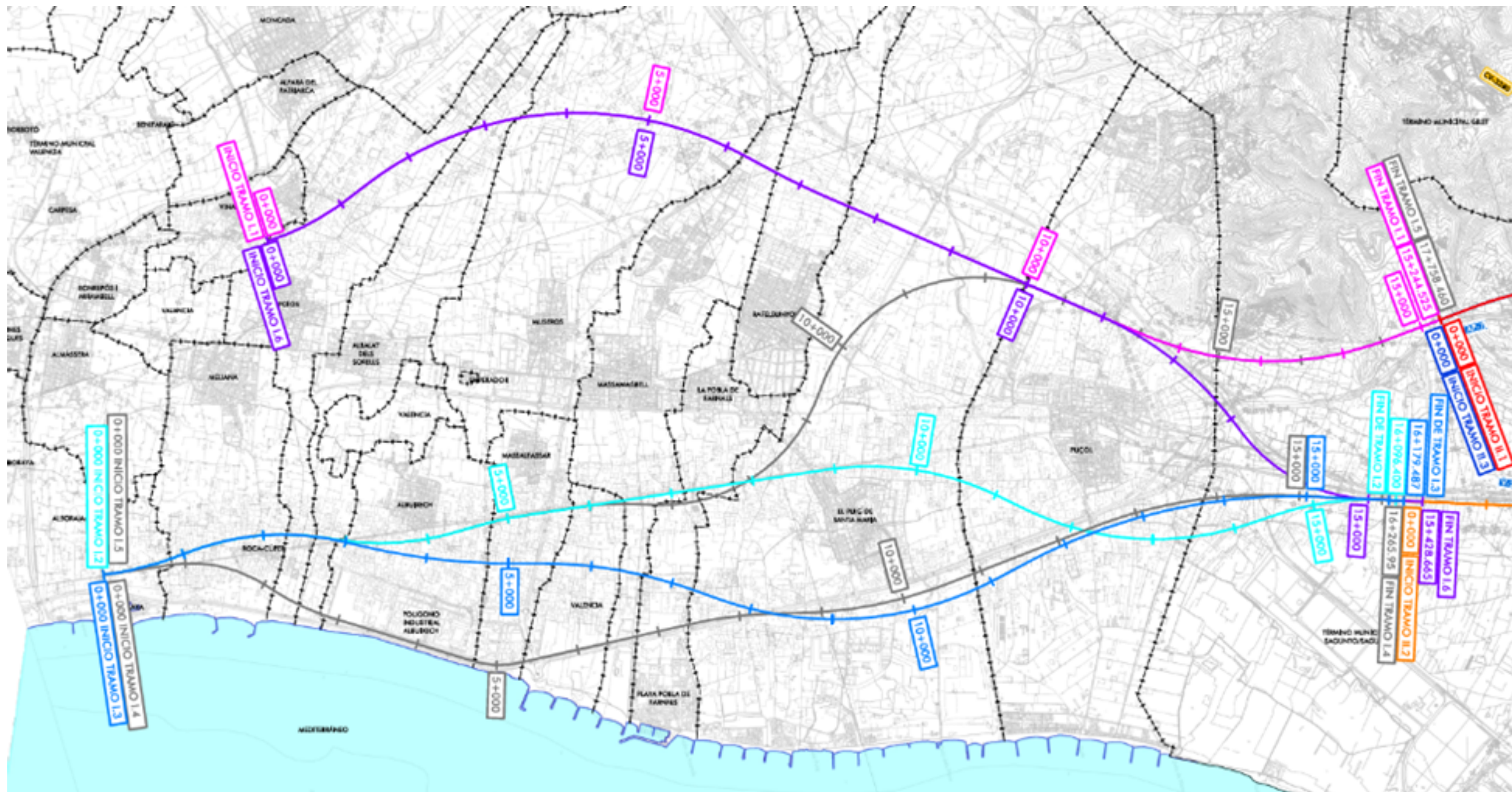


Imagen. Planta general de alternativas tramo I







#### 4.4.3 Tramo III

El tramo III está formado por dos alternativas (III.1 y III.2). El criterio es similar al empleado en el tramo anterior: ambas se desarrollan buscando la afección mínima tanto a las poblaciones existentes como al medioambiente durante su recorrido.

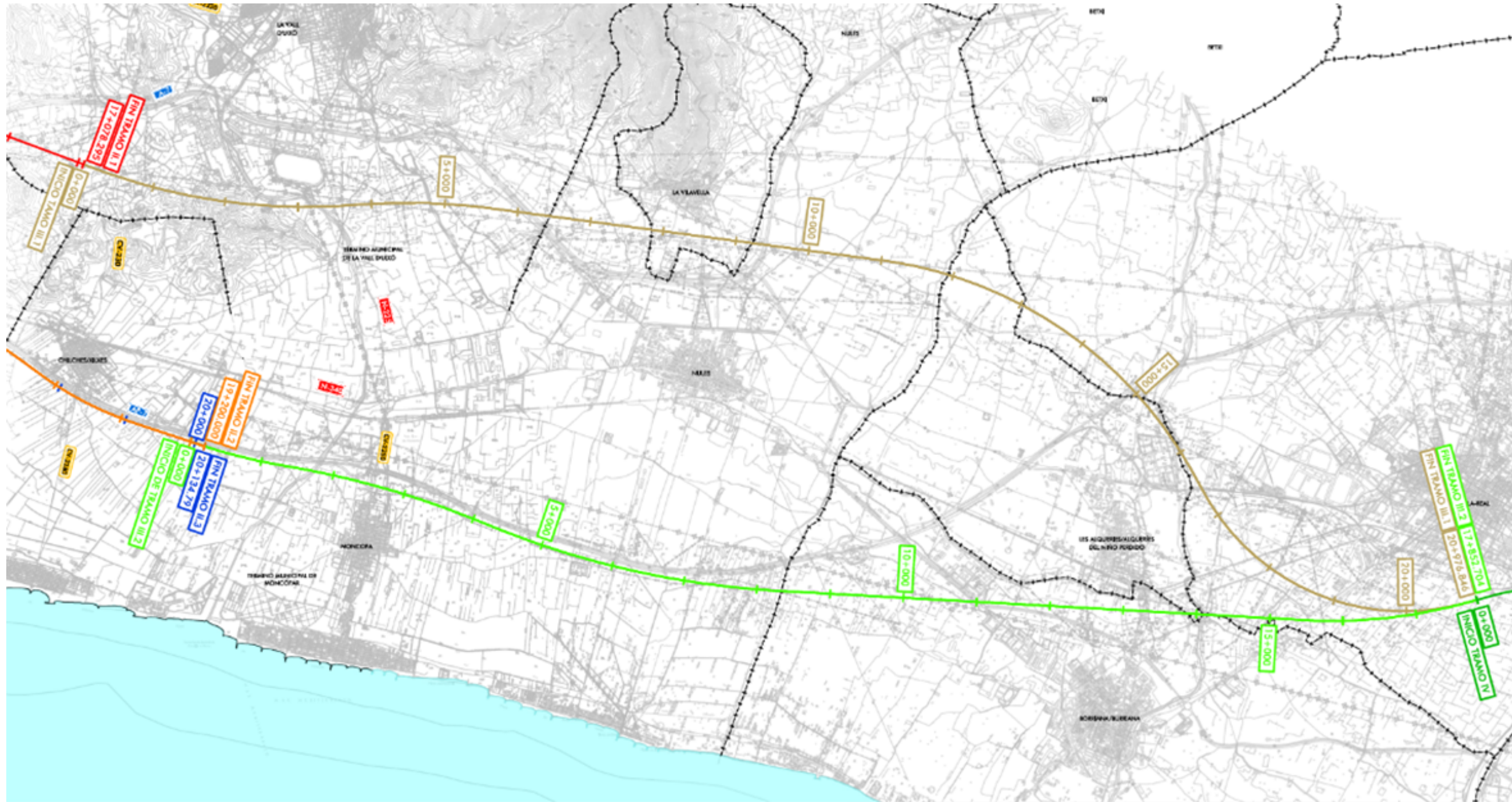


Imagen. Planta general de alternativas tramo III



#### 4.4.4 Tramo IV

Por último, se encuentra el tramo IV. En él, hay dos condicionantes determinantes: por un lado, la traza discurre por un entorno urbano fuertemente desarrollado; por otro, la línea de alta velocidad debe cohabitar con la línea existente de ferrocarril y conectar con la estación actual de Castellón. Después de estudiar varias alternativas y descartarlas por su inviabilidad, se presenta una única alternativa.

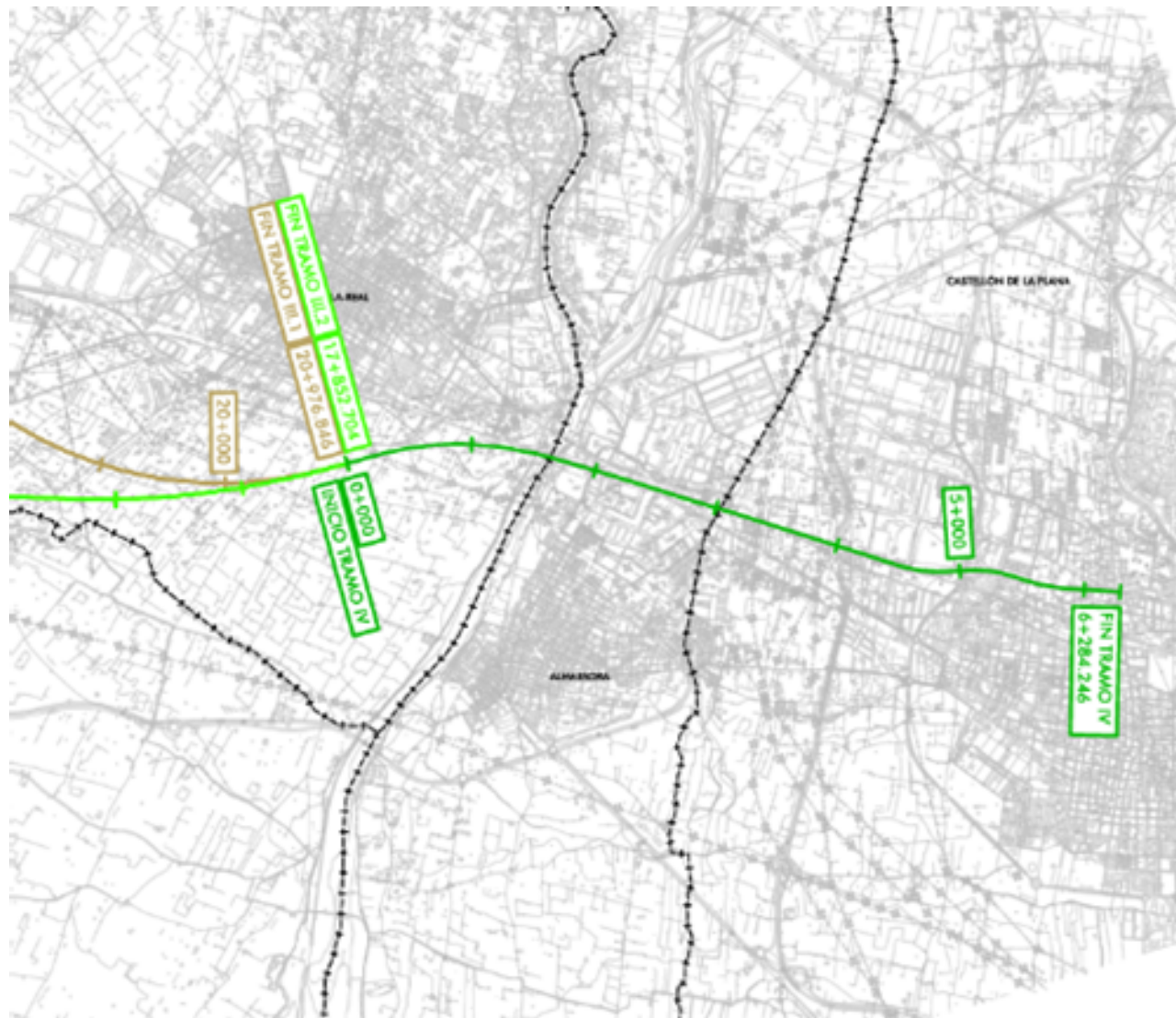


Imagen. Planta general de alternativas tramo IV

En el siguiente cuadro se puede observar las longitudes de las distintas alternativas.

TRAMO	ALTERNATIVA	LONGITUD (m)
TRAMO I	I.1	15.244,525
	I.2	16.096,400
	I.3	16.179,487
	I.4	16.265,908
	I.5	17.758,456
	I.6	15.428,665
TRAMO II	II.1	17.078,295
	II.2	19.200,000
	II.3	20.134,112
TRAMO III	III.1	20.976,846
	III.2	17.852,704
TRAMO IV	ÚNICA	6.284,246

Tabla. Longitud de alternativas.

#### 4.5 ALTERNATIVAS ESTUDIADAS EN FASE II

##### 4.5.1 Justificación de las alternativas seleccionadas en la fase I

Para la selección de las alternativas a estudiar en fase II, se parte del resultado del análisis multicriterio realizado en la fase I. Éste tiene por objeto analizar las alternativas contempladas en la fase de estudio a escala 1:25.000 del *Estudio Informativo de la Línea de Alta Velocidad Valencia-Castellón* con la finalidad de seleccionar, en base a una serie de indicadores establecidos, las que se van a desarrollar en la fase II de dicho Estudio.

La división de la línea ferroviaria en diferentes tramos implica el estudio por separado de cada tramo, y como consecuencia, la realización de tres análisis multicriterio distintos en la primera fase del estudio, uno para cada tramo estudiado, que dan pie a la comparación de seis alternativas en el tramo I, tres alternativas en el tramo II y dos alternativas en el tramo III. El tramo IV, que cubre la llegada de la línea a Castellón, no requiere de un análisis multicriterio dado que solo presenta una alternativa viable.

Para la comparación de alternativas de un mismo tramo entre sí, se han definido distintos indicadores, agrupados en los cuatro criterios principales siguientes:

- Medioambiental
- Económico
- Territorial
- Funcional

Estos criterios son los mismos que se emplean para clasificar las alternativas completas analizadas en Fase II y cuya naturaleza se detalla, pormenorizadamente, en el apartado 9 de esta memoria.

Como resultado del análisis multicriterio por tramos, se obtiene la clasificación final de las alternativas de los tramos I, II, y III. Los resultados obtenidos se exhiben en las siguientes tablas, donde se muestra el puesto general en la clasificación de cada alternativa dentro de su respectivo tramo, así como la clasificación parcial de cada alternativa si se considerasen por separado los cuatro criterios principales: medioambiental, económico, territorial y funcional. Las alternativas se clasifican del 1 al 6, siendo el 1 la mejor y el 6 la peor.

#### Tramo I

Clasificación Tramo I						
Puesto	Alternativa	Puntuación	Medioambiental	Económico	Territorial	Funcional
1	I.1	85,10	3	1	1	1
2	I.6	81,11	1	3	2	3
3	I.3	81,02	2	5	3	2
4	I.2	71,82	4	2	6	4
5	I.4	70,72	5	4	4	5
6	I.5	62,58	6	6	5	6

Tabla. Clasificación final de las alternativas del tramo I.

La alternativa con mejores puntuaciones son la Alternativa I.1 (85,10),

la Alternativa I.6, variante de la I.1 que parte del interior y se desvía hacia la costa, y la Alternativa I.3.

El resto de las alternativas, la I.2, I.4 (alternativas litorales) y I.5 (alternativa litoral-interior) se hallan bastante por detrás de las tres primeras en términos de puntuación final, a más de 10 puntos de las dos primeras, siendo la Alternativa I.5 la peor de todas claramente.

#### Tramo II

Clasificación Tramo II						
Puesto	Alternativa	Puntuación	Medioambiental	Económico	Territorial	Funcional
1	II.2	85,96	1	1	2	2
2	II.1	82,03	2	2	3	1
3	II.3	73,71	3	3	1	3

Tabla. Clasificación final de las alternativas del tramo II.

La alternativa del tramo II con mejor puntuación final es la II.2 (85,96), seguida de cerca por la Alternativa II.1, cuyo trazado discurre íntegramente por el interior, con una puntuación global de 82,03, únicamente es mejor que la II.2 en el aspecto funcional por su tiempo de recorrido ligeramente inferior.

En la posición final de la clasificación de alternativas del tramo II está la Alternativa II.3, la cual empieza en el interior y conecta con el corredor litoral pasado Sagunto

Clasificación Tramo III						
Puesto	Alternativa	Puntuación	Medioambiental	Económico	Territorial	Funcional
1	III.2	91,00	2	1	1	1
2	III.1	70,90	1	2	2	2

Tabla. Clasificación final de las alternativas del tramo III.

#### Tramo III

El tramo III está compuesto por dos alternativas, cada una de ellas correspondiente a un corredor. La Alternativa III.2 (litoral) resulta ser rotundamente superior a la III.1 (interior), con una diferencia en la puntuación final de más de 20 puntos. Esta diferencia tan manifiesta es consecuencia de que la alternativa III.2 consigue la máxima puntuación en 11 de los 13 indicadores entre los criterios medioambiental, económico, territorial y funcional. No obstante, la alternativa III.1 consigue sobresalir por encima de la otra en el criterio medioambiental.

#### Tramo IV

Como ya se ha mencionado, en el tramo IV solo se contempla una alternativa que, naturalmente, será objeto de estudio en Fase II.

De acuerdo a los resultados obtenidos del multicriterio, para la Fase II se propone estudiar las siguientes alternativas para cada uno de los tramos:

TRAMO	ALTERNATIVA
TRAMO I	I.1
	I.2
	I.3
	I.6
TRAMO II	II.1
	II.2
	II.3
TRAMO III	III.1
	III.2
TRAMO IV	ÚNICA

Tabla. Alternativas seleccionadas para Fase II

#### 4.5.2 Descripción de las alternativas de la Fase II

En la fase II, se ha mantenido la división del ámbito del estudio en cuatro tramos, estudiando cada uno independientemente, así como la nomenclatura de las alternativas.

A continuación, se describe de manera sintética el trazado de las alternativas seleccionadas en la fase anterior, tras el ajuste del trazado propio de la escala de trabajo a 1/5.000 en esta fase.

##### Alternativa I.1

La Alternativa I.1 se inicia en el término municipal de Valencia, conectando con la Alternativa A1 del *Estudio Informativo del nuevo eje pasante Norte-Sur de la Red Arterial Ferroviaria de Valencia*. Esta alternativa se inicia en el lado oeste de Valencia, buscando rodear por el oeste la Huerta Norte.

El primer kilómetro del trazado discurre entre las poblaciones de Vinalesa y Foios donde se describe una curva de radio 3.000 m.

En torno al P.K. 6+250, la traza, tras cruzar la carretera CV-32, rodea el polígono de Massamagrell por el oeste. Para evitar la afección a este polígono, el trazado adopta previamente una curva de radio 4.200 m.



Imagen. Alternativa I.1 PP.KK.. 5+000 a 7+500.

A continuación, la traza se aproxima a la sierra Calderona dejando las poblaciones de Rafelbuñol y Puzol al este.

Desde el P.K. 11+720, punto en el cual el trazado cruza la Autovía AP-7, hasta el final del tramo, la traza discurre entre la autovía A-7 y la Sierra Calderona describiendo una curva de radio 3.850 m hasta finalizar con una alineación recta en el P.K. 15+244,525.

En alzado, el ferrocarril discurre en su mayoría en terraplén exceptuando el entorno de la Sierra Calderona, entre los PP.KK. 13+000 y 14+500, donde se sitúa un desmonte con cotas rojas máximas de unos 15 a 20m.

##### Alternativa I.2

La Alternativa I.2 se inicia en el término municipal de Alboraya donde conecta con la Alternativa Base o Alternativa C del *Estudio Informativo del nuevo eje pasante Norte-Sur de la Red Arterial Ferroviaria de Valencia*.

Esta alternativa transcurre en su mayoría paralela a la línea actual de ferrocarril con el objeto de mantener un único corredor ferroviario, evitando crear nuevas barreras. La traza únicamente se separa del ferrocarril actual en el entorno de Roca Cuiper y de Puzol, tal y como se describe a continuación.

El inicio del tramo comienza con un trazado en "ese" con curvas de radio 3.100 m. Este trazado responde a la necesidad de evitar el paso por el centro de la localidad de la Roca Cuiper. El cruce con el ferrocarril actual se produce en el P.K. 3+000 mediante una pérgola o viaducto, para, a continuación, describir una curva a izquierdas que permite a la traza de la LAV situarse en paralelo y por el este al ferrocarril actual. En este punto, el trazado atraviesa el apeadero de Massalfassar.





Imagen. Alternativa I.2 PP.KK. 0+000 a 4+500.

Desde el P.K. 5+500 se establece una alineación recta hasta el P.K. 9+000 aproximadamente. En esta zona, la línea atraviesa el apeadero existente del Puig en el P.K. 8+900.

A partir de este punto, la traza de la LAV se aleja del ferrocarril actual para rodear la población de Puzol por el este.

En este ámbito el trazado está formado por una sucesión de curvas y contracurvas de radio 3.850 m que finalizan en una alineación recta al final del tramo, en el P.K. 16+096,400.

En alzado, el ferrocarril discurre siempre en terraplén adecuando sus parámetros de diseño a las velocidades máximas permitidas por el trazado en planta. Los puntos más conflictivos son los cruces con el ferrocarril actual en el P.K. 3+000 y el cruce con la autovía V-21, en el P.K. 11+900, donde será necesario disponer sendos viaductos.

### Alternativa I.3

La Alternativa I.3 comparte trazado con la Alternativa I.2 hasta el P.K. 3+000 donde se aleja de la misma para acercarse a la Autovía V-21 y situarse en paralelo a ella.

Esta alternativa se diseña con el fin de crear una única barrera junto a la Autovía V-21 en el ámbito de la Huerta Norte evitando además la afección a los polígonos industriales de Albuixech y el Mediterráneo.

En el P.K. 3+000 la traza cruza la línea actual de ferrocarril describiendo a continuación una sucesión de curvas y contracurvas de radio 7.250, 5.350 y 4.150 m que discurren por el oeste de los polígonos industriales de Albuixech y el Mediterráneo.

Para optimizar el diseño de las estructuras, el trazado cruza los viarios existentes con la máxima perpendicularidad posible salvo en el caso de la estructura sobre la Autovía V-21 a la altura del P.K. 8+340, que se realizará previsiblemente mediante pérgola o viaducto.

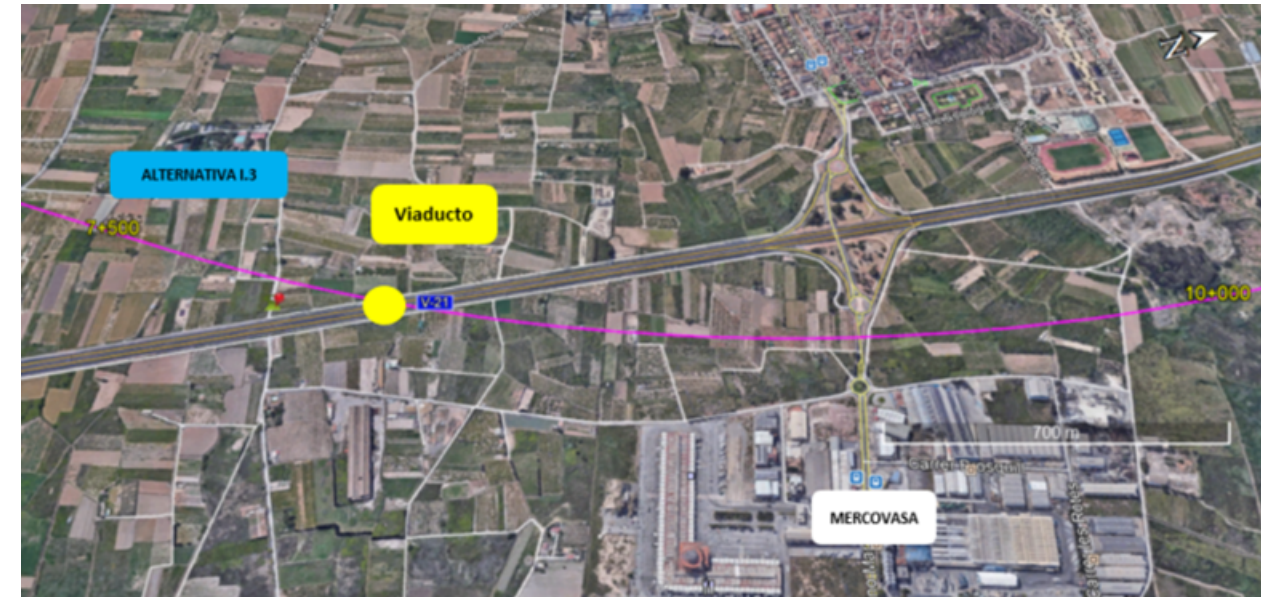


Imagen. Alternativa I.3 PP.KK. 7+500 a 10+000.

Tras este cruce, la traza queda al este de la autovía dejando al oeste las poblaciones de El Puig y Puzol.

En el P.K. 12+500 comienza una curva de radio 6.850 m acercándose de nuevo a la línea de ferrocarril existente, hasta finalizar con una alineación recta en el P.K. 16.179,487.

En alzado, el ferrocarril discurre siempre en terraplén. Los puntos más conflictivos son los cruces con el ferrocarril actual, en el P.K. 3+000 y el cruce con la autovía V-21, en el P.K. 8+340, donde será necesario disponer sendos viaductos.

### Alternativa I.6

La alternativa I.6 comparte trazado con la I.1 hasta el P.K. 10+800. A partir de este punto, el trazado se posiciona paralelo a la A-7 hasta el final de este mediante una sucesión de curva a derechas de radio 4.000 m y contracurva de radio 2.000 m para finalizar mediante una recta, común con la alternativa I.2, en el P.K. 15+428,665.

En alzado, el ferrocarril siempre discurre en terraplén adecuándose los parámetros de diseño a las velocidades máximas permitidas por el trazado en planta. Los puntos más conflictivos son los cruces con la autovía V-21 en el P.K. 12+900, con la autovía V-23



en el P.K. 13+400, y con la carretera CV-309 en el P.K. 14+000, donde será necesario disponer viaductos.



Imagen. Alternativa I.6 P.K. 12+500 a final.

### Alternativa II.1

La Alternativa II.1 se inicia en el término municipal de Sagunto, en un área de cultivos y aprovechamientos agrícolas denominada El Camp de Morvedre, donde conecta con las Alternativas I.1 y I.6 del tramo I de este Estudio Informativo.

Hasta el P.K. 5+000 discurre prácticamente en paralelo a la Autovía A-7, manteniendo en todo momento un radio de 3.700 m el cual permite una circulación de hasta 250 km/h.

En este tramo inicial, el recorrido se encuentra con dos accidentes geográficos de relevancia.

El primero de ellos, la sierra de la Calderona, contiene formaciones montañosas de cierta entidad, provocando que el trazado requiera de dos túneles, de unos 300 m y 400 m respectivamente, y un desmante de cota roja aproximada de unos 8 m.

El segundo de ellos, inmediatamente después de la sierra de la Calderona, es el cruce del valle del río Palancia. Este valle se ha aprovechado para realizar las infraestructuras viarias y ferroviarias que se adentran hacia el interior de la península. En este ámbito, el nuevo trazado ferroviario cruza el propio río, la autovía A-23 que conecta Sagunto con Teruel, el ferrocarril Sagunto - Teruel y dos carreteras autonómicas.

Para salvar todos estos condicionantes, se ha propuesto un viaducto de unos 1.100 m de longitud.



Imagen. Alternativa II.1 PP.KK. 0+000 a 3+000.

A partir del P.K. 5+000 el trazado se aleja de la Autovía A-7 para poder mantener los parámetros exigidos de una Línea de Alta Velocidad, acercándose por el este a la población de Faura, hasta el P.K. 12+500. A partir de este punto, el trazado vuelve a acercarse a la Autovía A-7 hasta cruzarla en el P.K. 15+500 y tras una curva de radio 5.350 m, termina en una línea recta en el P.K. 17+078,295.

### Alternativa II.2

La Alternativa II.2 se inicia en el término municipal de Sagunto donde conecta con las Alternativas I.2 y I.3 del tramo I de este Estudio Informativo, las cuales finalizan en el mismo punto.

No obstante, en este caso la traza de estudio del corredor tiene lugar por un ámbito más próximo a la costa, aprovechando un territorio más llano, aunque con más desarrollos urbanísticos. El trazado previsto se mantiene en gran medida en el lado este de la actual traza del ferrocarril Valencia - Castellón y de la autopista AP-7, minimizando así el efecto barrera que una nueva infraestructura lineal provocaría en su entorno. El final del tramo está localizado cerca de la población de Chilches, donde conecta con el siguiente tramo.

Hasta el P.K. 5+000 la alternativa se desarrolla en paralelo a la actual línea de ferrocarril, discurriendo entre Sagunto al oeste de la línea y un Polígono Industrial al este.

En este tramo cabe destacar el paso del trazado por la localidad de Sagunto entre los PP.KK. 2+500 y 4+000, siendo el tramo más restrictivo. Por ello, se adoptan los radios más pequeños de la traza para adaptar la línea a la estación actual.





Imagen. Alternativa II.2 PP.KK. 2+500 a 5+000.

Desde el P.K. 5+000, el trazado se aleja ligeramente de la actual línea de ferrocarril colocándose próximo a la Autovía AP-7, la cual se encuentra en la mayor parte del tramo entre las dos líneas ferroviarias. Este trazado se desarrolla en paralelo a la Autovía AP-7, sin perder los parámetros descritos anteriormente para la Línea de Alta Velocidad, con el fin de no crear nuevas barreras en el territorio.

Desde el P.K. 14+000 el trazado se coloca totalmente en paralelo a la Autovía AP-7 dejando al este La montaña Blanca y el Puig del Cid.

Mediante varias curvas de radios 4.500 m, el trazado se mantiene en paralelo a la Autovía AP-7 hasta el final del tramo en el P.K. 19+000,000.

En alzado, el ferrocarril discurre siempre en terraplén, siendo los puntos más reseñables los cruces con la Autovía AP-7, el ramal al Puerto de Sagunto y la V-23 en el P.K. 2+000, así como el viaducto sobre el río Palancia en el P.K. 3+950.

### Alternativa II.3

La alternativa II.3 comparte trazado con la II.1 hasta el P.K. 5+350, donde éste vira hacia el este para posicionarse paralelo a la AP-7 en el P.K. 10+000, y a partir de este punto, compartir trazado hasta su P.K. final 19+934.112 con la alternativa II.2.

Este cambio de dirección lo realiza mediante una curva a derechas y contracurva de radios 2.700 m y 2.500 m que permiten velocidades de 220 km/h.

En alzado, el ferrocarril siempre va en terraplén, destacando los cruces con la autovía A-7, el ferrocarril existente, la autopista AP-7 y carretera CV-320, que se producen en viaducto.



Imagen. Alternativa II.3 PP.KK. 6+000 a 10+500.

### Alternativa III.1

La alternativa III.1 se inicia en el punto final de la alternativa II.1, en el término municipal de Vall de Uxó, comenzando con una alineación recta. Posteriormente, el trazado encara la dirección norte, aproximándose a la zona montañosa mediante un radio de 8.000 m. Este recorrido se realiza en un túnel de unos 520 m.

Este recorrido discurre por el interior de la zona de estudio, sin aproximarse a ninguna infraestructura existente, y minimizando la afección a los diferentes municipios por los que atraviesa.

Inmediatamente después, en el P.K. 2+800, el trazado cruza el río Belcaire mediante un viaducto de unos 900 m. Pasado este punto, el trazado toma la dirección noreste para cruzar el Barranco del Randero y la Autovía A-7 con la máxima perpendicularidad para poder ejecutar los viaductos con la menor longitud posible.

El trazado cruza el Barranco del Randero en el P.K. 4+750, intersecciona con la Autovía A-7 en dos puntos en el P.K. 5+950 y P.K. 9+400, y cruza el Barranco Rodador en el P.K. 10+400. Entre estos dos puntos la Línea Alta Velocidad discurre entre la A-7 y la población de la VilaVella

A partir del P.K. 10+800, el trazado comienza a adaptarse para la entrada de Castellón, aunque previamente tiene que atravesar el término municipal de Villarreal.

Debido a la expansión del desarrollo urbanístico de esta ciudad, y sobre todo de sus polígonos industriales, el trazado busca rodear Villarreal mediante la secuencia de una curva a derechas de radio 5.700 m y una contracurva de radio 3100 m, que finalmente permita posicionarse en paralelo a la actual línea de ferrocarril.



Con este objetivo y para evitar las afecciones a la población de Villarreal, el trazado cruza el Barranco Betxí, la AP-7, el río Seco, el ferrocarril existente y la carretera CV-35 terminando en una recta en el P.K. 20+976.846.



Imagen. Alternativa III.1 PP.KK. 15+000 a final.

En alzado, el ferrocarril discurre en terraplén a excepción de los puntos de cruce anteriormente mencionados, donde serán necesarios viaductos.

### Alternativa III.2

La alternativa III.2 se inicia en el punto final de las alternativas II.2 y II.3. en el término municipal de Moncofar desde donde discurre en paralelo a la Autovía AP-7, rodeando Moncofar por el Oeste hasta el P.K. 7+200. En este tramo es importante reseñar que el trazado cruza el Belcaire, la carretera CV-2250 y el Barranco de Torrent.

A partir del citado P.K., el recorrido se aleja de la autovía AP-7 mediante una recta para acercarse a la actual línea de ferrocarril en el P.K. 13+250. En este tramo, el trazado cruza la acequia el Bras, la acequia mayor de Girau y las carreteras CV-18 y CV-222. Alrededor del P.K. 12+500, la traza discurre entre las poblaciones de Alquería de Niño Perdido y Burriana, evitando así la afección a ambas.

En el P.K. 14+100 cruza el río Seco tras el cual gira hacia el norte para acercarse, mediante una recta, a la actual línea de ferrocarril.



Imagen. Alternativa III.2 PP.KK. 10+000 a 15+000.

El trazado finaliza en su P.K.17+852.704, en el mismo punto que la alternativa III.1, posicionándose sensiblemente paralelo al ferrocarril existente para enfilarse la entrada a Castellón.

El alzado discurre prácticamente en su totalidad en terraplén exceptuando aquellos cruces anteriormente mencionado donde es necesario disponer de viaductos.

### Tramo IV. Alternativa única

Este tramo comienza en el término municipal de Villarreal, conectando con las alternativas III.1 y III.2 en su punto final. Es importante indicar que este tramo se localiza mayoritariamente en entorno urbano, lo que provoca que su diseño esté más condicionado en términos de espacio y parámetros de trazado.

El trazado se inicia virando dirección norte con un radio 2.500 m, lo que le permite, tras cruzar el río Mijares mediante un viaducto de unos 180 m de longitud, adosarse a la línea existente por el lado este, a la altura del Apeadero de Almazora actual, alrededor del P.K. 2+200.

Una vez pasado el apeadero de Almazora, la nueva línea de alta velocidad compartirá la plataforma con la línea existente hasta el P.K. 4+950, donde se inicia el falso túnel de acceso a la estación de Castellón. En esta zona, la velocidad de diseño se sitúa en los 220 km/h, reduciéndose progresivamente hasta los 130 km/h a la entrada del falso túnel, logrando de esta forma el máximo aprovechamiento de la plataforma existente.

Para poder compatibilizar ambas líneas ferroviarias, será necesario reponer la línea existente, desplazándola ligeramente hacia el oeste.

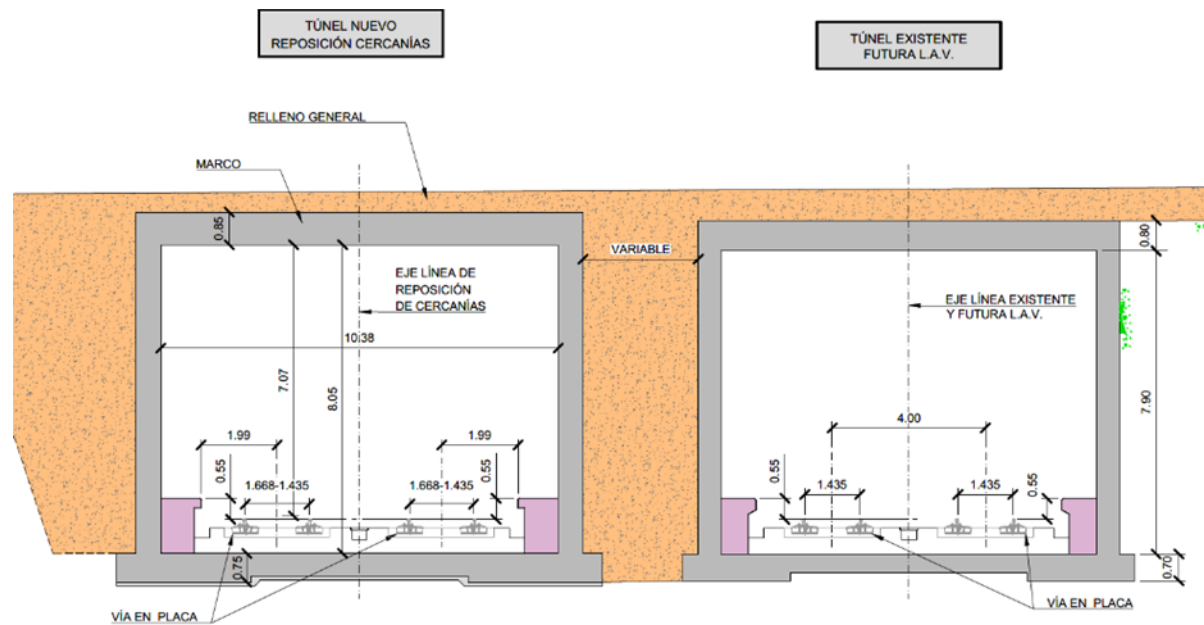


Imagen. Sección LAV y línea convencional en falso túnel.

Como aspectos reseñables en este tramo indicar, por un lado, que la línea atraviesa varias estructuras existentes que previsiblemente no se afecten, y, por otro lado, la posible implementación del ramal al puerto de Castellón incluido en el *Estudio Informativo del Nuevo Acceso Ferroviario Sur al Puerto de Castellón* del año 2013.

La nueva línea utilizará el falso túnel existente hasta su llegada a la estación de Castellón, con lo que el trazado en esa zona reproducirá el existente.

Justo antes del falso túnel, se encuentran en la margen este del trazado unos talleres de ADIF para la línea actual, que previsiblemente será necesario reponer en la otra margen del trazado.

El trazado finaliza en la estación de Castellón en el P.K. 6+284,246.



Imagen. Tramo IV PP.KK. 3+000 a final.

En alzado, el ferrocarril reproduce la rasante de la plataforma de la línea existente a excepción de los 2.000 m iniciales, donde se localiza el viaducto del río Mijares.

#### 4.5.3 Formación de alternativas completas

Como se ha comentado en apartados anteriores, el análisis de las alternativas se ha realizado siguiendo la premisa de estudiar los tramos por separado, pero con el objetivo final de establecer la mejor combinación posible de alternativas por tramos.

Por tanto, se forman, con las alternativas seleccionadas del análisis multicriterio de Fase I y estudiadas con detalle en la Fase II, las siguientes alternativas completas para la LAV Valencia-Castellón, objeto de desarrollo del presente Estudio Informativo.

Tramo I	Tramo II	Tramo III	Tramo IV	Alternativa completa LAV Valencia-Castellón	Longitud (km)
I.1	II.1	III.1	IV	Alt. interior	59,58
	II.3			Alt. interior-litoral 1	59,32
I.6	II.2	III.2		Alt. interior-litoral 2	58,57
I.2	II.2	III.2		Alt. litoral 1	59,14
I.3				Alt. litoral 2	59,31

Tabla. Formación de alternativas completas de la LAV Valencia-Castellón a partir de las alternativas estudiadas en los tramos I, II, III y IV

Se describe brevemente a continuación, la formación de las alternativas completas, todas ellas con origen en la futura Estación Central de Valencia y fin en la Estación de Castellón.

La **Alternativa Interior** inicia su recorrido en el término municipal de Valencia, conectando con la Alternativa A del Estudio informativo del nuevo eje pasante Norte-Sur de la Red Arterial Ferroviaria de Valencia. Esta alternativa se caracteriza por desarrollar su trazado más al oeste que contempla en el Estudio Informativo, evitando en todo momento atravesar los grandes núcleos urbanos más cercanos a la costa.

La **Alternativa Interior-Litoral 1** tendrá un recorrido muy similar a la Alternativa Interior hasta la altura de Sagunto, donde en este punto comenzará a ir hacia el oeste y se conectará a la Alternativa Litoral unos kilómetros más adelante del paso por Sagunto.

La **Alternativa Interior-Litoral 2** tendrá un recorrido común a la Alternativa Interior en los 10 km donde esta alternativa comenzará a ir hacia el oeste para conectarse a la Alternativa Litoral justo antes de su entrada en núcleo urbano de Sagunto.

La **Alternativa Litoral 1** tendrá su comienzo en el término municipal de Alboraya donde conecta con la Alternativa Base o C del Estudio Informativo del nuevo eje pasante Norte-Sur de la Red Arterial Ferroviaria de Valencia. El trazado de la alternativa en gran



parte de su recorrido será paralelo a las principales infraestructuras de comunicación ya ejecutadas con el fin de no crear nuevas barreras.

La **Alternativa Litoral 2** tendrá un comienzo común a la Alternativa Litoral 1, los tres primeros kilómetros, para después separarse y acercarse a la Autovía V-21 y situarse paralelo a la misma, evitando crear nuevas barreras. Más tarde, en la entrada a Sagunto volverán a coincidir y compartirán desarrollo hasta la Estación ferroviaria de Castellón.

#### 4.6 OTRAS SOLUCIONES ANALIZADAS Y DESCARTADAS

Durante la redacción del presente Estudio Informativo se han analizado las alternativas de trazado descritas en el *Estudi de traçat de l'AVE per l'aeroport de Manises i del Corredor Mediterrani en l'entorn de València* preparado por la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) para el tramo de Valencia - Sagunto de la línea de alta velocidad Valencia – Castellón, prestando especial atención a las actuaciones necesarias en los alrededores de la ciudad de Valencia y la Huerta Norte.

Inicialmente, el estudio de la UPV planteaba 5 alternativas de trazado nombradas de la A a la E. Todas las alternativas se plantean como una plataforma nueva, independiente de la actual, de vía doble en ancho estándar, buscando maximizar la velocidad hasta 350 km/h siempre que ello sea posible.

Las 4 primeras (alternativas de la A a la D), parten del salto de carnero proyectado en la vía existente Valencia – Castellón a la salida de Valencia por el túnel de la Patacona, y discurriendo por la zona este de la Huerta Norte, paralelas a la autopista V-21 hasta su final, a la altura de Puçol donde vuelven a conectar con la línea existente Valencia - Castellón.

Estas alternativas resultan **muy similares**, en trazado, a la **alternativa I.4** analizada en Fase I del presente Estudio Informativo y **descartada por el análisis multicriterio** realizado en dicha fase.

La última de ellas, que es la alternativa seleccionada por el estudio, presenta un trazado totalmente distinto partiendo de la Estación Central, dirección oeste discurriendo bajo la Avenida del Cid y la A-3 hasta llegar al aeropuerto de Manises, donde se propone una estación intermodal, para posteriormente rodear la Huerta Norte por el lado oeste desarrollándose paralela a la A-7 durante unos 25 km, conectando o bien con la línea existente Valencia – Castellón a la altura de Puçol, o bien con la alternativa seleccionada en el Estudio Informativo del 2002.

Durante la redacción del presente Estudio Informativo se ha hecho un análisis de las alternativas propuestas desde varios puntos de vista: afección a la Huerta Norte, impactos territoriales, efecto barrera, análisis económico y tiempos de recorrido.

Este análisis crítico ha permitido llegar a ciertas conclusiones que sugieren se **descartar la alternativa:**

- Las alternativas propuestas implican una afección a la Huerta Norte que no resulta significativamente menor que la que implican las alternativas interiores estudiadas en el presente Estudio.
- El tiempo de viaje sufriría un incremento de 10 minutos respecto a las alternativas consideradas en dichos Estudios, como consecuencia del paso propuesto por el aeropuerto.
- La hipótesis planteada de generación de viajeros parece demasiado optimista según los datos de pasajeros de avión y tren de larga distancia que cada año tienen como origen/destino Valencia. Además, la experiencia en estudios previos sugiere que las conexiones intermodales entre aeropuertos y líneas de alta Velocidad solo funciona en casos de grandes *hubs* aeroportuarios por lo que se considera resuelta la conexión del aeropuerto con la ciudad con la red de metro existente.

Por todo ello, se concluye que la alternativa propuesta **no mejora las contempladas** en los estudios informativos.

#### 4.7 FORMACIÓN DE ALTERNATIVAS GLOBALES ENTRE VALENCIA Y CASTELLÓN

Tal y como se ha indicado en el primer apartado de esta memoria, se ha concebido una solución global para la nueva conexión ferroviaria entre Valencia y Castellón, resultante de combinar las alternativas estudiadas en el presente Estudio Informativo (tramos I, II, III y IV) y en el *Estudio informativo del nuevo eje pasante Norte-Sur de la Red Arterial Ferroviaria de Valencia*, (tramo 0).

La combinación de las alternativas planteadas en ambos Estudios Informativos da lugar a siete alternativas completas, que son las analizadas en el presente análisis multicriterio. Estas alternativas completas se presentan en la siguiente tabla junto a su formación y denominación que se seguirá para su referencia.

EJE PASANTE RAF VALENCIA	LAV VALENCIA-CASTELLÓN					ALTERNATIVAS COMPLETAS
	TRAMO 0	TRAMO I	TRAMO II	TRAMO III	TRAMO IV	
A	I.1	II.1	III.1	IV	Alt. interior	ALT 1
A	I.1	II.3	III.2		Alt. interior-litoral 1	ALT 2
A	I.6	II.2	III.2		Alt. interior-litoral 2	ALT 3
Base	I.2	II.2	III.2		Alt. litoral 1	ALT 4
Base	I.3	II.2	III.2		Alt. litoral 2	ALT 5
C	I.2	II.2	III.2		Alt. litoral 1	ALT 6
C	I.3	II.2	III.2		Alt. litoral 2	ALT 7

Tabla. Formación de alternativas completas entre Valencia y Castellón.

## 5. ESTUDIO DE CAPACIDAD

En el estudio de capacidad se ha estimado el momento en el que se agota la capacidad y resulta imprescindible disponer de una nueva infraestructura para albergar los servicios de alta velocidad.

### 5.1 METODOLOGÍA

En este estudio se han seguido dos metodologías complementarias, para determinar la capacidad futura de la línea Valencia-Castellón:

- Metodología y criterios establecidos en el Manual de Capacidad de ADIF 2019.
- Elaborando una malla diaria específica para el tramo.

En cuanto a los servicios, para estos cálculos se han considerado dos hipótesis de crecimiento de servicios, con diferentes horizontes temporales asociados.

- Hipótesis de crecimiento base de servicios:

Basada en las circulaciones previstas en el “ESTUDIO DE RENTABILIDAD FINANCIERA Y ECONÓMICO SOCIAL DE LA IMPLANTACIÓN DEL ANCHO ESTÁNDAR UIC EN EL CORREDOR MEDITERRÁNEO (TRAMO CASTELLBISBAL- ALMERÍA)”. Realizado por ADIF en marzo de 2018.

Se contemplan los siguientes horizontes:

- Horizonte Base (2019).
- Horizonte 1 (2026).
- Horizonte 2 (2040).
- Horizonte 3 (2050).
- Hipótesis de crecimiento optimista de servicios ferroviarios:

Basada en una actualización del estudio mencionado en el apartado anterior.

Se contemplan igualmente tres horizontes de prognosis de tráfico (2026, 2030 y 2050) pero a efectos de cálculo se ha contemplado finalmente un único horizonte al ser éste en el que se alcanza la saturación de la línea:

- Horizonte único (2030).

## 5.2 SERVICIOS FERROVIARIOS

Los **servicios actuales** han sido recogidos con anterioridad en el *Apartado 3.2. Servicios Actuales*.

Se recoge una tabla resumen global de los **servicios totales futuros** considerados para cada tramo (desagregados por tipología de servicio y para cada una de las hipótesis de crecimiento consideradas y en cada uno de los horizontes temporales contemplados). La evolución de los servicios es muy similar en todos los tramos, por lo que, a modo de ejemplo, a continuación, se incluye una tabla de la evolución de tráfico en el tramo Valencia-Sagunt, dirección Valencia:

Sagunt - Valencia Nord	HIPÓTESIS DE CRECIMIENTO DE SERVICIOS									
	Hipótesis base					Hipótesis optimista				
	VLD	VMD	Cerc	Merc	TOTAL	VLD	VMD	Cerc	Merc	TOTAL
2019	18	7	42	6	73	18	7	42	6	73
2026	30	4	42	14	90	30	7	42	18	97
2030	-	-	-	-	-	37	7	42	20	106
2040	34	4	42	18	98	-	-	-	-	-
2050	37	4	42	20	103	42	7	42	27	118

Tabla. Hipótesis de crecimiento de servicios.

Por último, en cuanto a la infraestructura, se han considerado dos escenarios:

- Escenario sin Proyecto: Considera la situación prevista en la infraestructura ferroviaria existente en cada uno de los horizontes temporales contemplados en el apartado siguiente.
- Escenario con Proyecto: Considera, para cada uno de los horizontes temporales, implementada la nueva L.A.V.

## 5.3 RESULTADOS Y CONCLUSIONES

### 5.3.1 Hipótesis de crecimiento base de servicios

Las circulaciones contempladas en los horizontes 2019, 2026 y 2040, si bien implican una creciente rigidez en la explotación, se consideran asumibles por la infraestructura actual, necesiéndose crecientes reajustes de dichas circulaciones para permitir rebajar los niveles punta de saturación, flexibilizando la explotación y minimizando paradas y adelantamientos y considerándose el entorno de 2040 como el horizonte máximo en el cual la infraestructura actual puede seguir albergando todos los tráfico previstos.

Adicionalmente se considera que acometer posibles mejoras en la infraestructura y/o en el equipamiento de la línea permitirían aumentos adicionales de la capacidad disponible de la línea y, con ello, se conseguiría una línea menos saturada y una explotación más flexible, pudiéndose garantizar la total factibilidad de la misma en dicho horizonte 2040.

Sin embargo, en el horizonte 2050, los niveles de saturación en las franjas horarias más críticas se encuentran muy cerca del 100%, con un número importante de horas del día en situación límite. Esta situación se ve respaldada con el hecho de que la malla de circulación este muy tensionada aun eliminando un buen número de servicios de mercancías, con el menoscabo en términos de eficiencia comercial que ello implica.

Todo ello compromete la capacidad de la línea hasta el punto de hacer inviable la explotación y siendo recomendable necesaria la ejecución de una nueva infraestructura específica para albergar los servicios de alta velocidad.

	2019	2026	2040	2050
MÁXIMO NIVEL SATURACIÓN MEDIO DIARIO	56%	57%	62%	66%
NIVEL SATURACIÓN MÁXIMA DIARIA	79%	81%	90%	97%
NÚMERO DE FRANJAS CON NS > 75%	3	3	7	10
ADMISIBLE	SÍ	SÍ	SÍ*	NO

\* El horizonte 2040 es admisible, pero de forma condicionada a una reestructuración de los servicios

### 5.3.2 Hipótesis optimista de crecimiento de servicios

Para el horizonte 2030, bajo una hipótesis de crecimiento optimista de servicios, y además con servicios de Cercanías cadenciados, se concluye que es inviable la explotación. Una redistribución de las circulaciones podría no resultar suficiente por lo que sería necesaria una nueva infraestructura específica para albergar las circulaciones de alta velocidad.

	2030
MÁXIMO NIVEL SATURACIÓN MEDIO DIARIO	66%
NIVEL SATURACIÓN MÁXIMA DIARIA	84%
NÚMERO DE FRANJAS CON NS > 75%	14
ADMISIBLE	NO

### 5.3.3 Conclusiones globales

En el caso de que se cumplan las **previsiones más optimistas de crecimiento** de servicios, resultaría **necesaria** la ejecución, para el horizonte **2030**, de una nueva infraestructura independiente y exclusiva para los servicios de alta velocidad entre Valencia y Castellón si se pretende albergar los tráficos previstos garantizando la explotación eficiente del Corredor Mediterráneo.

En el caso de que se cumplan las **previsiones normales de crecimiento** de servicios, el análisis muestra que la nueva infraestructura resultaría claramente **necesaria** a partir de 2050, pero podría resultar necesaria en el entorno del horizonte **2040** si no se consigue una adecuada reordenación de la explotación.

Como conclusión se establece que la nueva Línea de Alta Velocidad Valencia-Castellón, objeto del Estudio Informativo, es necesaria desde el punto de vista de la capacidad para albergar los previsibles incrementos de demanda de viajeros y mercancías en el corredor, en el entorno del horizonte 2040 según la hipótesis base de crecimiento de servicios, y en el horizonte de 2030 para la hipótesis optimista.

## 6. ESTUDIOS TEMÁTICOS

### 6.1 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

La cartografía generada se ha obtenido en Proyección Universal Transversa Mercator (U.T.M.). El sistema de Referencia definido por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) es el ETR89. Toda la cartografía se ha referido a un único sistema de coordenadas HUSO 30.

Para su ejecución se han desarrollado las siguientes fases:

- a) Adquisición del Vuelo PNOA
- b) Restitución Fotogramétrica escala 1:5.000
- c) Edición Cartográfica

Se ha utilizado el vuelo fotogramétrico más reciente del PNOA (año 2018), solicitándose la compra de imágenes estereoscópicas que cubren el ámbito del Estudio.

La restitución fotogramétrica se ha realizado a escala 1:5.000, con curvas de nivel a 5 m de equidistancia.

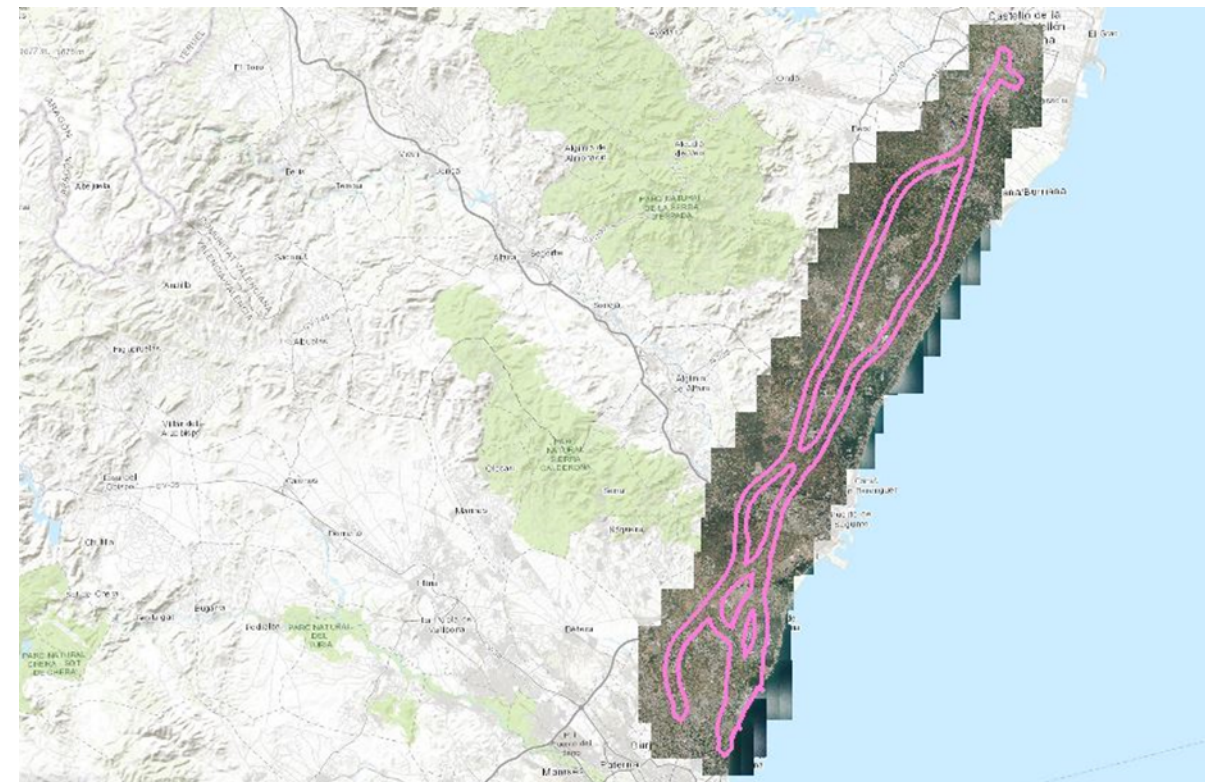


Imagen. Fotogramas ámbito de zona



## 6.2 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

### 6.2.1 Encuadre geológico general

Desde el punto de vista geológico, la zona donde se sitúan los trazados analizados se encuentra ubicada en el extremo suroriental de la Cordillera Ibérica, en su terminación morfológica frente al Mediterráneo. En este segmento de la Cadena Ibérica, los afloramientos de rocas pertenecen en su inmensa mayoría al mesozoico, estando prácticamente ausentes los correspondientes a rocas del basamento paleozoico.

Sobre el sustrato mesozoico se disponen de modo discordante los materiales terciarios del Neógeno (Mioceno medio-superior), de origen continental y naturaleza fundamentalmente detrítica.

El área de estudio puede dividirse en tres grandes sectores por las características litoestratigráficas de los materiales presentes:

- Entre Valencia y Puçol.
- Entre Puçol y la línea que une Villavieja y Nules.
- Entre Nules y Castellón de la Plana.

### 6.2.2 Hidrogeología

Los sistemas acuíferos presentes en el área objeto de estudio pertenecen a la Cuenca del Júcar. Las unidades hidrogeológicas que pueden verse afectadas de modo más directo por los corredores establecidos son las siguientes:

- 08.07.- Maestrazgo
- 08.12.- Plana de Castellón
- 08.20.- Medio Palancia
- 08.21.- Plana de Sagunto
- 08.25.- Plana de Valencia Norte

Según la clasificación establecida por el ITGE, los sistemas acuíferos involucrados, todos ellos de carácter múltiple, son los siguientes:

- Sistema 51: Terciario y Cuaternario del Llano de Valencia
- Sistema 55: Mesozoico calizo del Maestrazgo y Pliocuatnario de Vinaroz, y dentro de éste el subsistema interior de Javalambre.

- Sistema 56: Terciario y Cuaternario de la Plana de Castellón

En el *Anejo N°4. Geología y Geotecnia* se describen las principales características de estos acuíferos.

### 6.2.3 Geomorfología

La banda objeto de estudio se caracteriza, desde el punto de vista morfológico, por presentar dos tipos predominantes de modelados netamente diferenciados, que en buena parte de las zonas convergen de modo nítido entre sí, mientras que en otras morfologías intermedio que sirven de enlace entre ambas.

Por un lado, se sitúa las zonas con morfologías llanas o con pendientes inferiores al 7%, que ocupan amplias extensiones en la franja limítrofe a la línea de costa, extendiéndose hacia el interior en las Planas de Valencia y Castellón. Constituyen zonas muy densamente pobladas y que han sido aprovechadas para la construcción de importantes vías de comunicación. Ambas planas constituyen la zona de desembocadura de los dos cursos de agua principales que atraviesan el área de estudio, que son el río Mijares al norte y el río Turia al sur, que atraviesa la propia ciudad de Valencia, al que se debe añadir el río Palancia, en la zona central, que a su llegada al mar conforma la Plana de Sagunto.

Se trata de zonas con formas de erosión muy poco acusadas, muy propensas a encharcamientos, que tienen lugar en los sectores más limítrofes a la costa. En los sectores más alejados de esta y próximos a las sierras, el relieve presenta mayores pendientes, pudiendo aparecer formas alomadas, asociadas a encajamientos de arroyos y procesos de abarrancamiento, en general de pequeña entidad, que se sitúan al borde de los ríos.

Las alternativas más cercanas a la costa discurren por estas zonas llanas o de pendientes muy suaves, tan solo interrumpida por algunas pequeñas sierras como es el caso de la situada en Almenara.

El otro gran grupo morfológico lo constituyen las sierras, pudiendo diferenciarse dos grandes sectores, separados por el río Palancia. El situado al norte se levanta la Sierra del Espadán, con cotas que superan los 600 m al norte de Vall d'Uixó. Al oeste de la línea que une las localidades de Almenara y Sagunto aparecen pequeñas sierras, aisladas en algún caso, que superan escasamente los 300 m de altitud máxima.

Al sur del río Palancia se sitúan diversas sierras, en general de menor importancia, con cotas en torno a los 300 m, si bien en algunos puntos se alcanzan cotas superiores a los 500 m.

Estas zonas de sierras presentan pendientes entre el 15 y el 30 %, con formas de relieve muy acusadas. Así mismo pueden darse procesos de abarrancamiento y procesos de erosión intensos, en general en los materiales mesozoicos y terciarios más deleznable, tales como margas, arcillas y yesos.

Sirviendo de enlace entre la zona de sierras y las llanuras litorales, se disponen zonas intermedias, de pendientes que se sitúan entre el 7 y el 15 %. Se trata de zona con relieves en general poco acusados con morfologías alomadas y en los que pueden tener lugar procesos de abarrancamiento. Las Alternativas I.1 y I.6 entre Puzol y Vall D'uió atraviesa en unos casos las estribaciones más orientales de estas sierras, mientras que en otros se dispone al pie de dichos relieves.

#### **6.2.4 Geotecnia**

Los reconocimientos de campo disponibles, tanto los de estudios previos al 2002, los propiamente realizados en el 2002 como los correspondientes a los Proyectos Constructivos de Plataforma, se han tenido en cuenta con el objeto de tener un mejor conocimiento litológico de los materiales atravesados por la traza, conocer el comportamiento resistente de los materiales que se verán cortados por los desmontes, y caracterizar desde el punto de vista geomecánico las rocas que se excavarán tanto en éstos como en túnel.

#### **6.2.5 Condicionantes geológico-geotécnicos en el área de estudio**

Con el objeto de conocer la problemática geológico-geotécnica del área de estudio, se ha realizado una cartografía específica a escala 1:50.000, en la que se recogen los diferentes tipos de condicionantes geológico-geotécnicos a tener en cuenta. Estos condicionantes son los siguientes:

##### Inestabilidad de laderas

En el mapa de inestabilidad de laderas se contemplan dos aspectos fundamentales. Por un lado, se ha analizado el riesgo de deslizamiento y por otro la erosionabilidad de los materiales.

Del análisis del mapa de inestabilidad de laderas, se deduce que, en las áreas de afección de los trazados, las zonas con riesgo potencial muy alto de erosionamiento se sitúan entre Sagunto y Puçol en el borde oriental de la Serra de la Calderona, así como un pequeño sector situado al sur de Faura. En estas cosas aloran rocas del Trifásico de naturaleza argilítico-areniscosa, pertenecientes a las unidades litoestratigráficas Tr-

1 y Tr-2. En estas zonas discurren las alternativas II.1 y III.1. Para ambos el aérea de afección es muy reducida.

En cuanto a las zonas con desprendimientos, ninguna de las alternativas de trazado las atraviesa, situándose estas de forma aislada y con extensiones reducidas en el borde oriental de la Serra de la Calderona, en Sagunto, en la Serra situada al norte de esta localidad, así como al noroeste de Villareal. Los materiales propensos a estos procesos son las areniscas y dolomías del Trías (unidades Tr-2 y Tr-4), así como los conglomerados cuaternarios (unidad Qcg).

En cuanto a las zonas con riesgo potencial alto de erosionamiento ocupan amplias áreas tanto en la Serra de la Calderona, al norte de la Almenara como al noroeste de Castellón. La mayor afección a los trazados se sitúa en una pequeña zona de sierra alomada situada en el entorno de la Almenara, afectando fundamentalmente a las Alternativas II.1 y II.2. Otra zona de afección, aunque de menor extensión, se sitúa al noroeste de Sagunto y que es atravesada por las Alternativas I.1 y I.6, y parte de las Alternativas II.1 y II.3.

##### Aspectos geotécnicos e hidrológicos

En el mapa de características geotécnicas e hidrológicas (*Apéndice 7 del Anejo N°4*) se contemplan dos grupos principales de condicionantes:

- Geotécnicos: Se han representado aquellos terrenos con características geotécnicas más pobres en los aspectos de capacidad portante y asentamientos, así como en lo relativo a hundimientos y colapsos por disolución de materiales yesíferos.
- Hidrológicos: Se han representado aquellas áreas con problemas derivados de la falta de drenaje, que pueden influir negativamente en la estabilidad de los terraplenes. En estas se deben adoptar medidas especiales tendentes a la mejorar el cimiento de los mismos, tales como saneos, capas drenantes o pozos de grava.

Partiendo de estos condicionantes se han definido áreas caracterizadas por uno o dos tipos de condicionantes.

Las áreas más problemáticas coinciden con el grupo geotécnico G-16, depósitos de albufera y marjales, constituido por limos negros y grises. Estos materiales presentan una capacidad portante muy baja con asentamientos de magnitud muy elevada y diferenciales, y un drenaje muy deficiente o nulo, con zonas propensas a encharcamientos. El área será atravesada por la Alternativa II.2, en un pequeño sector



situado al sur de Chilches. Del mismo modo, la Alternativa I.3 y el tramo final de la I.2 podrían atravesar estos terrenos en un pequeño sector al este de El Puig.

Las otras áreas de características geotécnicas muy desfavorables están constituidas por depósitos de inundación y de albufera colmatada, correspondientes a la unidad geotécnica G-15. Se trata fundamentalmente de limos y limos arenosos que presentan una capacidad portante baja con asientos elevados, y un drenaje deficiente.

Su afección sobre los trazados propuestos es muy elevada, en especial en dos grandes sectores. El más importante afecta de modo significativo a la Alternativa I.3 prácticamente en toda su extensión, así como en el inicio de la Alternativa I.1 en un pequeño tramo de unos 500 m. El otro sector se extiende afectando de modo importante a la Alternativa II.3.

#### Condicionantes hidrogeológicos

Dado el importante papel, desde el punto de vista cuantitativo fundamentalmente, que el agua subterránea juega en el desarrollo social y económico de la Comunidad Valenciana, se ha creído conveniente establecer como factor condicionante en el estudio de los trazados, la vulnerabilidad de los acuíferos presentes en el área de estudio.

En el *Anejo Nº4. Geología y Geotecnia* se incluye un mapa de condicionantes hidrogeológicos, en el cual se representan los grados de vulnerabilidad, se han delimitado las unidades hidrogeológicas, así como los humedales y las áreas con riesgo de aparición de procesos kársticos.

Del análisis del mapa de condicionantes hidrogeológicos puede llegarse a las siguientes conclusiones:

- No existe afección directa de ninguno de los trazados sobre los humedales. Tan solo la Alternativa II.2 discurre muy próxima al marjal D'Almenara, cerca de Chilches y la Alternativa III.2 muy próxima al Marjal de Nules-Burriana y el de la Desembocadura del Millars en su ápice norte.
- Las áreas de vulnerabilidad muy alta son afectadas por la Alternativa II.2 en un sector de unos 2 kilómetros situado al sur de la localidad de Almenara.
- Las áreas de vulnerabilidad alta son atravesadas en un amplio sector situado entre Almenara y Nules por la Alternativa II.2.

#### **6.2.6 Estudio de materiales**

Debido a la importante descompensación de tierras que presentan las alternativas analizadas, será necesario disponer de un importante volumen de material procedente de préstamos, yacimientos granulares y canteras próximas al área de estudio, para su utilización en la ejecución de los rellenos proyectados.

El presente Estudio Informativo incluye obras de tierra y plataforma ferroviaria, obras todas éstas cuya construcción requiere materiales de diversas características atendiendo a su función. Así mismo se incluye la procedencia de la capa de balasto.

El mayor volumen de materiales a utilizar lo requieren con diferencia las obras de tierra, en las que, para este proyecto, se distinguen las siguientes capas: terraplén, capa de forma, subbalasto y balasto

Para el estudio de los materiales externos a los trazados, se ha procedido a la revisión de los estudios previos y de los Proyectos de Plataforma realizados en el ámbito de estudio. De estos proyectos se han seleccionado todas aquellas explotaciones en activo que pudieran suministrar los volúmenes requeridos, y que por su proximidad permitieran cubrir todas las alternativas en estudio.

### **6.3 HIDROLOGÍA Y DRENAJE**

#### **6.3.1 Climatología**

Las características climatológicas generales corresponden a las del clima mediterráneo subtropical o mediterráneo marítimo, caracterizado por unas precipitaciones anuales entre 450 y 500 mm, concentradas en los equinoccios y con un marcado estiaje. Durante el período estival pueden ocurrir episodios de lluvias torrenciales, que cobran especial importancia durante los meses de septiembre y octubre.

Como base de partida para el estudio pluviométrico, se han recopilado toda la serie disponible de precipitaciones diarias de las estaciones seleccionadas, escogidas por ser las que presentaban una mayor longitud de registro y por encontrarse suficientemente distribuidas a lo largo del área de estudio.

Desde el punto de vista termométrico, el área de estudio se caracteriza por sus inviernos suaves y veranos cálidos.

La clasificación climática de Köppen -Geiger considera el clima de Valencia como de transición entre los climas mediterráneo (Csa) y semiárido cálido (BSh), que evoluciona hacia el semiárido frío (BSk) en el área de Castellón de La Plana.

### 6.3.2 Hidrología

Desde el punto de vista hidrológico, la zona de estudio se enmarca en las Llanuras Prelitorales, constituidas por la prolongación de las Llanuras Costeras Valencianas, con una morfología típica de llanuras escalonadas con abundantes relieves residuales y cerros. La red hidrográfica existente se incluye en su totalidad en la vertiente mediterránea, estando comprendida en la Cuenca del río Júcar.

Los cursos de régimen continuo son escasos, siendo la mayoría de los cauces intermitentes, funcionando muchos de ellos con un régimen de ramblas.

La red de drenaje natural de la zona se encuentra en algunos casos modificada por efecto de las explotaciones agrícolas de regadío de la misma, de forma que sus cauces han sido parcialmente cegados por bancales y el drenaje reorganizado por el sistema de acequias.

Dicha circunstancia, habitual en las llanuras litorales valencianas, determina en su caso regímenes de escorrentía superficial difusa, con alto grado de retención de las cuencas.

En el *Anejo 5. Hidrología y Drenaje* se han determinado los caudales de avenida para el dimensionamiento de las obras de drenaje, partiendo de los datos de climatología e hidrología necesarios.

### 6.3.3 Drenaje

#### Crterios de diseño

Se ha realizado un predimensionamiento de las obras de drenaje asociadas a las cuencas identificadas, si bien esto no descarta que sean necesarias más obras de drenaje transversal en aquellos puntos donde aparezcan puntos bajos. Dada la escala a la que se desarrolla este estudio sólo se ha procedido a identificar potenciales problemas y realizar un predimensionamiento del sistema de drenaje, de modo que se obtengan datos suficientes para valorar la actuación propuesta.

El dimensionamiento de los elementos de drenaje transversal se ha efectuado de acuerdo con los criterios proporcionados por la norma *5.2.-IC Drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras (2016) y la Norma ADIF Plataforma NAP 1-2-0.3 Climatología, Hidrología y Drenaje*.

Además, se ha considerado el Decreto 201/2015, de 29 de octubre, del Consell, por el que se aprueba el Plan de acción territorial sobre prevención del riesgo de inundación en la Comunitat Valenciana.

De este modo, el drenaje transversal se ha dimensionado para el período de retorno de 500 años y se ha verificado que, para esta avenida, la obra de paso responde a un funcionamiento con entrada libre.

#### Obras de paso de los cauces

El criterio utilizado para las obras de paso consiste en garantizar en todo momento que la obra de paso responda a un funcionamiento con entrada libre, para lo cual el calado aguas arriba de la obra debe ser igual o inferior 1,2 veces el diámetro o altura útil de la misma.

Para poder determinar las obras de paso se han analizado los condicionantes climáticos y pluviométricos que junto con el estudio de las cuencas y el cálculo de los caudales máximos realizado mediante el método racional y el ajuste foronómico de los ríos Mijares y Palencia han servido para determinar los caudales de los cauces.

Se ha realizado un predimensionamiento de las obras de drenaje asociadas a las cuencas identificadas, si bien esto no descarta que sean necesarias más obras de drenaje transversal en aquellos puntos donde aparezcan puntos bajos. Dada la escala a la que se desarrolla este estudio sólo se ha procedido a identificar potenciales problemas y realizar un predimensionamiento del sistema de drenaje, de modo que se obtengan datos suficientes para valorar la actuación propuesta.

En el *Anejo 5. Hidrología y Drenaje* se incluyen los cálculos justificativos del dimensionamiento de las obras de drenaje, que se relacionan, por alternativa de trazado, en las siguientes tablas.

TRAMO I. ALTERNATIVA 1 OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL								
CUENCA	ODT	P.K.	EJE	Q <sub>500</sub> (m <sup>3</sup> /s)	TIPO	UD	ANCHURA (m)	ALTURA (m)
C-I.1_02	OD - 4.00.	4+000	Tr.I. Alt. 1	68.39	Marco	1	5	4
C-I.1_02	OD - 5.80.	5+800	Tr.I. Alt. 1	16.30	Marco	1	3	3
C-I.1_02	OD - 6.50.	6+500	Tr.I. Alt. 1	63.87	Marco	1	5	4
C-I.1_07	OD - 12.07.	12+069	Tr.I. Alt. 1	67.14	Marco	2	5	3
C-I.1_08	OD - 12.36.	12+350	Tr.I. Alt. 1	74.16	Marco	2	5	3
C-I.1_09	OD - 12.67.	12+672	Tr.I. Alt. 1	47.58	Marco	2	5	3
C-I.1_09	OD - 13.15.	13+153	Tr.I. Alt. 1	14.16	Marco	2	4	3
C-I.1_09	OD - 13.57.	13+578	Tr.I. Alt. 1	16.88	Marco	2	4	3
C-I.1_10	OD - 13.78.	13+785	Tr.I. Alt. 1	71.46	Marco	2	4	3

TRAMO I. ALTERNATIVA 1 OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL								
CUENCA	ODT	P.K.	EJE	Q <sub>500</sub> (m <sup>3</sup> /s)	TIPO	UD	ANCHURA (m)	ALTURA (m)
C-I.1_11	OD - 15.07.	15+073	Tr.I. Alt. 1	178.80	Marco	3	5	4

Tabla. Obras de drenaje de la Alternativa I.1

TRAMO I. ALTERNATIVA 2 OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL								
CUENCA	ODT	P.K.	EJE	Q <sub>500</sub> (m <sup>3</sup> /s)	TIPO	UD	ANCHURA (m)	ALTURA (m)
C-I.2_02	OD - 4.93.	4+927	Tr.I. Alt. 2	77.86	Marco	3	4	2.5
C-I.2_02	OD - 5.41.	5+410	Tr.I. Alt. 2	77.86	Marco	3	4	2.5
C-I.2_02	OD - 5.69.	5+687	Tr.I. Alt. 2	77.86	Marco	3	4	2.5
C-I.2_02	OD - 5.90.	5+896	Tr.I. Alt. 2	77.86	Marco	3	4	2.5
C-I.2_02	OD - 6.16.	6+163	Tr.I. Alt. 2	77.86	Marco	3	4	2.5
C-I.2_02	OD - 6.48.	6+447	Tr.I. Alt. 2	77.86	Marco	3	4	2.5
C-I.2_02	OD - 6.65.	6+652	Tr.I. Alt. 2	77.86	Marco	3	4	2.5
C-I.2_02	OD - 6.90.	6+900	Tr.I. Alt. 2	77.86	Marco	3	4	2.5
C-I.2_02	OD - 7.53.	7+532	Tr.I. Alt. 2	77.86	Marco	3	4	2.5
C-I.2_03	OD - 7.57	7+757	Tr.I. Alt. 2	65.73	Marco	3	5	2
C-I.2_03	OD - 8.07	8+056	Tr.I. Alt. 2	65.73	Marco	3	5	2
C-I.2_03	OD - 8.53	8+534	Tr.I. Alt. 2	65.73	Marco	3	5	2
C-I.2_03	OD - 8.73	8+732	Tr.I. Alt. 2	65.73	Marco	3	5	2
C-I.2_03	OD - 9.27	9+272	Tr.I. Alt. 2	65.73	Marco	3	5	2
C-I.2_03	OD - 9.65	9+653	Tr.I. Alt. 2	65.73	Marco	3	5	2
C-I.2_a1	OD - 1.69	1+694	Tr.I. Alt. 2	148.92	Marco	3	5	4
C-I.2_a2	OD - 2.50	2+500	Tr.I. Alt. 2	151.36	Marco	3	5	4
C-I.2_a3	OD - 3.35	3+350	Tr.I. Alt. 2	159.31	Marco	3	5	4
C-I.2_d	OD - 13.19	13+186	Tr.I. Alt. 2	67.70	Marco	2	5	3

Tabla. Obras de drenaje de la Alternativa I.2

TRAMO I. ALTERNATIVA 3 OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL								
CUENCA	ODT	P.K.	EJE	Q <sub>500</sub> (m <sup>3</sup> /s)	TIPO	UD	ANCHURA (m)	ALTURA (m)
C-I.3_02	OD - 5.00	5+000	Tr.I. Alt. 3	161.30	Marco	3	5	4

TRAMO I. ALTERNATIVA 3 OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL								
CUENCA	ODT	P.K.	EJE	Q <sub>500</sub> (m <sup>3</sup> /s)	TIPO	UD	ANCHURA (m)	ALTURA (m)
C-I.3_02	OD - 5.60	5+600	Tr.I. Alt. 3	161.30	Marco	3	5	4
C-I.3_02	OD - 6.10	6+096	Tr.I. Alt. 3	161.30	Marco	3	5	4
C-I.3_02	OD - 6.44	6+437	Tr.I. Alt. 3	161.30	Marco	3	5	4
C-I.3_02	OD - 6.84	6+837	Tr.I. Alt. 3	161.30	Marco	3	5	4
C-I.3_03	OD - 8.66	8+655	Tr.I. Alt. 3	117.72	Marco	2	5	4
C-I.3_a	OD - 1.70	1+694	Tr.I. Alt. 3	151.91	Marco	3	5	4
C-I.3_a	OD - 2.50	2+500	Tr.I. Alt. 3	151.36	Marco	3	5	4
C-I.3_a	OD - 3.35	3+350	Tr.I. Alt. 3	159.31	Marco	3	5	4
C-I.3_b	OD - 7.18	7+183	Tr.I. Alt. 3	15.14	Marco	1	4	3
C-I.3_b	OD - 7.50	7+500	Tr.I. Alt. 3	15.14	Marco	1	4	3
C-I.3_b	OD - 7.77	7+773	Tr.I. Alt. 3	15.14	Marco	1	4	3
C-I.3_c	OD - 9.86	9+860	Tr.I. Alt. 3	27.86	Marco	2	5	3
C-I.3_d	OD - 13.41	13+410	Tr.I. Alt. 3	69.00	Marco	2	5	3

Tabla. Obras de drenaje de la Alternativa I.3

TRAMO I. ALTERNATIVA 6 OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL								
CUENCA	ODT	P.K.	EJE	Q <sub>500</sub> (m <sup>3</sup> /s)	TIPO	UD	ANCHURA (m)	ALTURA (m)
C-I.6_02_a	O.D.T. 4.00.	0+045	Tr.I. Alt. 6	68,39	Marco	1	5	4
C-I.6_02_b	O.D.T. 5.80.	0+045	Tr.I. Alt. 6	16,30	Marco	1	3	3
C-I.6_02_c	O.D.T. 6.50.	0+080	Tr.I. Alt. 6	63,87	Marco	1	5	4
C-I.6_07	O.D.T. 12.52	0+070	Tr.I. Alt. 6	152,64	Marco	3	5	3

Tabla. Obras de drenaje de la Alternativa I.6

TRAMO II. ALTERNATIVA 1 OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL								
CUENCA	ODT	P.K.	EJE	Q <sub>500</sub> (m <sup>3</sup> /s)	TIPO	UD	ANCHURA (m)	ALTURA (m)
C-II.1_03	OD - 4.7.	4+741	Tr.II. Alt. 1	149.27	Marco	2	5.00	4.00
C-II.1_04	OD - 5.5.	5+510	Tr.II. Alt. 1	81.22	Marco	2	5.00	3.00
C-II.1_05	OD - 6.9.	6+888	Tr.II. Alt. 1	51.18	Marco	1	5.00	4.00
C-II.1_06	OD - 7.2.	7+246	Tr.II. Alt. 1	22.70	Marco	1	5.00	3.00

TRAMO II. ALTERNATIVA 1 OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL								
CUENCA	ODT	P.K.	EJE	Q <sub>500</sub> (m <sup>3</sup> /s)	TIPO	UD	ANCHURA (m)	ALTURA (m)
C-II.1_07	OD - 8.1.	8+100	Tr.II. Alt. 1	48.64	Marco	1	5.00	3.00
C-II.1_08	OD - 8.7.	8+784	Tr.II. Alt. 1	65.93	Marco	2	5.00	3.00
C-II.1_11	OD - 12.7.	12+700	Tr.II. Alt. 1	145.16	Marco	2	5.00	4.00
C-II.1_12	OD - 14.4.	14+427	Tr.II. Alt. 1	161.25	Marco	3	5.00	4.00
C-II.1_13	OD - 15.1.	15+116	Tr.II. Alt. 1	37.40	Marco	1	5.00	3.00

Tabla. Obras de drenaje de la Alternativa II.1

TRAMO II. ALTERNATIVA 2 OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL								
CUENCA	ODT	P.K.	EJE	Q <sub>500</sub> (m <sup>3</sup> /s)	TIPO	UD	ANCHURA (m)	ALTURA (m)
C-II.2_05	OD - 6.6	6+600	Tr.II. Alt. 2	39.15	Marco	1	5.00	3.00
C-II.2_06	OD - 7.5	7+500	Tr.II. Alt. 2	122.99	Marco	3	5.00	3.00
C-II.2_07	OD - 8.6	8+650	Tr.II. Alt. 2	102.96	Marco	3	5.00	3.00
C-II.2_10	OD - 10.9	10+900	Tr.II. Alt. 2	287.16	Marco	5	5.00	4.00
C-II.2_11	OD - 11.7.	11+700	Tr.II. Alt. 2	186.18	Marco	3	5.00	4.00
C-II.2_12	OD - 12.7.	12+700	Tr.II. Alt. 2	173.42	Marco	3	5.00	4.00
C-II.2_13	OD - 13.8	13+850	Tr.II. Alt. 2	31.86	Marco	1	5.00	3.00
C-II.2_14	OD - 14.7	14+705	Tr.II. Alt. 2	253.60	Marco	5	5.00	3.00
C-II.2_15	OD - 15.7	15+750	Tr.II. Alt. 2	132.74	Marco	3	5.00	3.00
C-II.2_16	OD - 15.9	15+900	Tr.II. Alt. 2	140.66	Marco	3	5.00	3.00
C-II.2_17	OD - 17.3	17+335	Tr.II. Alt. 2	46.43	Marco	1	5.00	3.00
C-II.2_18	OD - 17.9	17+890	Tr.II. Alt. 2	121.69	Marco	3	5.00	3.00

Tabla. Obras de drenaje de la Alternativa II.2

TRAMO II. ALTERNATIVA 3 OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL								
CUENCA	ODT	P.K.	EJE	Q <sub>c</sub> (m <sup>3</sup> /s)	TIPO	UD	ANCHURA (m)	ALTURA (m)
C-II.3_03	O.D.T. 4.7.	4+741	Tr.II. Alt. 3	149,27	Marco	2	5,00	4,00
C-II.3_04	O.D.T. 5.5.	5+510	Tr.II. Alt. 3	79,55	Marco	2	5,00	3,00
C-II.3_05	O.D.T. 6.2	6+600	Tr.II. Alt. 3	99,62	Marco	2	5,00	3,00
C-II.3_07	O.D.T. 9.1	8+650	Tr.II. Alt. 3	40,91	Marco	1	5,00	3,00
C-II.3_10	O.D.T. 10.9	10+900	Tr.II. Alt. 2	287,16	Marco	5	5,00	4,00

TRAMO II. ALTERNATIVA 3 OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL								
CUENCA	ODT	P.K.	EJE	Q <sub>c</sub> (m <sup>3</sup> /s)	TIPO	UD	ANCHURA (m)	ALTURA (m)
C-II.3_11	O.D.T. 11.7.	11+700	Tr.II. Alt. 2	186,18	Marco	3	5,00	4,00
C-II.3_12	O.D.T. 12.7.	12+700	Tr.II. Alt. 2	173,42	Marco	3	5,00	4,00
C-II.3_13	O.D.T. 13.8	13+850	Tr.II. Alt. 2	31,86	Marco	1	5,00	3,00
C-II.3_14	O.D.T. 14.7	14+705	Tr.II. Alt. 2	253,60	Marco	5	5,00	3,00
C-II.3_15	O.D.T. 15.7	15+750	Tr.II. Alt. 2	132,74	Marco	3	5,00	3,00
C-II.3_16	O.D.T. 15.9	15+900	Tr.II. Alt. 2	140,66	Marco	3	5,00	3,00
C-II.3_17	O.D.T. 17.3	17+335	Tr.II. Alt. 2	46,43	Marco	1	5,00	3,00

Tabla. Obras de drenaje de la Alternativa II.3

TRAMO III. ALTERNATIVA 1 OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL								
CUENCA	ODT	P.K.	EJE	Q <sub>500</sub> (m <sup>3</sup> /s)	TIPO	UD	ANCHURA (m)	ALTURA (m)
C-III.1_02	OD - 1.3	1+300	Tr.III. Alt. 1	7.43	Marco	1	3.00	2.00
C-III.1_03	OD - 1.5	1+450	Tr.III. Alt. 1	10.22	Marco	1	3.00	2.00
C-III.1_04	OD - 1.6	1+645	Tr.III. Alt. 1	11.89	Marco	1	3.00	2.00
C-III.1_06	OD - 2.4	2+390	Tr.III. Alt. 1	24.67	Marco	1	5.00	3.00
C-III.1_08	OD - 6.4	6+400	Tr.III. Alt. 1	145.30	Marco	2	5.00	4.00
C-III.1_09	OD - 7.3	7+330	Tr.III. Alt. 1	163.73	Marco	3	5.00	4.00
C-III.1_10	OD - 7.8	7+800	Tr.III. Alt. 1	110.87	Marco	2	5.00	4.00
C-III.1_11	OD - 8.0	8+000	Tr.III. Alt. 1	81.13	Marco	2	5.00	3.00
C-III.1_12	OD - 9.1	9+150	Tr.III. Alt. 1	186.68	Marco	3	5.00	4.00
C-III.1_14	OD - 9.8	9+810	Tr.III. Alt. 1	284.19	Marco	5	5.00	4.00
C-III.1_18	OD - 17.0	17+070	Tr.III. Alt. 1	24.61	Marco	1	5.00	3.00
C-III.1_19	OD - 18.0	18+050	Tr.III. Alt. 1	116.41	Marco	2	5.00	4.00
C-III.1_20	OD - 18.4	18+405	Tr.III. Alt. 1	273.17	Marco	1	5.00	3.00
C-III.1_21	O.D.T 19.1	19+100	Tr.III. Alt. 1	75.18	Marco	2	5.00	3.00
C-III.1_22	OD - 20.2	20+200	Tr.III. Alt. 1	27.85	Marco	1	3.00	3.00
C-III.1_23	OD - 21.1	21+100	Tr.III. Alt. 1	11.99	Marco	1	3.00	3.00

Tabla. Obras de drenaje de la Alternativa III.1



TRAMO III. ALTERNATIVA 2								
OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL								
CUENCA	ODT	P.K.	EJE	Q <sub>500</sub> (m <sup>3</sup> /s)	TIPO	UD	ANCHURA (m)	ALTURA (m)
C-III.2_01	OD - 1.3	1+350	Tr.III. Alt. 2	119.86	Marco	3	5.00	3.00
C-III.2_03	OD - 3.1	3+100	Tr.III. Alt. 2	49.32	Marco	1	5.00	3.00
C-III.2_04	OD - 3.5	3+500	Tr.III. Alt. 2	40.89	Marco	1	5.00	3.00
C-III.2_05	OD - 4.2	4+200	Tr.III. Alt. 2	41.66	Marco	1	5.00	3.00
C-III.2_06	OD - 4.8	4+850	Tr.III. Alt. 2	17.19	Marco	1	3.00	3.00
C-III.2_08	OD - 6.0	6+050	Tr.III. Alt. 2	41.23	Marco	1	5.00	3.00
C-III.2_12	OD - 9.7	9+713	Tr.III. Alt. 2	146.32	Marco	3	5.00	3.00
C-III.2_14	OD - 12.0	11+980	Tr.III. Alt. 2	24.22	Marco	1	3.00	3.00
C-III.2_17	OD - 14.9	14+950	Tr.III. Alt. 2	52.59	Marco	1	5.00	3.00
C-III.2_18	OD - 15.7	15+700	Tr.III. Alt. 2	76.27	Marco	2	5.00	3.00
C-III.2_19	OD - 17.0	17+000	Tr.III. Alt. 2	27.92	Marco	1	3.00	3.00
C-III.2_20	OD - 18.0	17+980	Tr.III. Alt. 2	11.99	Marco	1	3.00	3.00

Tabla. Obras de drenaje de la Alternativa III.2

TRAMO IV								
OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL								
CUENCA	ODT	P.K.	EJE	Q <sub>500</sub> (m <sup>3</sup> /s)	TIPO	UD	ANCHURA (m)	ALTURA (m)
C-I.IV_04	OD -1.12.	1+120	TRAMO IV_L.A.V. Y REPOSICIÓN DE CERCANÍAS	74.65	Marco	3	5	2
C-I.IV_05	OD -1.91.	1+906	TRAMO IV_REPOSICIÓN CERCANIAS	37.04	Marco	3	5	1.25
C-I.IV_05	OD -2.05.	2+047	TRAMO IV_REPOSICIÓN CERCANIAS	19.44	Marco	2	4	1.25

Tabla. Obras de drenaje de la Alternativa IV

## 6.4 TRAZADO

### 6.4.1 Condicionantes de partida

El trazado de las alternativas estudiadas en el presente Estudio Informativo se ha diseñado y optimizado partiendo de los trazados desarrollados a escala 1:25.000 en Fase I.

Tal y como se ha expuesto en el apartado 4.1 de esta memoria, el trazado de las alternativas se plantea tratando de maximizar el tiempo de viaje y de minimizar, en particular, las afecciones ambientales y territoriales. Para ello, se prioriza la mínima afección a la Huerta de Valencia y a otros espacios ambientales de interés y se evita la creación de nuevas barreras, intentado discurrir en paralelo a las infraestructuras ya existentes. Además, se ha tratado de minimizar la inversión económica, limitando el coste de las estructuras y el volumen de tierras movilizadas.

### 6.4.2 Parámetros geométricos de referencia

Los parámetros de diseño han sido establecidos acorde a los requisitos de trazado de una línea de nueva implantación con doble vía de ancho estándar (1.435 mm) para tráfico exclusivo de viajeros. Las características geométricas de la nueva línea permiten velocidades de circulación lo más altas posibles sin penalizar en exceso la economía de la actuación y asegurando la homogeneidad y compatibilidad con los tramos adyacentes.

La normativa de referencia aplicada para el diseño del trazado en planta y alzado es la *NAP 1-2-1.0 Metodología para el diseño del Trazado Ferroviario*.

También se ha tenido en cuenta a la hora de implantar el trazado, la *Resolución de la Secretaría de Planificación e Infraestructuras sobre Criterios de Diseño de Líneas Ferroviarias para el fomento de la Interoperabilidad y del Tráfico de Mercancías*, del 13 de Julio de 2011.

		Peralte de diseño (mm)	Insuficiencia de peralte (mm)	Exceso de peralte (mm)	Aceleración sin compensar (mm/s <sup>2</sup> )	Rampa de peralte (mm/m)	Variación del peralte con el tiempo (mm/sg)	Variación de la insuficiencia del peralte (mm/sg)	Variación de la aceleración sin compensar (m/s <sup>3</sup> )	Longitud mínima de alineaciones de curvatura constante (m)
Vmax(km/h) < 50	Refer.	140	100	90	0,65	1,85	50	55	0,36	1/3 V
	Normal	160	153	100	1,00	2,50	50	55	0,36	1/3 V
	Excepc.	180	153	120	1,00	3,00	60	100	0,65	1/10 V
50 ≤ Vmax(km/h) < 70	Refer.	140	100	90	0,65	1,00	50	55	0,36	1/3 V
	Normal	160	153	100	1,00	2,00	50	55	0,36	1/3 V
	Excepc.	180	153	120	1,00	2,50	60	100	0,65	1/10 V
70 ≤ Vmax(km/h) < 220	Refer.	140	100	90	0,65	1,00	50	55	0,36	1/2 V
	Normal	160	153	100	1,00	2,00	50	55	0,36	1/3 V
	Excepc.	180	153	120	1,00	2,50	60	100	0,65	1/5 V
220 ≤ Vmax(km/h) < 230	Refer.	140	100	90	0,65	1,00	50	55	0,36	1/2 V
	Normal	160	153	100	1,00	2,00	50	55	0,36	1/3 V
	Excepc.	180	153	120	1,00	2,50	60	75	0,49	1/5 V
230 ≤ Vmax(km/h) < 300	Refer.	140	80	90	0,52	1,00	50	55	0,36	1/1,5 V
	Normal	160	130	100	0,85	2,00	50	55	0,36	1/2,5 V
	Excepc.	180	153	120	1,00	2,50	60	75	0,49	1/3 V
300 ≤ Vmax(km/h) < 350	Refer.	140	60	90	0,39	1,00	50	30	0,2	1/1,5 V
	Normal	160	80	100	0,52	2,00	50	50	0,62	1/2,5 V
	Excepc.	180	100	120	0,65	2,50	60	55	0,36	1/3 V

Tabla. Definición de parámetros de trazado en planta según NAP 1-2-1.0

		Pendiente máxima (%)	Aceleración vertical máxima (m/s <sup>2</sup> )	Longitud mínima de acuerdos (m)	Longitud mínima uniforme (m)	Kv mínimo (m)
Vmax(km/h) < 70	Refer.	25	0,22	20	1/3 V	2.000
	Normal	30 (*)	0,31	20	1/3 V	2.000
	Excepc.	35(*)(**)	0,51	20	1/10 V	900
70 ≤ Vmax(km/h) < 220	Refer.	25	0,22	20	1/2 V	0,35 V <sup>2</sup>
	Normal	30 (*)	0,31	20	1/3 V	0,25 V <sup>2</sup>
	Excepc.	35(*)(**)	0,51	20	1/5 V	0,22 V <sup>2</sup>
220 ≤ Vmax(km/h) < 230	Refer.	25	0,22	20	1/2 V	0,35 V <sup>2</sup>
	Normal	30 (*)	0,44	20	1/3 V	0,25 V <sup>2</sup>
	Excepc.	35(*)(**)	0,51	20	1/5 V	0,22 V <sup>2</sup>
230 ≤ Vmax(km/h) < 300	Refer.	25	0,22	20	1/1,5 V	0,35 V <sup>2</sup>
	Normal	30 (*)	0,44	20	1/2,5 V	0,25 V <sup>2</sup>
	Excepc.	35(*)(**)	0,51	20	1/2 V	0,22 V <sup>2</sup>
300 ≤ Vmax(km/h) < 350	Refer.	25	0,22	20	1/1,5 V	0,35 V <sup>2</sup>
	Normal	30 (*)	0,44	20	1/2,5 V	0,25 V <sup>2</sup>
	Excepc.	35(*)(**)	0,51	20	1/2 V	0,22 V <sup>2</sup>

(\*) A ser coordinado con ADIF

(\*\*) Cumplimiento de la ETI además de estudio justificativo

Tabla. Definición de parámetros de trazado en alzado según NAP 1-2-1.0

### 6.4.3 Parámetros de trazado adoptados en planta y alzado

posible, los parámetros máximos y mínimos considerados en las diferentes alternativas del estudio informativo son:

En función de la normativa anteriormente citada, adaptando el trazado a los diferentes condicionantes orográficos e intentando causar la menor afección ambiental y territorial

PARÁMETROS		I.1	I.2	I.3	I.6	II.1	II.2	II.3	III.1	III.2	IV
Velocidad máxima alcanzada (km/h)	Valencia - Castellón	279,12	262,72 (*)	281,12 (*)	277,64	286,50	284,23	277,63	277,63	294,32	216,30
	Castellón - Valencia	277,84	267,15	277,10	266,21	296,20	297,24	296,53	226,67	296,67	211,34
Velocidad mínima alcanzada (km/h)	Valencia - Castellón	208,33	168,66 (*)	168,66 (*)	183,70	259,80	205,38	205,38	224,99	277,63	0,00
	Castellón - Valencia	224,99	219,29	219,29	183,70	257,80	205,38	205,38	211,34	211,34	0,00
Radio mínimo (Rmin) (m)		3.000	2.850	2.850	2.000	2.000	3.700	2.500	2.700	3.100	6.100
Pendiente máxima (mm/m)		15,0	10,0	8,0	12,5	12,5	20,0	15,0	20,0	20,0	10,0
Longitud más larga con pendiente máxima (m)		2.126,7	215,0	314,3	1.711,4	1.711,4	1.852,3	490,4	2.037,5	1.465,1	922,9
Parámetro mínimo de acuerdos verticales (m)		45.000	30.000	45.000	45.000	45.000	29.994	45.000	29.998	36.000	45.000
Longitud mínima de acuerdos verticales (m)		235,4	215,0	232,4	337,5	337,5	450,0	250,0	238,0	240,0	315,0
Longitud mínima de rasante entre acuerdos verticales (m)		232,2	0,0	314,3	232,2	232,2	323,4	241,1	323,9	218,7	233,2

(\*) Velocidad considerando ambas alternativas de conexión con el Nuevo Eje Pasante Norte-Sur de la Red Arterial Ferroviaria de Valencia.

Tabla. Parámetros de diseño alternativas.

#### 6.4.4 Puntos de conexión con las alternativas del Eje Pasante de la RAF de Valencia

Como hemos mencionado con anterioridad, las alternativas de trazado desarrolladas en el presente Estudio Informativo ofrecen continuidad a las analizadas en el *Estudio Informativo del Nuevo Eje Pasante Norte-Sur de la Red Arterial Ferroviaria de Valencia* conformando, de forma conjunta, la conexión ferroviaria en alta velocidad entre Valencia y Castellón.

En función de las alternativas analizadas (interiores o litorales) en cada uno de los estudios surgen dos puntos de conexión: el punto de conexión interior une la Alternativa A del Eje Pasante con las alternativas I.1 y I.6 del presente Estudio Informativo. Por otro lado, el punto de conexión litoral une las Alternativas Base y C del Eje Pasante con las alternativas I.2 y I.3 del presente Estudio Informativo.



Imagen. Localización puntos de conexión

En el *Plano N°3. Planta general alternativas del Documento N°2*. Planos se pueden observar en detalle los puntos de conexión.

En el *Apéndice 1 del Anejo N°6. Trazado* se incluyen los datos de los puntos de conexión de cada alternativa.

#### 6.4.5 Velocidades y tiempos de viaje

Como ya se ha indicado a lo largo de la presente memoria, el planteamiento de la solución global para la LAV Valencia-Castellón ha de considerar el tramo correspondiente al eje pasante de la RAF de Valencia. En este sentido, el cálculo de los tiempos de viaje entre Valencia y Castellón se ha abordado tanto por separado, como de forma global. Este planteamiento permite estimar tanto los ahorros de tiempo correspondiente a cada una de las actuaciones por separado como a la actuación completa.

En la siguiente tabla se observan, para cada alternativa, tanto los tiempos de recorrido parciales como los globales resultantes de la suma de ambos.

Los tiempos estimados para el tramo correspondiente al túnel pasante se toman de los I obtenidos en el *Estudio Informativo del Nuevo Eje Pasante Norte-Sur de la Red Arterial Ferroviaria de Valencia*.

Alternativa		EI TÚNEL PASANTE	EI VALENCIA-CASTELLÓN	TOTAL VALENCIA-CASTELLÓN		
		Tiempo parcial	Tiempo parcial	Tiempo total	Longitud total Val-Cast (km)	Velocidad media (km/h)
ALTERNATIVA 1	A + Interior	7m44s	14m27s	22m11s	70,22	189,92
ALTERNATIVA 2	A + Interior-Litoral 2	7m44s	14m54s	22m38s	69,95	185,49
ALTERNATIVA 3	A + Interior-Litoral 1	7m44s	14m48s	22m32s	69,20	184,29
ALTERNATIVA 4	Base + Litoral 1	8m09s	14m38s	22m47s	67,73	178,42
ALTERNATIVA 5	Base + Litoral 2	8m09s	14m25s	22m34s	67,90	180,57
ALTERNATIVA 6	C + Litoral 1	7m38s	14m34s	22m12s	66,79	180,49
ALTERNATIVA 7	C + Litoral 2	7m38s	14m27s	22m05s	66,96	181,92

Tabla. Resumen de tiempos de recorrido

Como se puede observar, el **tiempo total de viaje** entre la futura Estación Central de Valencia y la Estación de Castellón está en una horquilla entre **22-23 minutos**, muy



similar para todas las alternativas. El tiempo de viaje estricto para el **tramo** objeto del presente Estudio Informativo está **entre los 14 y los 15 minutos**.

En lo que respecta a los **ahorros de tiempo**, dado que el tiempo de viaje más competitivo actualmente para los servicios de alta velocidad entre Valencia y Castellón es de 38 minutos, el ahorro total asociado a la actuación global es de unos 16 minutos, lo que supondría un ahorro superior al **40%** con respecto a la situación actual.

## 6.5 MOVIMIENTO DE TIERRAS

El estudio del balance de tierras a lo largo del trazado se realiza partiendo de las mediciones obtenidas de los perfiles transversales de los ejes de las distintas

alternativas estudiadas, así como de la estimación de la composición de materiales presentes en cada zona atravesada y su grado de aprovechamiento para la ejecución de las distintas capas que componen la plataforma ferroviaria.

A partir de estos datos y los correspondientes coeficientes de paso se calculan los volúmenes resultantes con el objetivo de determinar el balance global de tierras de cada alternativa.

En las siguientes tablas se incluye el resumen de los volúmenes obtenidos para cada partida del movimiento de tierras de cada alternativa y reposiciones ferroviarias.

ELEMENTO	P.K. INICIAL	P.K. FINAL	DESMONTE (m³)			TERRAPLÉN (m³)			TIERRA VEGETAL (m³)	SANEOS (m³)	CAPA DE FORMA (m³)	SUBBALASTO (m³)	BALASTO (m³)	TRANSPORTE A VERTEDERO (m³)
			APROVECHABLE	NO APROVECHABLE	TOTAL	PROCEDENTE DE LA TRAZA	PRÉSTAMO	TOTAL						
ALTERNATIVA I.1	0+000,000	15+244,525	191.526,0	0,0	191.526,0	229.831,2	2.847.017,2	3.076.848,4	275.751,2	377.350,7	152.444,0	67.078,0	87.616,4	0,0
ALTERNATIVA I.2	0+000,000	16+007,253	0,0	62.224,2	62.224,2	0,0	1.104.357,0	1.104.357,0	270.301,7	567.882,6	160.070,4	70.434,3	92.001,2	68.446,6
Reposición ramal ferroviario a fábrica Stadler	0+000,000	1+314,520	0,0	2.041,4	2.041,4	0,0	114.502,3	114.502,3	17.549,6	0,0	8.481,9	3.725,7	2.581,2	2.245,5
Reposición vía existente en El Puig	0+000,000	1+684,104	0,0	10.573,8	10.573,8	0,0	7.094,2	7.094,2	16.635,7	20.083,3	7.519,4	6.286,5	7.107,7	11.631,2
ALTERNATIVA I.3	0+000,000	16+179,487	0,0	21.594,1	21.594,1	0,0	2.756.550,3	2.756.550,3	372.605,2	915.764,1	160.537,4	71.031,2	92.992,7	23.753,5
ALTERNATIVA I.6	0+000,000	15+428,665	21.789,2	0,0	21.789,2	19.610,3	3.466.586,7	3.486.197,0	281.536,8	461.548,4	154.284,4	67.885,9	88.678,6	0,0
ALTERNATIVA II.1	0+000,000	17+078,295	818.267,0	0,0	818.267,0	736.440,3	2.027.223,8	2.763.664,1	231.098,3	367.854,2	170.782,7	75.144,4	98.157,6	0,0
ALTERNATIVA II.2	0+000,000	19+000,000	361.215,9	0,0	361.215,9	325.094,3	1.556.039,0	1.881.133,3	277.203,0	640.442,6	189.999,5	83.598,3	109.205,1	0,0
ALTERNATIVA II.3	0+000,000	19+934,112	451.979,7	150.659,9	602.639,6	406.781,7	2.485.134,0	2.891.915,7	306.791,4	562.214,5	199.341,7	87.708,7	114.572,7	165.725,9
ALTERNATIVA III.1	0+000,000	20+976,846	190.620,1	39.621,7	230.241,8	171.558,1	3.660.999,7	3.832.557,8	338.842,2	305.114,4	209.767,2	92.299,6	104.731,0	43.583,9
ALTERNATIVA III.2	0+000,000	17+852,704	7.090,3	0,0	7.090,3	6.381,3	3.050.707,0	3.057.088,3	304.848,4	792.737,2	178.527,6	78.552,3	89.132,2	0,0
TRAMO IV	0+000,000	6+284,246	8.055,9	29.316,6	37.372,5	29.762,1	160.488,1	190.250,2	22.573,0	59.425,3	33.959,7	15.918,6	22.337,2	35.179,9
Reposición vía existente en Almazora-Castellón	0+000,000	4+533,373	52.653,9	191.615,1	244.269,0	42.178,4	0,0	42.178,4	5.486,1	0,0	14.528,5	12.412,7	20.778,9	229.938,2
Reposición Base Mto ADIF. Desvío Inicial	0+000,000	0+070,821	99,4	361,7	461,1	174,9	0,0	174,9	0,0	0,0	198,1	169,9	98,1	434,0
Reposición Base Mto ADIF. Vía 1	0+000,000	0+505,129	766,2	2.788,5	3.554,7	1.182,4	0,0	1.182,4	693,6	0,0	1.251,8	1.363,5	699,9	3.346,2
Reposición Base Mto ADIF. Vía 2	0+000,000	0+227,906	151,5	551,3	702,8	1.052,4	0,0	1.052,4	547,0	0,0	637,8	546,9	315,8	661,6
Reposición Base Mto ADIF. Vía Mango	0+000,000	0+087,600	239,1	870,2	1.109,3	9,0	0,0	9,0	0,0	0,0	245,0	210,2	121,4	1.044,2

Tabla . Movimiento de tierras según alternativa.

A continuación, se muestran los vertederos propuestos.

Vertedero	Municipio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Altura media utilizable (m)	Capacidad (m <sup>3</sup> )
V-1	Paterna	24.500	6	147.000
V-2	Paterna	58.750	6	352.500
V-3	Riba Roja de Turia	65.580	4	229.530
V-4	Godella	205.680	6	1.234.080
V-5	Puig	49.450	4	197.800
V-6	Puig	77.000	7	539.000
V-7	Sagunto	40.780	2	81.560
V-8	Sagunto	35.380	3	106.140
V-9	Almenara	27.680	3	83.040
V-10	La Llosa de la Plana	28.890	3	86.670
V-11	La Vall d'Uxó	78.760	4	315.040
V-12	La Vall d'Uxó	3.780	3	11.340
V-13	Moncofar	88.610	3	265.830
V-14	Nules	62.900	2	125.800
V-15	Villarreal	36.330	3	108.990
V-16	Almazora	42.410	3	127.230
V-17	Onda	136.300	2	272.600
V-18	Onda	106.200	2	212.400
V-19	Borriol	327.900	2	655.800

Tabla. Listado de vertederos

## 6.6 SUPERESTRUCTURA

### 6.6.1 Sección tipo

El presente Estudio Informativo prevé para la nueva línea ferroviaria de alta velocidad Valencia-Castellón una vía doble electrificada, con ancho de plataforma de 14,00 m, entreje de 4,70 m y características adecuadas para permitir velocidades de circulación de hasta 350 km/h.

Para la adopción del tipo de vía se han considerado los aspectos económicos, las limitaciones geométricas existentes, la posible transmisión de ruido y vibraciones a edificaciones próximas y la facilidad de acceso para mantenimiento o situaciones de emergencia. Por todo ello, se contemplan dos clases de sección tipo:

- Vía sobre balasto: se aplica de manera general para tramos a cielo abierto y estructuras o túneles de longitud menor de 1.500 metros, es decir, en la mayoría del trazado.

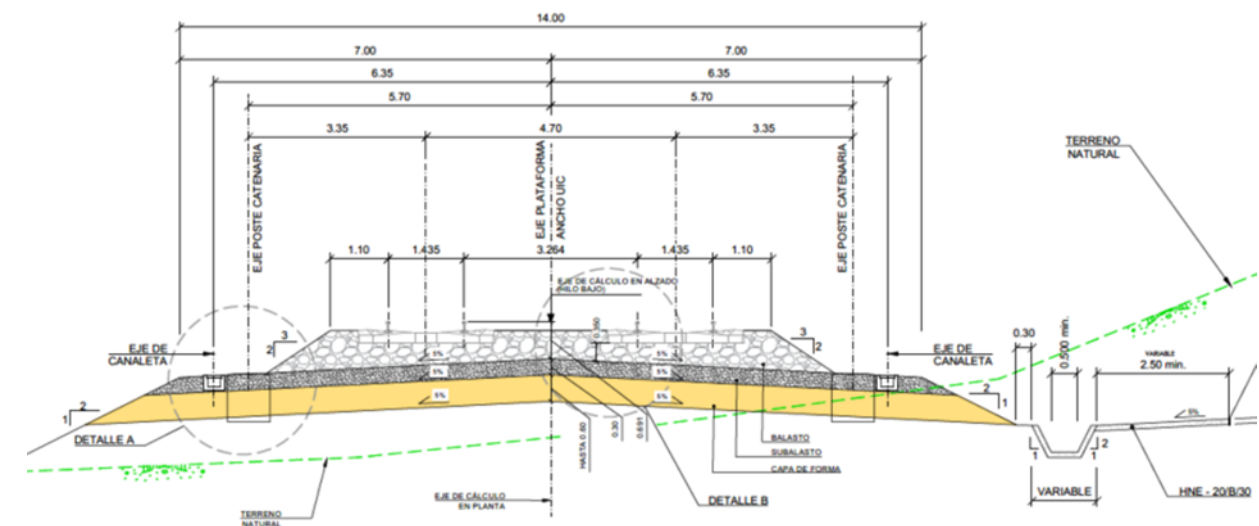


Imagen. Sección Tipo de vía sobre balasto para Alta Velocidad: Vía Doble ancho estándar

- Vía en placa: Planteada en el falso túnel del tramo de acceso a la estación de Castellón, donde se utilizará vía en placa con sistema Tranosa.

### 6.6.2 Material de vía

En cuanto al material de vía, se describen con detalle en el *Anejo 8. Superestructura de vía* los siguientes elementos: traviesa y sujeciones, bloques para vía en placa, carril, aparatos de vía y otros elementos de la infraestructura.

#### Traviesa y sujeciones

Las traviesas a instalar serán de tipo monobloque de hormigón pretensado para ancho estándar con separación entre dos ejes de traviesas contiguas de 0,6 metros.

Para la nueva plataforma de la LAV Valencia-Castellón se propone la traviesa AI-VE, exclusiva para ancho estándar, y para las reposiciones de las vías existentes se propone la traviesa AM-VE, empleada actualmente en la infraestructura existente Valencia-Castellón.

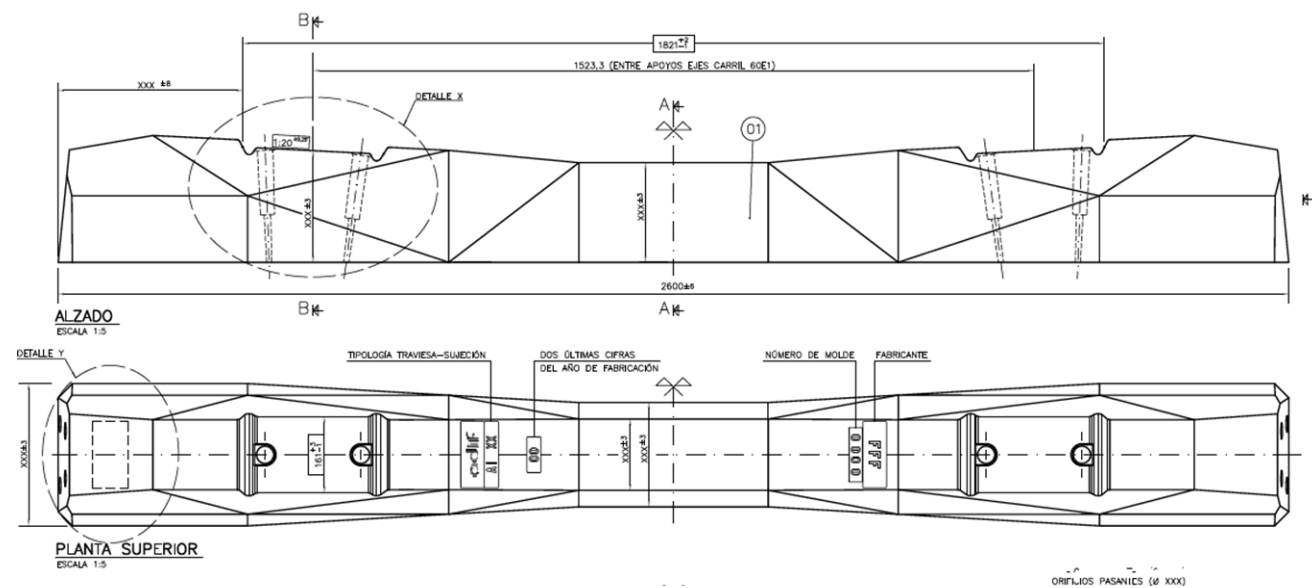


Imagen. Traviesa AI

Las sujeciones serán de tipo VE, como indica la denominación de la traviesa. Estas sujeciones son una variante de la VM y se están instalando actualmente con carácter general en las traviesas de nueva fabricación.

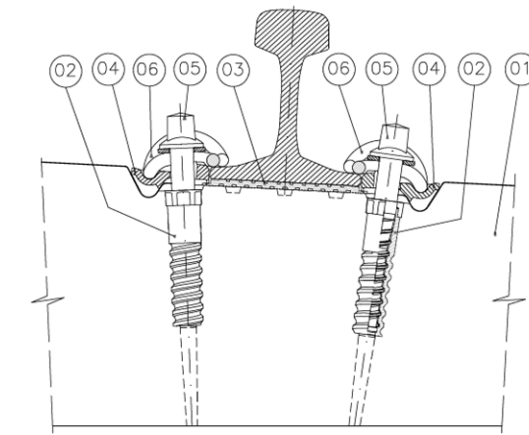


Imagen. Detalle de la sujeción VEi

#### Carril

El carril a montar será de tipo 60 E1 de calidad 260 (antiguo UIC-60 de calidad 900 A) en vías generales y aparatos de vía implantados en vía general.

Llegará a obra en forma de barra larga elemental con una longitud mínima de 90 metros. Una vez en vía se conforman las barras largas soldadas definitivas mediante soldadura eléctrica o aluminotérmica.

#### Aparatos de vía

Los aparatos de vía a implantar en vía general serán de dos tipos: aparatos de dilatación y desvíos.

Los aparatos de dilatación tienen como función absorber los efectos de las variaciones de temperatura, en los movimientos por retracción y fluencia y de los incrementos tensionales por frenados/arranques en las barras largas, manteniendo la continuidad en el camino de rodadura

En cuanto a los desvíos, la tipología a implantar dependerá fundamentalmente de las condiciones futuras de explotación y la velocidad objetivo.

Los aparatos de vía serán con carácter general tipo AV, que permitan las máximas velocidades de paso según el tramo.

## 6.7 ESTRUCTURAS

Se ha llevado a cabo la identificación y definición preliminar de las estructuras necesarias en cada uno de los trazados, obteniendo un inventario de dichas estructuras.

En esta fase del Estudio Informativo, se han definido tres tipologías de estructuras dependiendo de la magnitud del cruce y la orografía.

- **Viaducto:** en este grupo se incluyen las estructuras necesarias para soportar la nueva Línea de Alta Velocidad y que sirvan para salvar viales o líneas férreas existentes, así como los cauces, torrenteras o cruces de drenaje que por necesidades hidráulicas necesiten tener una dimensión del tamaño de este tipo de puentes en lugar de obras de drenaje transversal de menor entidad.
- **Paso Superior:** con esta denominación se engloban todas aquellas estructuras que surjan para soportar viales que crucen con los nuevos trazados de Alta Velocidad. A su vez, estos se diferenciarán según la tipología del cruce:
  - Paso Superior de Camino.
  - Paso Superior de Carretera.
- **Paso Inferior:** con esta denominación se engloba a aquellas estructuras que soporten el paso de la línea de Alta Velocidad y permitan el paso de los viales por el cajón que define la estructura.
  - Paso Inferior de Camino.
  - Paso Inferior de Carretera.

### 6.7.1 Viaductos

Las soluciones propuestas para los viaductos tendrán las siguientes características comunes:

- Ancho de plataforma: quedará definido por la definición de la doble vía, que determinará un ancho de tablero de 14 m.
- Longitud de vano: para el nivel de detalle de esta Fase del Estudio Informativo, se determina una longitud de vano de 35 m.

Con estas características comunes se proponen dos secciones de distintos tablero cuya aplicación dependerá de la existencia de vías en uso por debajo del mismo.

- Sección de tablero continuo de hormigón ejecutado in situ, es el que mejor comportamiento tiene frente a las cargas y necesidades del tráfico ferroviario. Será la solución escogida cuando no existan vías en uso.

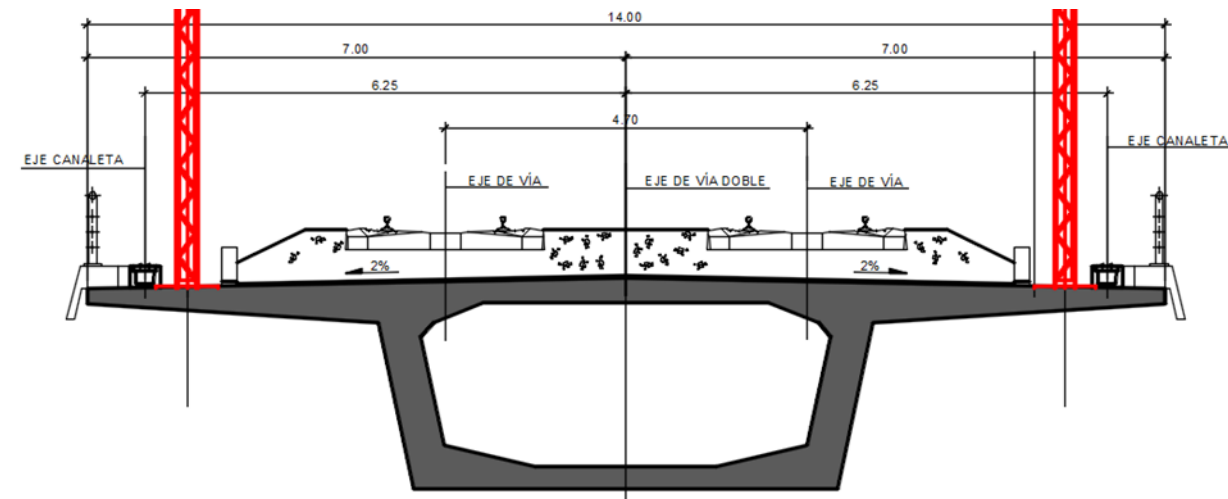


Imagen. Sección tipo cajón in situ de tablero para viaducto ferroviario

- Sección de tablero con doble viga artesa prefabricada de hormigón, esta solución permite evitar en las vías inferiores cortes o desvíos prolongados en el tiempo, ya que no es necesaria la utilización de cimbrados.

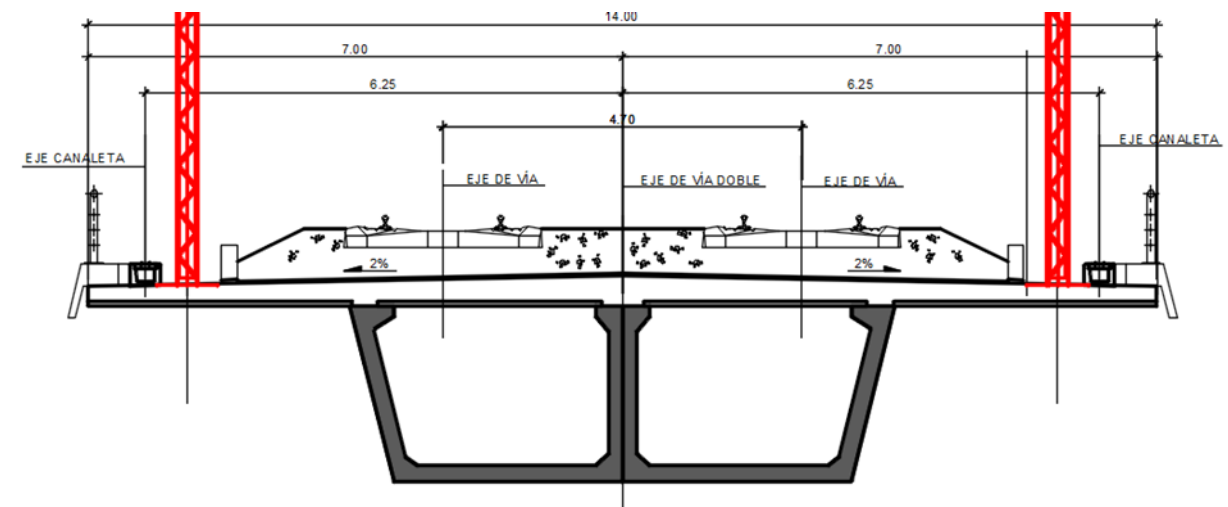


Imagen. Sección tipo doble artesa prefabricada de tablero para viaducto ferroviario

### 6.7.2 Pasos superiores

Para pasos superiores de carretera se optará para el tablero por losas aligeradas de hormigón pretensado con armadura postesa con un ancho de 12 m:



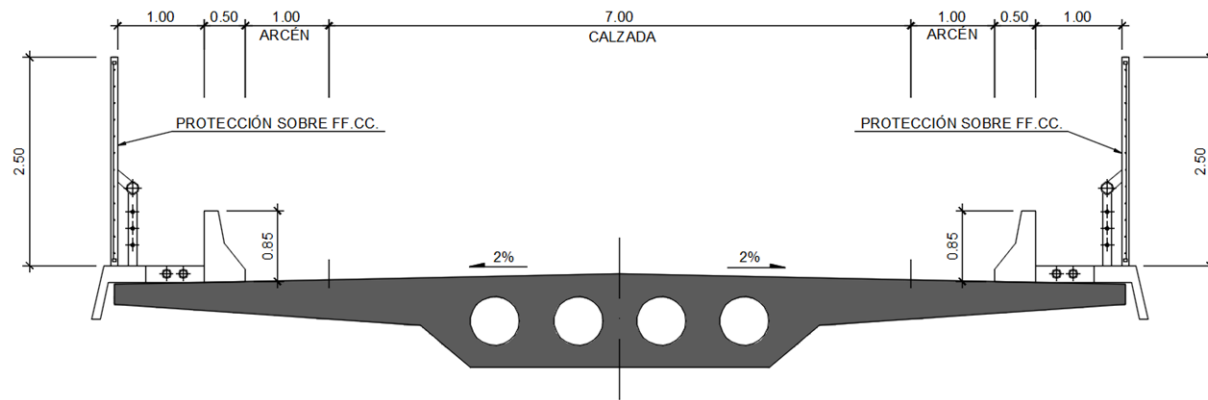


Imagen. Sección tipo de tablero para pasos superiores de carretera

En el caso que bajo el tablero del futuro paso superior se encuentren vías en uso que no permitan el empleo de cimbrados, ya sean convencionales o porticados, se ha optado por el uso de tableros de vigas prefabricada de hormigón, que permite evitar en las vías inferiores cortes o desvíos prolongados en el tiempo.

Para pasos superiores de camino se optará para el tablero por losas macizas armadas, con un ancho de 8.4 m:

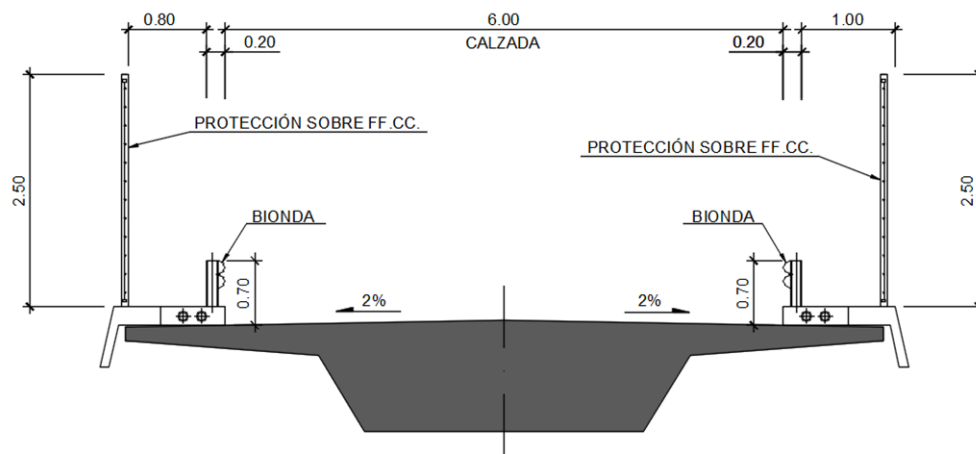


Imagen. Sección tipo de tablero para pasos superiores de camino

### 6.7.3 Pasos inferiores

Los pasos inferiores se resuelven con marcos cerrados de hormigón armado tanto para carreteras como para caminos. La diferencia entre ambos estriba en el ancho libre, de 15.0m en el caso de carreteras y de 9.60 m para los caminos.

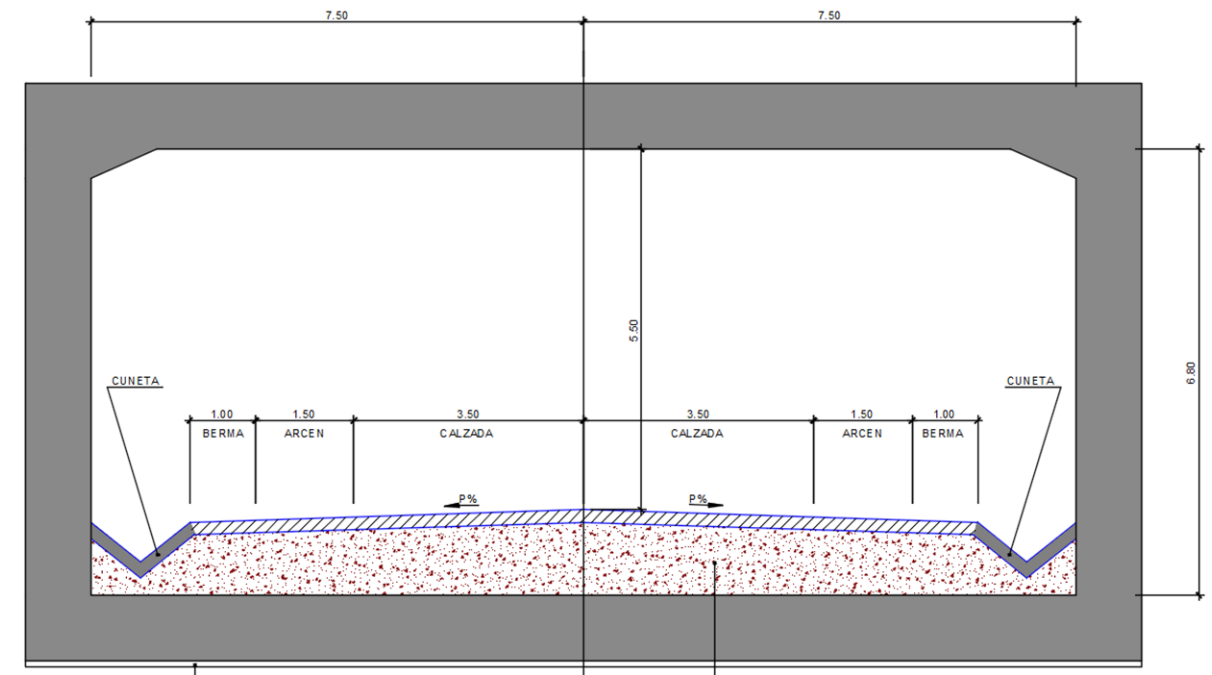


Imagen. Sección tipo para pasos inferiores de carretera

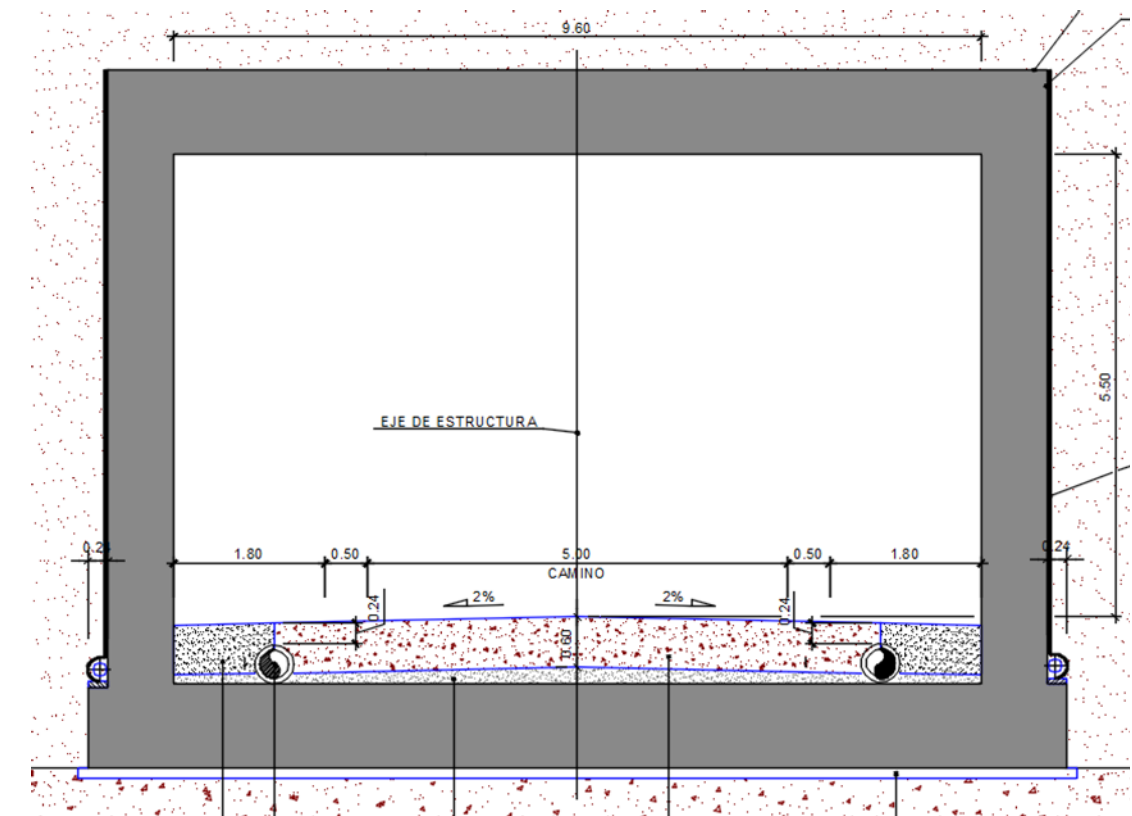


Imagen. Sección tipo para pasos inferiores de camino

## 6.8 TÚNELES Y FALSOS TÚNELES

Se ha realizado la identificación y definición de los tramos en túnel y falso túnel que se desarrollan dentro de las diferentes alternativas que se proponen en el Estudio Informativo.

El diseño de los diferentes túneles que se contemplan en el Estudio Informativo se regirá por la normativa vigente de aplicación en esta materia, que actualmente es la NAP 2-3-1.0+M1 del Adif.

Todos los túneles y falsos túneles se contemplan en las alternativas de corredor interior y en el acceso a Castellón.

Tramo	Alternativa	Túnel	PK inicio	PK final	Longitud (m)
II	1	Serra Calderona I	0+220	0+550	330
	1	Serra Calderona II	1+150	1+575	425
III	1	Alt de la Punta	1+700	2+220	520
IV	1	Falso túnel Castellón	4+950	6+284	1.334

Tabla. Inventario de túneles y falsos túneles

### 6.8.1 Túneles

#### Sección tipo

A la hora de establecer las secciones de los túneles que se recogen en el Estudio Informativo, los principales condicionantes que se tendrán en cuenta son los datos geométricos, geotécnicos, constructivos, etc. Con estos condicionantes presentes, y dado que se trata de una línea exclusiva de pasajeros se toma una sección tipo con una sección libre de 85 m<sup>2</sup> con contrabóveda y excavaba por métodos convencionales.

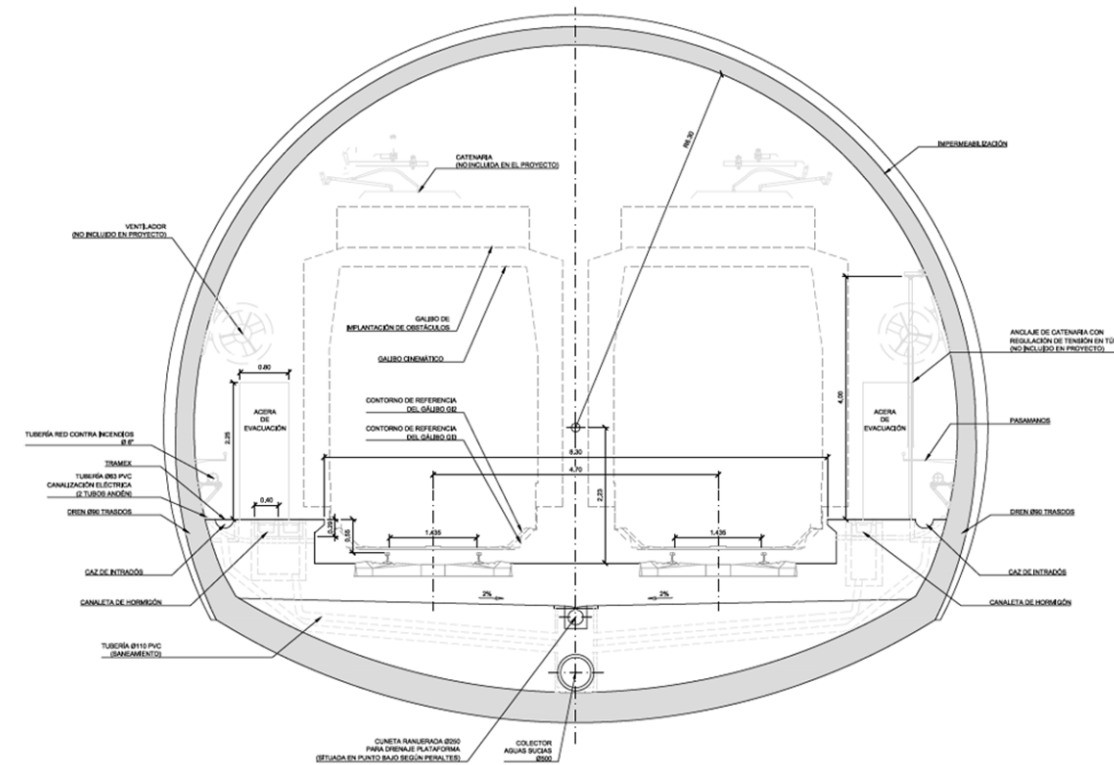


Imagen. Sección tipo túnel de vía doble con contrabóveda

#### Procedimiento constructivo

La elección del método de excavación queda determinada por la tramificación geotécnica recogida tanto *Anejo N°4 Geología y Geotecnia* como en el *N°9 Estructuras y Túneles*. De este modo, se contemplan dos métodos.

- Mediante rozadora, se podrá utilizar en aquellos casos en los que la rozabilidad de la roca sea buena.
- Mediante perforación y voladura, que es un método mucho más versátil, que permite atravesar todo tipo de terrenos sin que los rendimientos se vean afectados. Además, emplea equipos que requieren muy poca inversión inicial.

Se describe con detalle en el *Anejo N°21. Procedimientos constructivos y plan de obra*.

### 6.8.2 Falso túnel

La nueva línea utilizará el falso túnel existente de unos 1.300 metros de longitud, hasta su llegada a la estación de Castellón). La reposición de la línea actual se realizará mediante un nuevo falso túnel anexo al existente.

Sección tipo

El nuevo falso túnel, que se ubicará al este del actual, albergará los tráficos de la línea convencional de ancho mixto (fundamentalmente tráficos de cercanías), lo que resulta un condicionante a la hora de definir la sección tipo. Otro aspecto a tener en cuenta es que se trata de un falso túnel eminentemente urbano, por lo que se busca siempre la mínima afección en su construcción.

Se muestran a continuación tres secciones tipo representativas de la ubicación del nuevo túnel con respecto al existente.

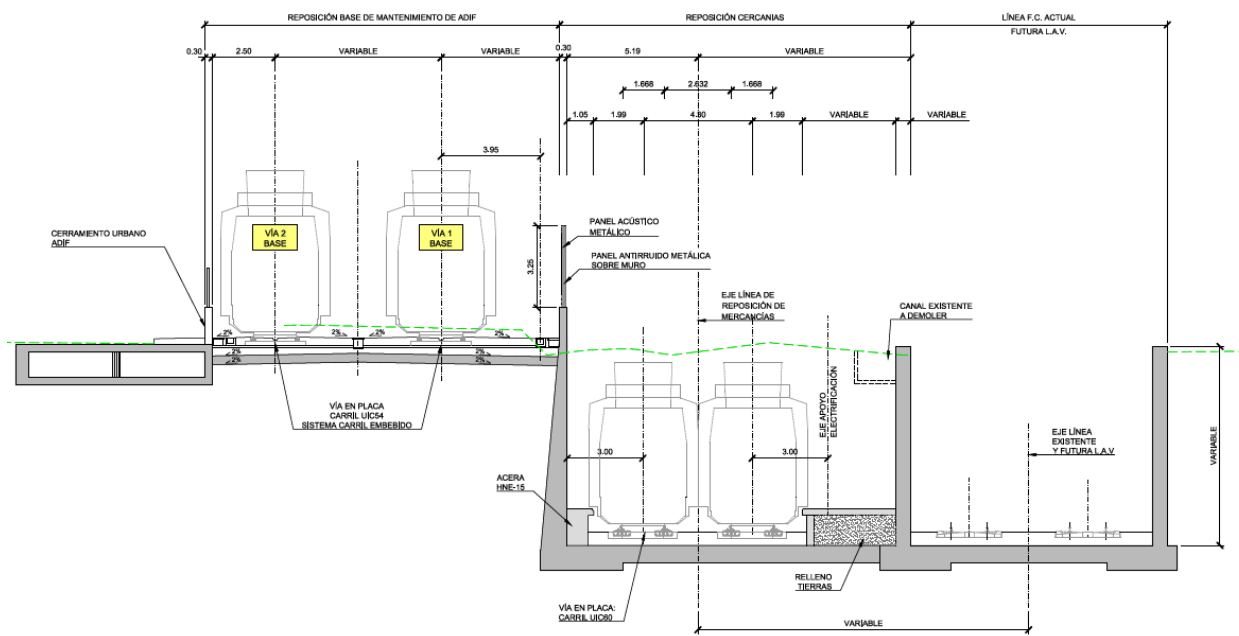


Imagen. Sección tipo falso túnel. Comienzo falso túnel

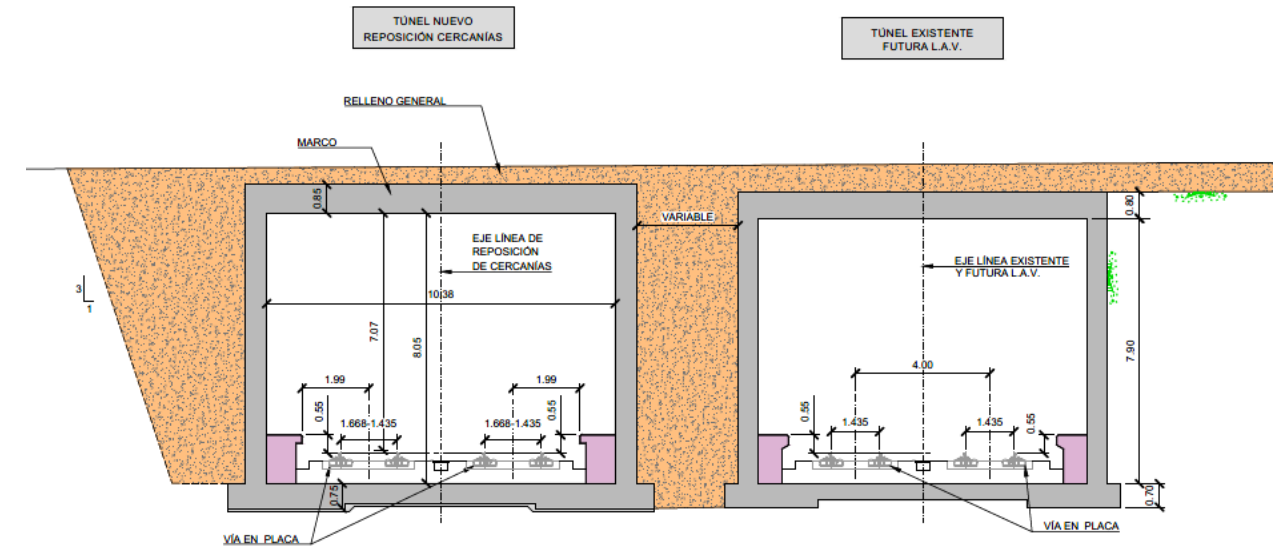


Imagen. Sección tipo falso túnel. Sección tipo marco

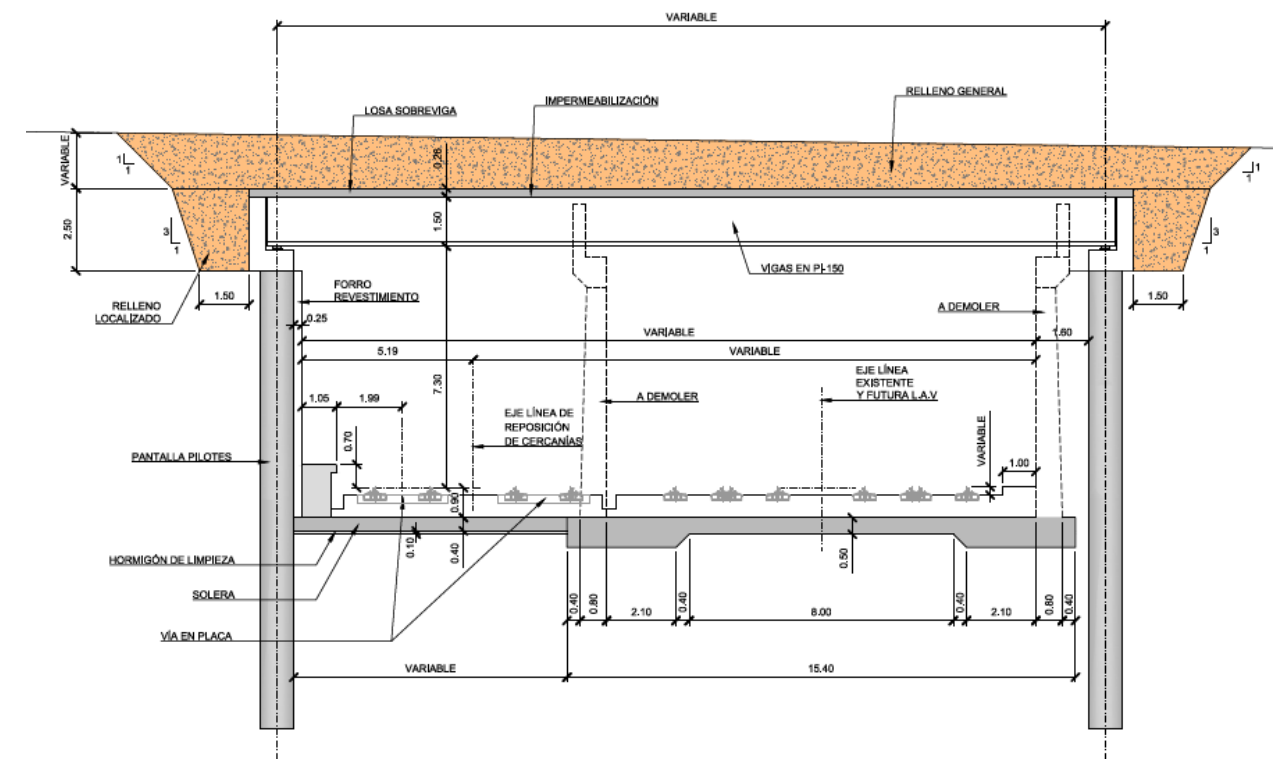


Imagen. Sección tipo falso túnel. Sección tipo de la confluencia de los túneles

Procedimiento constructivo

Al tratarse de un túnel muy somero, con cobertura de tierras de prácticamente nula, su construcción debe ser forzosamente en "túnel artificial". Los procedimientos, propios de túneles artificiales, que se han considerado son los siguientes:

- Excavación completa a cielo abierto: ejecución de un marco de hormigón armado y posterior cubrición.
- Ejecución de pantallas: cubrición con losa y posterior vaciado interior a cubierto.
- Procedimientos especiales de retranqueo de hastiales en la confluencia con el túnel existente.
- La selección del procedimiento adoptado en cada caso viene fuertemente determinada por la necesidad de minimizar la afección en superficie (urbanización, servicios, tráfico, etc.), al igual que al tráfico ferroviario de la línea actual y el correcto funcionamiento de la estación de Castellón.

Se describe con detalle en el *Anejo N°21. Procedimientos constructivos y plan de obra.*

## 6.9 ESTACIONES E INSTALACIONES DE APOYO

### 6.9.1 Estación de Castellón

La estación de Castellón se ubica en la ciudad de Castellón de la Plana y actualmente se accede a la misma mediante un falso túnel para vía doble como se ha indicado anteriormente

En cuanto a su configuración funcional, tras las recientes actuaciones llevadas a cabo para la implantación del ancho mixto en el conjunto del tramo Valencia-Castellón, esta estación consta actualmente de una vía doble general en ancho mixto, además de 4 vías de apartado: dos en ancho mixto y dos en ibérico, una de ellas en fondo de saco.

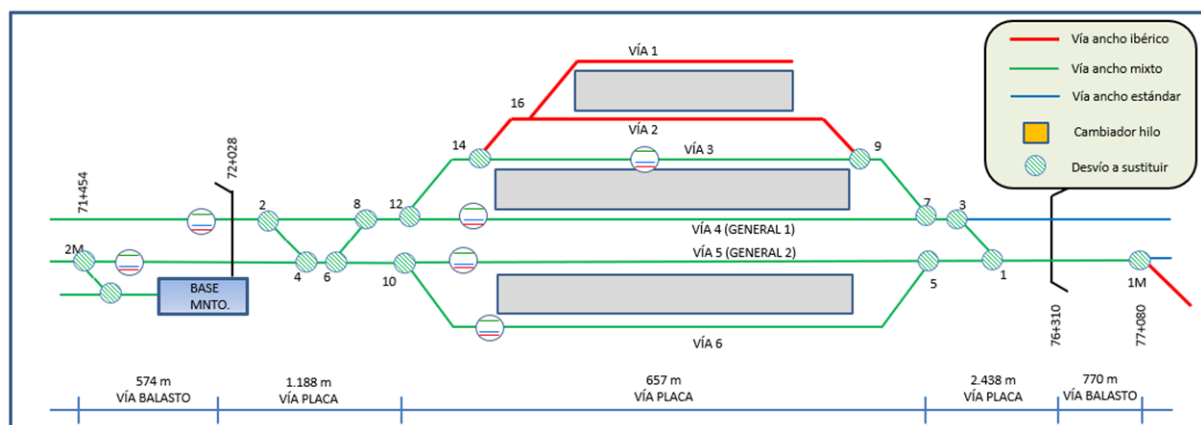


Imagen. Esquema funcional de partida de la estación de Castellón.

Teniendo en cuenta que el corredor de alta velocidad se dispone en la ubicación de la plataforma actual, desplazando ésta hacia el interior en un nuevo túnel, se propone a

futuro la siguiente configuración funcional para la Estación de Castellón, una vez ejecutada la línea de alta velocidad:



Imagen. Esquema propuesto para la estación de Castellón.

Este esquema funcional contempla dos vías generales en ancho estándar y 4 vías de apartado: una en ancho mixto, una en ancho UIC y dos en ancho ibérico

Las vías pasantes de ancho estándar dan continuidad a la línea de alta velocidad hacia el norte mientras que las vías de ancho mixto e ibérico darán servicio fundamentalmente a los tráficos de cercanías (con origen o fin en la estación de Castellón)

Esta configuración se basa en la propuesta del *Proyecto Constructivo de Plataforma del nuevo acceso ferroviario de alta velocidad de Levante. Madrid - Castilla La Mancha - Comunidad Valenciana - Región de Murcia. Tramo: Almazora – Castellón*, del año 2009 y se ha consensuado con ADIF.

### 6.9.2 Apartaderos y vías de banalización

Para lograr una explotación idónea de la futura línea de alta velocidad se propone disponer de forma alterna apartaderos (P.A.ET) y puestos de banalización (P.I.B) cada 20-25 kilómetros.

Además, se considera que tanto la estación de Valencia como la de Castellón pueden realizar las labores de apartadero sin necesidad de plantear ninguna actuación adicional.

A continuación, se muestra la ubicación estas instalaciones de apoyo en cada uno de los tramos.



P.A.E.T	P.I.B
Alternativa II.1 Km 10.	Alternativa I.1: Km 13
Alternativa II.2 Km 10.	Alternativa I.2: Km 13
Alternativa II.3 Km 10	Alternativa I.3: Km 13
	Alternativa I.6: Km 13
	Alternativa III.1: Km 7
	Alternativa III.2: Km 9

Tabla. P.A.E.T y P.I.B propuestos por alternativa y tramo

## 6.10 ELECTRIFICACIÓN

Las actuaciones se llevarán a cabo en coordinación con los restantes trabajos de plataforma, vía e instalaciones de seguridad y comunicaciones previstos en el presente Estudio.

### 6.10.1 Sistema de electrificación

Se ha considerado un sistema de corriente alterna monofásica a 25kV y frecuencia industrial de 50 HZ. De los dos sistemas posibles de electrificación, la opción seleccionada de alimentación es de 2 x 25 Kv.

La catenaria para circulaciones de Alta Velocidad posee importantes requisitos. Así, la energía se ha de transmitir a los vehículos de forma segura y sin incidencia en el medio ambiente, por ejemplo, por efecto de los arcos eléctricos, y sin un desgaste elevado del hilo de contacto. Se propone catenaria tipo C-350.

En el *Anejo Nº11. Electrificación* se describe el sistema de electrificación.

### 6.10.2 Subestaciones de alimentación

En el mismo anejo se describen las características de las subestaciones de tracción.

Se propone la instalación de una subestación en el tramo II en todas sus alternativas (II.1, II.2 y II.3) con una potencia máxima estimada de 30 MVA.

Para poder alimentar a las subestaciones de tracción ferroviaria situadas a lo largo del trazado es necesario realizar acometidas de energía de la red eléctrica nacional. En las

mencionadas subestaciones se realizará la transformación de tensión de la línea de suministro a 50 kV.

### 6.10.3 Telemando de energía

El telemando de energía de la línea ferroviaria de alta velocidad Valencia-Castellón estará integrado por todos los elementos hardware, software y de comunicaciones que permitan realizar a distancia el control, la supervisión y la gestión, de acuerdo con unos criterios de calidad, disponibilidad y seguridad, de todos los sistemas relacionados con el suministro y absorción de energía de la catenaria de la línea ferroviaria.

## 6.11 INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES

### 6.11.1 Instalaciones de seguridad

#### Enclavamientos

Los enclavamientos son los sistemas de seguridad encargados de mover las circulaciones dentro del límite de una estación, entre las señales de entrada.

Mediante los enclavamientos se realiza el establecimiento de los itinerarios y de las maniobras de los trenes que estén en el ámbito interno de las estaciones, apartaderos y puestos de banalización (PB).

Los enclavamientos proporcionan también la información necesaria al sistema ATP/ATC (sistemas de protección del tren) para que éste lleve a cabo las funciones de control y protección de los trenes que circulan por la línea.

#### Bloqueos

El control del tráfico entre estaciones, apartaderos y puestos de banalización de la línea estará garantizado por medio de los bloqueos automáticos banalizados. Este sistema permitirá circulaciones sucesivas en el mismo sentido de circulación, pudiéndose cambiar éste en función de las necesidades de explotación.

El equipamiento necesario para la funcionalidad correspondiente a los bloqueos estará integrado en el propio enclavamiento, sin necesidad de instalar equipos específicos adicionales.

### Protección automática del tren (ATP)

Para líneas de velocidades superiores a 160 km/h es necesario incrementar los sistemas de seguridad con elementos que impidan el error humano del maquinista ya que los tiempos de reacción tanto de los equipos como del personal y los problemas de apreciación de la señalización lateral implican recorrer grandes distancias, lo que obligaría a aumentar las longitudes de frenado a cantidades inadmisibles. Estos elementos se denominan Protección Automática de Trenes (ATP).

Los Sistemas de Protección del tren incluyen todo el equipamiento necesario para proporcionar un sistema ERTMS nivel 2, un sistema de respaldo ERTMS nivel 1 y un equipamiento ASFA para funcionamiento degradado o trenes no equipados con ERTMS.

### Suministro de energía

Los equipos de suministro de energía se ubicarán principalmente en los edificios técnicos de las estaciones, apartaderos y puestos de banalización, que se encuentran a lo largo de la línea, realizándose desde los mismos una distribución a los elementos de campo que lo precisen; se prevé para ello una red de distribución mediante un cable de energía a lo largo de la canaleta o canalización.

El subsistema de energía se dimensionará para admitir una carga de 1,5 veces la nominal y dispondrá de mecanismos de diagnóstico de averías, indicaciones y alarmas que se integrarán en el sistema de ayuda al mantenimiento.

### **6.11.2 Telecomunicaciones**

El sistema de telecomunicaciones deberá soportar las siguientes funciones:

- Telefonía: escalonada entre estaciones, automática, selectiva y de señales.
- Telemando: C.T.C, subestaciones, teleindicadores y cronometría.
- Megafonía: local y desde el Puesto de Mando.
- GSM-R.
- Otras transmisiones de datos.
- Centralización y Difusión de vídeo.

## **6.12 REPOSICIONES FERROVIARIAS**

En varios puntos de los trazados propuestos, la línea de alta velocidad proyectada utiliza el corredor de la línea existente, de manera que se generan ciertas interferencias con los elementos existentes, principalmente vías y andenes. Éstos han de ser repuestos para que, una vez ejecutada la nueva línea de alta velocidad, tengan la misma funcionalidad y características que tenían previamente.

En la siguiente tabla se resumen todas las afecciones a la infraestructura existente entre Valencia y Castellón, discretizándolas por alternativa.

TRAMO	ALTERNATIVA	AFECCIÓN
TRAMO I	I.1	NA
	I.2	Ramal a factoría Stadler/ Estación Massalfassar
		Apeadero de El Puig
	I.3	NA
I.6	NA	
TRAMO II	II.1	NA
	II.2	Estación de Sagunto
	II.3	NA
TRAMO III	III.1	NA
	III.2	NA
TRAMO IV	ÚNICA	Reposición de línea de Cercanías
		Apeadero del Almazora
		Base de Mantenimiento de ADIF

NA- no aplica

*Tabla. Reposiciones ferroviarias por alternativa*

En el ramal a factoría Stadler se plantea la nueva plataforma de alta velocidad de vía doble pasando por el lado este de la estación, donde se sitúan la tercera vía de apartado y el ramal existente a la factoría Stadler, sin afectar a las vías generales, de apartado ni los andenes. Se diseña un nuevo ramal que pasará en estructura sobre las vías existentes y la futura alta velocidad.

Al paso de la nueva línea de alta velocidad por el Apeadero de El Puig, la plataforma se localizará en la margen este del apeadero ocupando parte de la plataforma existente, así como el andén este. Se plantea la reposición de unos 1.500 m de vía existente y del andén este junto con su paso inferior de conexión con el edificio y el otro andén.

En la Estación de Sagunto se afectaría a la playa de vías de mercancías. Se prolonga el andén central y se modifica la estación de viajeros añadiendo un escape y un desvío.

La línea de cercanías entre Almazora y Castellón se ve afectada en el tramo IV del presente Estudio Informativo, donde la nueva plataforma de alta velocidad compartirá espacio con las vías existentes, obligando a desplazar ligeramente hacia el oeste las mismas.

En el entorno del apeadero de Almazora el encaje propuesto evita afectar a la subestación eléctrica situada en las inmediaciones y minimiza las afecciones a las naves industriales y viales colindantes. Sin embargo, se genera impacto en edificio, andenes y vías existente, siendo necesaria su reposición.

### 6.13 REPOSICIONES VIARIAS, SERVICIOS Y SERVIDUMBRES

#### 6.13.1 Reposiciones viarias

En el presente Estudio Informativo se ha definido la solución para la reposición de los diferentes caminos de enlace afectados por las alternativas que se contemplan dentro del mismo. De igual manera, se ha definido la solución de los diferentes cruces con las vías de comunicación que son atravesadas por las alternativas.

En cuanto a la comparación de las alternativas, se ha realizado una valoración de los caminos de enlace que comunican las diferentes estructuras de cruce con la futura línea de alta velocidad, de modo que se asegure la permeabilidad transversal durante todo el recorrido. Dicha valoración se recoge tanto en el *Anejo N°15 Reposición de viales, servicios y servidumbres*, como en su respectivo apartado dentro del *Documento N°3 Valoración Económica*.

#### 6.13.2 Reposición de servicios afectados y servidumbres

En base a la información disponible y recibida tras las consultas realizadas a los diferentes organismos que se ven afectados por los trazados propuestos, se han identificados los servicios y servidumbres afectados por cada una de las alternativas contempladas en esta fase del Estudio Informativo.

Dada la escala de la fase de trabajo, se ha realizado un inventario de todas estas afecciones por alternativa, a su vez, se recoge dentro del *Anejo N°15 Reposición de viales, servicios y servidumbres* la valoración económica de las mismas, así como en el documento *N°3 Valoración Económica*.

PRINCIPALES SERVICIOS AFECTADOS										
ALTERNATIVA	I.1	I.2	I.3	I.6	II.1	II.2	II.3	III.1	III.2	IV
GASEODUCTO	1	1	1	1	1	1	2	1	0	0
OLEODUCTO	0	1	1	1	2	0	3	0	1	0
RED TELECOMUNICACIONES	0	7	5	0	0	1	0	2	9	1
RED GAS	0	2	3	0	0	1	0	5	7	7
RED ELÉCTRICA	12	17	14	11	19	29	24	20	21	12
AGUA POTABLE	8	16	10	8	1	7	3	3	14	10
RED ACEQUIAS	0	196	143	10	0	58	8	0	0	0
RED SANEAMIENTO	0	0	1	0	0	5	2	0	1	8
RED RIEGO	0	0	8	6	8	22	18	10	48	12

Tabla. Principales servicios afectados

### 6.14 PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

#### 6.14.1 Términos municipales afectados

La legislación urbanística vigente en España, a nivel estatal, se basa en la normativa actualizada a 17 de diciembre de 2015 por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

La inclusión de la información relativa al planeamiento en el presente Estudio se realiza recabando información relativa a la figura de planeamiento urbanístico, así como el año en que entró en vigor. A continuación, se presenta una tabla para cada provincia atravesada, que incluyen la información mencionada.

La información se ha obtenido a través de la página web de la Consellería de Política Territorial, Obras Públicas y Movilidad (Generalitat Valenciana), donde se indica el planeamiento municipal en vigor a fecha de marzo de 2020.

- PROVINCIA DE VALENCIA

MUNICIPIO	FIGURA PLANEAMIENTO	AÑO
Valencia	P.G.	28/12/1988
Aboraia	P.G.	07/05/1991
Meliana	P.G.	18/12/1990

MUNICIPIO	FIGURA PLANEAMIENTO	AÑO
Foios	P.G.	28/03/1989
Albalat dels Sorells	P.G.	23/07/2012
Albuixech	NN.SS.	25/03/1986
Massalfassar	P.G.	25/09/08
Massamagrell	P.G.	30/10/1991
La Pobla de Farnals	P.G.	25/07/1994
Puig	HOMOPG	21/12/1999
Puçol	P.G.	28/06/1995
Sagunto / Sagunt	P.G.	14/04/1992
Vinalesa	P.G.	20/12/2004
Museros	NN.SS.	17/12/1997
Rafelbunyol	HOMONNSS	21/12/1999
Petrés	NN.SS.	26/06/1984
Faura	P.G.	29/01/2010
Quartell	P.G.	04/02/2005
Benavites	NN.SS	28/01/1986
Tavernes Blanques	P.G.	29/12/1987
Bonrepòs i Mirambell	P.G.	11/03/1999

Tabla. Figuras de planeamiento de los municipios afectados en la provincia de Valencia.

- PROVINCIA DE CASTELLÓN

MUNICIPIO	FIGURA PLANEAMIENTO	AÑO
Almenara	NN.SS	17/06/1981
La Llosa	P.G.	30/01/2001
La Vall d'Uixó	P.G.	08/02/1995
Xilxes / Chilches	NN.SS.	21/03/1993
Moncofa	NN.SS.	29/12/1989
La Vilavella	P.G.	26/07/1990
Nules	P.G.	27/02/1992
Burriana	HOMOPG	12/12/2003

MUNICIPIO	FIGURA PLANEAMIENTO	AÑO
Alquerias del Niño Perdido	NN.SS	27/07/1989
Vila-real	P.G.	25/07/1994
Almassora	P.G.	05/11/1998
Castelló de la Plana	NNUU TRAS	27/02/2015

Tabla. Figuras de planeamiento de los municipios afectados en la provincia de Castellón.

En el momento de redacción de la presente memoria, se encuentra en tramitación el Plan General de Ordenación Urbana de Castellón de la Plana.

Además, se han consultado los correspondientes Servicios de Información Urbanística disponibles en plataforma online del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Gobierno de España) y el Instituto Cartográfico Valenciano (Generalitat Valenciana).

En el *Anejo 16. Planeamiento Urbanístico*. Se incluyen los planos con la clasificación del suelo, donde se observa la afección del trazado a los diferentes tipos de suelo. Para dicha clasificación de suelo se ha utilizado la base de datos del Servicio Cartográfico de la Generalitat Valenciana.

#### 6.14.2 Banda de reserva de la previsible ocupación

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, punto 7 dice que:

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.

En este Estudio Informativo se propone como banda de reserva la zona comprendida entre los límites de expropiación que se definen en el apartado siguiente.



Para dar cumplimiento a dicha Ley se incluye en el presente Estudio Informativo un apartado descriptivo en el *Anejo N°16. Planeamiento Urbanístico*. Asimismo, en los planos de dicho anejo se indica la banda de reserva considerada

### 6.15 EXPROPIACIONES

En esta fase del estudio se ha definido la superficie de expropiación y se ha estimado la imposición de servidumbres y la ocupación temporal en base a la expropiación.

El De conformidad con lo dispuesto en la vigente *Ley 38/2015 de 29 septiembre del sector ferroviario*, la superficie de expropiación estará compuesta por la explanación más la zona de dominio público, determinada ésta por una línea situada a ocho metros desde la arista exterior de la explanación, medidos en horizontal y perpendicularmente al eje de la misma.

La arista exterior de la explanación es la intersección del talud de desmote, del terraplén o, en su caso, de los muros de sostenimiento colindantes con el terreno natural.

En aquellos casos en que las características del terreno no permitan definir la arista exterior de la explanación, conformará dicha arista exterior una línea imaginaria, paralela al eje de la vía, situada a una distancia de tres metros medidos, perpendicularmente a dicho eje, desde el borde externo del carril exterior.

En los terrenos catalogados fiscalmente como urbanizados o en las inmediaciones de edificaciones rurales, dicha franja se ha reduciría hasta 5 metros. No obstante, y en función de las circunstancias y características particulares de cada enclave, dicha franja podrá reducirse a 2 metros

También se recogen las diferentes tipologías de aprovechamiento presentes en el ámbito de estudio, así como la medición de afección a cada una de ellas.

En el *Apéndice 1 del Anejo 17. Expropiaciones*. se puede observar el ámbito de expropiación en cada uno de los tipos de aprovechamiento del suelo. (Suelo urbano Continuo, Suelo Urbano Discontinuo, Suelo Industrial, red viaria, ferroviaria, coníferas, pastizales, marismas, cultivos permanentes, regadío, cursos de agua, tierra labor, seco, frutales, escombras y vertederos, etc.).

Esta medición, por aplicación de precios unitarios ha servido para valorar las expropiaciones. Dicha valoración no afecta a la valoración económica global en esta fase de estudio, la cual se presenta como Presupuesto de Ejecución Material. Sí será

repercutida en la siguiente fase de estudio, cuando se presente el Presupuesto para Conocimiento de la Administración.

A continuación, se presenta el resumen de la valoración obtenida para las alternativas.

	VALORACIÓN ALTERNATIVAS (€)			
	EXPROPIACIONES	OCUPACIÓN TEMPORAL	IMPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES	TOTAL
I.1	7.260.565,12 €	181.514,13 €	21.781,70 €	7.463.860,94 €
I.2	6.845.888,31 €	171.147,21 €	20.537,66 €	7.037.573,18 €
I.3	5.705.511,40 €	142.637,78 €	17.116,53 €	5.865.265,71 €
I.6	7.084.875,60 €	177.121,89 €	21.254,63 €	7.283.252,12 €
II.1	6.458.266,59 €	161.456,66 €	19.374,80 €	6.639.098,05 €
II.2	6.454.539,29 €	161.363,48 €	19.363,62 €	6.635.266,38 €
II.3	7.685.175,70 €	192.129,39 €	23.055,53 €	7.900.360,62 €
III.1	8.268.265,12 €	206.706,63 €	24.804,80 €	8.499.776,54 €
III.2	6.586.190,06 €	164.654,75 €	19.758,57 €	6.770.603,38 €
IV	7.943.368,64 €	198.584,22 €	23.830,11 €	8.165.782,96 €

Tabla. Resumen valoración expropiaciones por alternativas.

### 6.16 PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS Y PLAN DE OBRA

En el *Anejo 21. Procedimientos constructivos y plan de obra* se definen los programas de trabajo aproximados para la realización de los trabajos de ejecución de las obras que se estima en **7 años**. El plan de obra propuesto es ilustrativo de la sucesión de actividades y su duración en cualquiera de las alternativas consideradas, teniendo cuenta las similitudes entre ellas, si bien no es más que una primera aproximación para determinar el plazo de ejecución.

Finalmente, se desarrollan los procedimientos constructivos a nivel general de las diferentes estructuras planteadas en el Estudio Informativo.

## 7. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

### 7.1 JUSTIFICACIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

La *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental* —modificada por *Ley 9/2018, de 5 de diciembre*, por *Ley 23/2020, de 23 de junio* y por *Ley 36/2020, de 30 de diciembre*— establece en su artículo 7 el ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental, distinguiendo dos tipos de procedimiento: evaluación de impacto ambiental ordinaria y evaluación de impacto ambiental simplificada.

El *Estudio Informativo de la Línea Ferroviaria de Alta Velocidad Valencia-Castellón* objeto de estudio, que contempla la ejecución de una nueva infraestructura para la conexión ferroviaria en alta velocidad entre Valencia y Castellón, con el fin de reducir tiempos de viaje e incrementar la capacidad del corredor mediterráneo mediante la segregación de tráfico, está sometido a *evaluación de impacto ambiental ordinaria* en aplicación del artículo 7.1.a) de la *Ley 21/2013*, ya que se encuentra entre los relacionados en su Anexo I, en particular dentro del grupo 6, *Proyectos de infraestructuras*, apartado b) *Ferrocarriles*, punto 1º, *Construcción de líneas de ferrocarril para tráfico de largo recorrido*.

Los pasos requeridos para la tramitación de la evaluación de impacto ambiental ordinaria se recogen en el punto 1 del artículo 33 de la *Ley 21/2013, Trámites y plazos de la evaluación de impacto ambiental ordinaria* —modificado por *Ley 9/2018, de 5 de diciembre*—, e incluyen:

- a) Elaboración del estudio de impacto ambiental por el promotor.
- b) Sometimiento del proyecto y del estudio de impacto ambiental a información pública y consultas a las Administraciones Públicas afectadas y personas interesadas, por el órgano sustantivo.
- c) Análisis técnico del expediente por el órgano ambiental.
- d) Formulación de la declaración de impacto ambiental por el órgano ambiental.
- e) Integración del contenido de la declaración de impacto ambiental en la autorización del proyecto por el órgano sustantivo.

Al mismo tiempo, el *Estudio Informativo* se enmarca en la ejecución de una nueva infraestructura ferroviaria global hasta Castellón que, partiendo de la ciudad de Valencia permita, por una parte, solucionar la limitación funcional que suponen actualmente las

inversiones de marcha en la ciudad de Valencia, debidas a la configuración de la estación de Valencia Nord en fondo de saco, y dar continuidad a las circulaciones de largo recorrido hacia el norte, a través de una nueva plataforma de alta velocidad que permita mejorar los tiempos de recorrido y optimizar la capacidad del corredor mediante la segregación de tráfico. Además, la nueva infraestructura así planteada, al evitar las inversiones de marcha en la estación de Valencia Nord, también permitirá la optimización de la explotación de los servicios de Cercanías de Valencia.

El desarrollo de esta infraestructura ferroviaria global se ha planteado, por su diferente naturaleza, escala y ámbito de actuación, en dos Estudios Informativos redactados simultáneamente:

El *Estudio Informativo del Nuevo Eje Pasante Norte-Sur de la Red Arterial Ferroviaria de Valencia*, cuyo ámbito se circunscribe al tramo urbano en la ciudad de Valencia, teniendo el nuevo eje (en túnel) la función de evitar las inversiones de marcha en la ciudad de Valencia, y servir como infraestructura de continuidad al Corredor Mediterráneo hacia el norte, así como proporcionar servicios pasantes de Cercanías para una mejora global en el transporte público urbano y metropolitano de Valencia.

El presente estudio informativo, el *Estudio Informativo de la Línea Ferroviaria de Alta Velocidad Valencia-Castellón*, que tiene como objeto el análisis de todas las alternativas viables de trazado que, partiendo del Eje Pasante de Valencia, puedan plantearse para una conexión ferroviaria en Alta Velocidad entre Valencia y Castellón que permita la reducción de tiempos de viaje, gracias a la ejecución de una línea con parámetros de alta velocidad, y el incremento de la capacidad del corredor mediterráneo, gracias a la segregación de tráfico.

Dado que las soluciones técnicas planteadas en ambos estudios informativos están mutuamente condicionadas, tanto desde el punto de vista funcional como desde el geométrico, se ha considerado idóneo desarrollarlos de manera coordinada, compartiendo incluso parte de su contenido, para una mejor comprensión del conjunto de las actuaciones y de las soluciones globales resultantes de las actuaciones propuestas en ambos Estudios.

Teniendo en cuenta la relación entre ambos estudios informativos anteriormente expuesta, y que ambos están sometidos a evaluación de impacto ambiental ordinaria de acuerdo con la vigente *Ley 21/2013*, a los efectos de la tramitación ambiental se ha considerado elaborar un Estudio de Impacto Ambiental para el conjunto de ambas actuaciones, con la finalidad de obtener una Declaración de Impacto Ambiental global para la conexión de alta velocidad entre Valencia y Castellón.

El Estudio de Impacto Ambiental redactado con este objetivo, debe servir de base para la realización de los trámites requeridos en el procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria aplicables a ambos estudios informativos anteriormente indicados, en cumplimiento de la vigente Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

En consecuencia, como primer paso para atender a la tramitación conjunta de la evaluación de impacto ambiental ordinaria de ambos estudios informativos, se ha procedido a la elaboración del *Estudio de Impacto Ambiental de los Estudios Informativos del Nuevo Eje Pasante Norte-Sur de la Red Arterial Ferroviaria de Valencia y de la Línea Ferroviaria de Alta Velocidad Valencia-Castellón* con los contenidos que establece el artículo 35 y el Anexo VI de la vigente Ley 21/20123.

Se resume en este apartado los contenidos del *Estudio de Impacto Ambiental de los Estudios Informativos del Nuevo Eje Pasante Norte-Sur de la Red Arterial Ferroviaria de Valencia y de la Línea Ferroviaria de Alta Velocidad Valencia-Castellón* que corresponden con la evaluación del impacto ambiental de las actuaciones contempladas en el presente Estudio Informativo.

## 7.2 ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

Se han analizado desde el punto de vista de su afección ambiental las alternativas completas planteadas, por combinación de las consideradas en los dos Estudios Informativos, para la solución global de la conexión de alta velocidad entre Valencia y Castellón.

La combinación de las alternativas planteadas en ambos Estudios Informativos da lugar a siete alternativas completas, que son las analizadas en el estudio de impacto ambiental. Estas alternativas completas se presentan en la siguiente tabla junto a su formación y denominación que ha seguido para su referencia.

EJE PASANTE RAF VALENCIA	LAV VALENCIA-CASTELLÓN					ALTERNATIVAS COMPLETAS
	TRAMO 0	TRAMO I	TRAMO II	TRAMO III	TRAMO IV	
A	I.1	II.1	III.1	IV	Alt. interior	ALT 1
A	I.1	II.3	III.2		Alt. interior-litoral 1	ALT 2
A	I.6	II.2	III.2		Alt. interior-litoral 2	ALT 3
Base	I.2	II.2	III.2		Alt. litoral 1	ALT 4
Base	I.3	II.2	III.2		Alt. litoral 2	ALT 5

EJE PASANTE RAF VALENCIA	LAV VALENCIA-CASTELLÓN					ALTERNATIVAS COMPLETAS
	TRAMO 0	TRAMO I	TRAMO II	TRAMO III	TRAMO IV	
C	I.2	II.2	III.2		Alt. litoral 1	ALT 6
C	I.3	II.2	III.2		Alt. litoral 2	ALT 7

Tabla. Formación de alternativas completas entre Valencia y Castellón.

En el estudio de impacto ambiental se incluye un resumen de los trabajos realizados en la Fase I de los dos Estudios Informativos para aportar la consideración de las principales afecciones a la selección de las alternativas que se consideran en la Fase II.

Para las alternativas seleccionadas y estudiadas en la Fase II se ha realizado la identificación y valoración de los impactos ambientales, así como la correspondiente propuesta de medidas preventivas y correctoras.

## 7.3 INVENTARIO AMBIENTAL

En el Estudio de Impacto Ambiental se analizan las principales variables ambientales del ámbito de estudio, todas ellas representadas cartográficamente. Su análisis e interpretación ha permitido valorar posteriormente los principales impactos producidos por las distintas alternativas de trazado planteadas.

Las variables ambientales inventariadas han sido:

- Clima
- Calidad del aire
- Geología y geomorfología
- Hidrogeología
- Hidrología superficial
- Edafología
- Vegetación y usos del suelo
- Fauna
- Hábitats Naturales de Interés Comunitario
- Espacios de Interés Natural protegidos



- Paisaje
- Vías pecuarias
- Patrimonio Cultural
- Planes de Acción Territorial
- Medio Socioeconómico

#### 7.4 EVALUACIÓN DE IMPACTOS PREVISIBLES

En el Estudio de Impacto ambiental se identifican, caracterizan y valoran los impactos producidos por las diferentes actuaciones ligadas a la construcción y posterior explotación de la nueva infraestructura sobre los factores medioambientales definidos en el apartado de inventario ambiental.

La metodología se ajusta a lo establecido al respecto en la Ley 21/2013, de evaluación ambiental, para la evaluación de los impactos ambientales.

Para las alternativas planteadas se analiza la interacción entre las acciones del proyecto que pueden ocasionar impacto y los aspectos del medio susceptibles de ser afectados, con objeto de identificar y evaluar los impactos que pudieran tener lugar sobre cada uno de ellos. De esta forma puede establecerse la relación causa-efecto entre las distintas acciones del proyecto y los impactos ambientales ocasionados sobre cada aspecto del medio, de las alternativas planteadas, lo que permite determinar las medidas preventivas y correctoras que puedan ser necesarias para el control de cada impacto. El análisis se realiza para cada una de las fases del proyecto (construcción y explotación).

La valoración de los impactos se realiza atendiendo a la definición de los distintos niveles de calificación de los impactos (*compatible*, *moderado*, *severo* o *crítico*) recogida en el artículo 5 y en el Anexo VI, parte B (Conceptos técnicos), de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental:

- Impacto o efecto *significativo*: Alteración de carácter permanente o de larga duración de uno o varios factores mencionados en la letra a) del artículo 5 de la Ley 21/2013, que son: la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, la tierra, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, el clima, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados.
- Impacto ambiental *compatible*: aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa medidas preventivas o correctoras.

- Impacto ambiental *moderado*: aquel cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- Impacto ambiental *severo*: aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige medidas preventivas o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
- Impacto ambiental *crítico*: aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

Los principales impactos identificados y valorados derivados de las actuaciones contempladas son:

- Afección a espacios de interés natural protegidos, considerando la existencia de tramos de alternativas que atraviesan o discurren en las proximidades de espacios de interés natural protegidos.
- Afección a la Huerta de protección Especial definida en el Plan de Acción Territorial de Ordenación y Dinamización de la Huerta de Valencia en sus distintas categorías de protección.
- Afección a hábitats naturales de interés comunitario: las alternativas atraviesan manchas de formaciones vegetales incluidas en el Inventario Nacional de Hábitats, que, aunque no se encuentran incluidas dentro de ningún espacio protegido, sí representan zonas sensibles del territorio analizado a tener en cuenta.
- Afección a la vegetación y los usos del suelo, a partir de las unidades de vegetación y usos del suelo atravesadas por las alternativas.
- Afección a la fauna, atendiendo a su sensibilidad, considerando las especies presentes en la zona y su hábitat.
- Afección a la hidrología superficial, considerando los cursos de agua atravesados por las alternativas.
- Afección a la hidrología subterránea, considerando las zonas atravesadas con altos niveles de vulnerabilidad de los acuíferos.
- Afección a la geomorfología, en relación con la intensidad de los movimientos de tierras requeridos.

- Afección al paisaje, a partir de las unidades de paisaje que presentan una mayor sensibilidad al paso del ferrocarril y la intensidad de las actuaciones.
- Afección a puntos de interés cultural por proximidad de los trazados.
- Afección a las vías pecuarias, considerando los tramos de vía pecuaria atravesados por los trazados planteados.
- Afección por ruido, en función de las edificaciones próximas y los niveles de ruido esperados.

En el Estudio de Impacto Ambiental se identifican y valoran estos impactos para cada una de las alternativas de trazado planteadas. Ninguno de los impactos identificados en las alternativas de trazado analizadas ha sido calificado como *crítico* o *severo*. Los impactos de mayor significación alcanzan la calificación de *moderados*.

## 7.5 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

En el Estudio de impacto ambiental se describen las medidas previstas para reducir, eliminar o compensar los efectos ambientales negativos significativos que puedan causar las alternativas de trazado planteadas.

Las medidas protectoras contempladas comprenden las propuestas de carácter preventivo que han de aplicarse en las fases de diseño y desarrollo de los proyectos constructivos o en las etapas previas a la fase de ejecución, y las dirigidas al control de las operaciones en la fase de construcción, cuyo fin es evitar o reducir en origen los posibles daños provocados por la obra, y que serán de aplicación en los momentos y lugares en que se realicen dichas operaciones.

El grupo de medidas correctoras está dirigido a reparar los efectos ambientales ocasionados por las acciones del proyecto, mediante la aplicación de diversos tratamientos, básicamente dirigidos a la minimización de la superficie afectada, la retirada de la tierra vegetal, la integración paisajística del ferrocarril y la restauración de los terrenos afectados, a la mitigación del efecto barrera ocasionado sobre los espacios de interés natural protegidos, la fauna, el patrimonio cultural, las vías pecuarias y la actividad de la población, así como al apantallamiento acústico de zonas habitadas con incremento potencial de los niveles de ruido.

## 7.6 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

En el Estudio de Impacto Ambiental se incluye un programa de Vigilancia Ambiental que tiene por objeto garantizar la correcta ejecución de las medidas protectoras y correctoras previstas, así como prevenir o corregir las posibles disfunciones con respecto a las medidas propuestas o a la aparición de efectos ambientales no previstos.

## 8. VALORACIÓN ECONÓMICA

En el *Documento N°3. Valoración Económica* se recoge la valoración de cada una de las alternativas consideradas en la fase II del Estudio Informativo.

La formación de los macroprecios se ha obtenido a partir de la “Base de Precios de ADIF 2020” y de diferentes proyectos y estudios informativos desarrollados por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana de características similares al presente Estudio Informativo.

A continuación, se incluyen las tablas de valoración de cada alternativa por tramo y de las 5 alternativas completas.

Se puede concluir que el volumen de inversión es muy similar para todas las alternativas, oscilando entre 836 M€ y 873 M€, lo que supone una diferencia inferior al 5%.



	Alternativa I.1	Alternativa I.2	Alternativa I.3	Alternativa I.6	Alternativa II.1	Alternativa II.2	Alternativa II.3	Alternativa III.1	Alternativa III.2	Alternativa IV
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CAPA DE ASIENTO</b>	25.383.674,35	17.279.453,38	29.680.053,21	28.713.895,35	23.866.267,00	22.658.104,85	28.317.308,04	30.650.674,78	30.075.132,34	2.814.268,92
<b>ESTRUCTURAS</b>	41.273.780,42	38.357.170,00	39.060.212,26	43.397.232,92	50.557.984,34	43.348.497,74	54.416.664,20	62.369.316,28	40.362.361,69	7.246.516,30
<b>TÚNELES</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	13.262.720,00	0,00	13.262.720,00	7.760.890,00	0,00	14.581.706,75
<b>DRENAJE</b>	3.664.021,58	3.847.343,26	3.888.739,70	3.708.279,63	4.104.768,20	4.566.650,00	4.791.163,82	5.041.784,94	4.290.897,41	1.510.418,53
<b>VÍA, ELECTRIFICACIÓN E INSTALACIONES</b>	54.910.870,31	57.204.584,08	57.722.534,78	55.464.625,32	88.370.936,29	93.884.161,15	96.959.091,96	71.883.570,13	62.754.316,60	22.116.489,09
<b>REPOSICIONES FERROVIARIAS</b>	0,00	21.657.546,19	0,00	0,00	0,00	14.180.362,50	0,00	0,00	0,00	17.820.308,26
<b>REPOSICIÓN DE VIALES, SERVICIOS Y SERVIDUMBRES AFECTADOS</b>	1.873.599,21	20.615.357,01	15.880.594,48	3.072.228,47	2.947.194,57	10.216.391,39	4.927.497,98	3.456.947,39	5.853.983,90	2.443.363,42
<b>MEDIDAS CORRECTORAS DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	9.316.246,83	9.772.734,02	9.848.535,76	9.410.346,64	10.369.940,72	11.577.090,25	12.103.992,81	12.737.140,89	10.847.688,62	3.828.633,92
<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>	2.372.559,87	2.934.507,62	2.714.446,44	2.500.288,84	3.364.866,28	3.485.761,01	3.735.277,20	3.372.179,55	2.681.467,49	1.258.464,44
	<b>Alternativa I.1</b>	<b>Alternativa I.2</b>	<b>Alternativa I.3</b>	<b>Alternativa I.6</b>	<b>Alternativa II.1</b>	<b>Alternativa II.2</b>	<b>Alternativa II.3</b>	<b>Alternativa III.1</b>	<b>Alternativa III.2</b>	<b>Alternativa IV</b>
<b>P.E.M</b>	138.794.752,58	171.668.695,56	158.795.116,63	146.266.897,18	196.844.677,41	203.917.018,89	218.513.716,00	197.272.503,96	156.865.848,05	73.620.169,62
<b>P.B.L</b>	199.850.564,24	247.185.754,74	228.649.088,44	210.609.705,25	283.436.651,00	293.620.115,49	314.637.899,67	284.052.678,46	225.871.134,61	106.005.682,23
<b>P.E.M (M€/km)</b>	9,10	10,72	9,81	9,48	11,53	10,73	10,96	9,40	8,79	11,72
<b>P.B.L (M€/km)</b>	13,11	15,44	14,13	13,65	16,60	15,45	15,78	13,54	12,65	16,87

Tabla. Resumen valoración económica por tramos

LAV VALENCIA-CASTELLÓN									
ALTERNATIVAS COMPLETAS	TRAMO I	TRAMO II	TRAMO III	TRAMO IV	LONGITUD (km)	P.E.M.		P.B.L.	
						TOTAL (€)	UNITARIO (M€/Km)	TOTAL (€)	UNITARIO (M€/Km)
Alternativa Interior	I.1	II.1	III.1	IV	59.583,912	606.532.103,57	10,18	873.345.575,93	14,66
Alternativa Interior-Litoral 1		II.3	III.2		59.315,588	587.794.486,25	9,91	846.365.280,75	14,27
Alternativa Interior-Litoral 2	I.6	II.2	III.2		58.565,616	580.669.933,73	9,91	836.106.637,58	14,28
Alternativa Litoral 1	I.2	II.2	III.2		59.144,204	606.071.732,12	10,25	872.682.687,08	14,76
Alternativa Litoral 2	I.3				59.316,438	593.198.153,18	10,00	854.146.020,77	14,40

Tabla. Valoración Alternativas completas LAV

## 9. ANÁLISIS MULTICRITERIO

### 9.1 CONSIDERACIONES PREVIAS Y FORMACIÓN DE ALTERNATIVAS

El análisis multicriterio tiene por objeto analizar las alternativas completas para una nueva línea de alta velocidad entre Valencia y Castellón resultantes de la previa combinación de las alternativas contempladas tanto en el *Estudio informativo del nuevo eje pasante Norte-Sur de la Red Arterial Ferroviaria de Valencia*, (tramo 0), como en el presente *Estudio Informativo de la Línea de Alta Velocidad Valencia-Castellón* (tramos I, II, III y IV).

La combinación de las alternativas planteadas en ambos Estudios Informativos da lugar a siete alternativas completas, que son las analizadas en el presente análisis multicriterio. Estas alternativas completas se presentan en la siguiente tabla, ya incluida en apartados anteriores, junto a su formación y denominación que se seguirá para su referencia.

EJE PASANTE RAF VALENCIA	LAV VALENCIA-CASTELLÓN					ALTERNATIVAS COMPLETAS
	TRAMO 0	TRAMO I	TRAMO II	TRAMO III	TRAMO IV	
A	I.1	II.1	III.1	IV	Alt. interior	ALT 1
A	I.1	II.3	III.2		Alt. interior-litoral 1	ALT 2
A	I.6	II.2	III.2		Alt. interior-litoral 2	ALT 3
Base	I.2	II.2	III.2		Alt. litoral 1	ALT 4
Base	I.3	II.2	III.2		Alt. litoral 2	ALT 5
C	I.2	II.2	III.2		Alt. litoral 1	ALT 6
C	I.3	II.2	III.2		Alt. litoral 2	ALT 7

Tabla. Formación de alternativas completas entre Valencia y Castellón.

El tramo IV, que cubre la llegada de la nueva línea de alta velocidad a Castellón, no se ha incluido en el análisis multicriterio dado que solo se ha considerado una única alternativa viable para este tramo.

Para la comparación de alternativas completas entre sí, se han definido distintos indicadores asociados a los cuatro criterios principales siguientes:

- Medioambiental
- Económico
- Territorial
- Funcional

Un análisis multicriterio conjunto presenta dificultades intrínsecas al hecho de tener que integrar indicadores representativos de cada tramo de la línea, las cuales son de naturaleza y características muy distintas, implicando muy diferentes escalas de trabajo. Por un lado, el tramo 0, que abarca la salida del núcleo urbano de Valencia de la LAV y su coexistencia con Cercanías, y por otro, el resto de los tramos que cubren el trayecto entre la conexión del tramo I con el eje pasante (a la altura de Vinalesa y Foios en función de la alternativa) y la llegada a Castellón.

### 9.1 METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

#### 9.1.1 Descripción general

El Análisis Multicriterio (AMC) consiste en un método numérico de soporte a las decisiones que permite evaluar el grado de consecución de múltiples objetivos que ofrece cada alternativa de proyecto, en base a criterios relevantes previamente definidos, y posteriormente comparar y elegir la solución óptima o mejor, de entre el conjunto de diferentes opciones contempladas.

Esta técnica se denomina Multicriterio porque se emplea para resolver un problema con varios objetivos, actores o decisores, cada uno tratando de lograr diferentes objetivos, a menudo contradictorios o contrastantes entre ellos (existe un "trade-off" o conflicto de intereses).

El presente anejo está tanto dirigido a la selección de las mejores alternativas como a la identificación de las alternativas que presentan una valoración significativamente inferior respecto al resto. Para tal objeto resulta imprescindible elaborar una clasificación final de alternativas que sirva para establecer la idoneidad de las mismas y permita seleccionar y descartar opciones de trazado de una manera objetiva.

Con todo, la metodología que conduce a la clasificación de alternativas completas del presente estudio conjunto se ha basado en un proceso común para la realización de este tipo de análisis, estructurado en las siguientes partes:

- Selección de las alternativas a analizar y comparar (apartado 9.1 anterior).

- Definición de los criterios (objetivos generales) que sirven para estimar el grado de cumplimiento de cada alternativa.
- Determinación de los indicadores que permiten la valoración cuantitativa de las alternativas con respecto a los criterios establecidos.
- Atribución de coeficientes de ponderación (pesos) a cada indicador y criterio para graduar su importancia en el conjunto.
- Uniformización de las variables empleadas para representar los indicadores según una escala homogénea de valores (0-100 puntos).
- Integración de las valoraciones parciales de cada indicador y criterio en un modelo numérico capaz de producir un único índice representativo del nivel de cumplimiento de los objetivos de cada alternativa.
- Obtención de la clasificación de las alternativas según la puntuación final conseguida.

Las diferentes partes de este proceso se introducen brevemente a continuación. La información detallada relativa a cada parte del análisis multicriterio se halla en el *Anejo nº 20. Análisis multicriterio de las alternativas completas de los Estudios Informativos del Eje Pasante Norte-Sur de la RAF de Valencia y de la LAV Valencia-Castellón.*

### 9.1.2 Criterios empleados

El **criterio medioambiental** se fundamenta en indicadores que miden las afecciones ambientales producidas por cada alternativa, estimadas en el Estudio de Impacto Ambiental. Estas afecciones e indicadores ambientales se clasifican en función de los conceptos descritos a continuación:

- Hidrología
- Geomorfología y paisaje
- Flora y fauna
- Espacios protegidos
- Patrimonio histórico-cultural
- Ruido y vibraciones

El **criterio económico** es directamente fruto de la consideración de la inversión económica de la actuación entendida como el Presupuesto Base de Licitación (P.B.L), IVA incluido, asociado a cada alternativa, obtenido del *Documento Nº 3. Valoración económica* del presente Estudio Informativo.

Por su parte, el **criterio territorial** tiene en consideración las afecciones territoriales causadas por el trazado de cada alternativa, que se han valorado según los siguientes indicadores:

- Longitud de nuevo corredor lineal
- Afecciones urbanísticas (suelo urbano/urbanizable e industrial)
- Afecciones a otras infraestructuras y servicios

Por último, el **criterio funcional** recoge el rendimiento del servicio ofrecido no solo a los potenciales pasajeros de la LAV a través del tiempo de recorrido de cada alternativa completa, sino también a los viajeros de Cercanías en razón de la futura disminución de tiempos de viaje y mejora de la conectividad de su red gracias a la reordenación de estos servicios ferroviarios que comporta el nuevo eje pasante de la RAF (tramo 0).

Estos dos últimos indicadores se han incluido en el análisis multicriterio por dos motivos: primeramente, permite discriminar entre alternativas completas que se constituyen con una alternativa parcial del tramo 0 distinta (A, Base y C), y, en segundo lugar, refleja además que la actuación no se ciñe exclusivamente a la implementación de la LAV, ya que también aporta un valor intrínseco en la mejora de la funcionalidad de los servicios de Cercanías.

Los tiempos de recorrido de la LAV se han obtenido del *Anejo Nº 6. Trazado* del presente Estudio Informativo, mientras que la información relativa a los beneficios de los usuarios de Cercanías se ha extraído de los resultados del análisis de demanda contemplado en el *Estudio informativo del nuevo eje pasante Norte-Sur de la Red Arterial Ferroviaria de Valencia.*

Para establecer la clasificación final de las siete alternativas contempladas, se han tenido en cuenta los indicadores y pesos que figuran en la siguiente tabla. Esto implica que la puntuación final de cada alternativa corresponderá a un agregado de los valores de cada indicador ponderados por su peso respectivo.



CRITERIO	Peso criterio (Po)	INDICADOR	Peso absoluto (pj)	Peso relativo (Pi)
MEDIOAMBIENTAL	25	Intersección de cauces de agua principales	3	15
		Volumen de tierra movilizada	2	10
		Longitud de desmontes/terraplenes de más de 5 m. de altura	1	5
		Caracterización geotécnica en la salida de Valencia	1	5
		Longitud de trazado que atraviesa áreas de interés para la fauna y/o hábitats naturales	2	10
		Superficie ocupada incluida en el PAT de la Huerta de Valencia	4	20
		Longitud de afección a espacios de interés natural protegidos	4	20
		Proximidad a yacimientos/Bienes de interés cultural	1	5
		Afección por ruido y vibraciones a suelo urbano/urbanizable	2	10
ECONÓMICO	30	Costes de ejecución	30	100
TERRITORIAL	20	Longitud de nuevo corredor de infraestructura lineal	8	40
		Afecciones a suelo urbano/urbanizable y/o industrial	6	30
		Afecciones significativas a infraestructuras y servicios urbanos	4	20
		Afección a otras infraestructuras existentes y reposiciones	2	10
FUNCIONAL	25	Tiempo de recorrido LAV Valencia-Castellón	9	30
		Disminución del tiempo de viaje promedio en Cercanías	9	30
		Demanda neta adicional asociada a nuevas estaciones de cercanías	12	40

Tabla. Pesos admitidos para cada indicador en la comparación de alternativas completas

Estos pesos se han establecido en función de las características de los tramos, sus afecciones previstas y la interrelación entre las mismas, de la experiencia con análisis multicriterio y estudios previos de alcance similar, de la opinión y perspectivas de otros agentes involucrados, principalmente Ayuntamientos de los municipios afectados, y, finalmente, del consenso entre los equipos realizadores de los dos Estudios Informativos implicados en este análisis conjunto (el presente y el del Nuevo Eje Pasante de la RAF).

En términos generales, los criterios medioambientales representan un 20% de la puntuación final, los económicos un 30%, los territoriales un 20%, y finalmente los funcionales tienen un peso del 30%.

### 9.1.3 Cálculo de las puntuaciones

Una vez establecidos los criterios y los indicadores, se procede a asignar una puntuación de entre 0 y 100 a los diferentes indicadores de cada alternativa a partir de un proceso de uniformización de las variables empleadas para representar cada indicador. En este sentido, se asume que la alternativa que presenta el mejor valor en una determinada variable obtendrá la nota máxima (100 puntos) en la clasificación uniformizada. La puntuación del resto de alternativas se escala linealmente según la relación que guarden sus respectivos valores de la variable estudiada con el valor ya identificado que representa la mejor puntuación, tal y como indica la siguiente expresión en caso de impacto negativo del indicador (mayor valor, peor situación):

$$I'_i = \frac{I_{min}}{I_i} \times 100$$

Donde  $I_i$  es el valor del indicador no uniformizado de la Alternativa  $i$ ;  $I_{min}$  es el mínimo valor del indicador no uniformizado de entre todas las alternativas de un mismo tramo;  $I'_i$  es el valor uniformizado del indicador de la Alternativa  $i$ .

Finalmente, se calcula la puntuación final de cada alternativa de acuerdo con los correspondientes valores uniformizados de las variables que sirven como indicadores, ponderando la puntuación parcial de cada indicador según el peso atribuido al mismo. Para ello se emplea el método de agregación por suma ponderada (el más utilizado y reconocido), donde los valores de los indicadores uniformizados, se suman ponderándolos por la importancia relativa de cada indicador dentro del criterio específico ( $P_i$ ) y de cada criterio respecto al resto ( $P_o$ ), tal y como demuestra la siguiente formulación:

$$PF_i = \frac{\sum_{j=1}^m I'_{ij} \times p_j}{\sum_{j=1}^m p_j}$$

Donde:

- $PF_i$  es la puntuación final ponderada asociada a la Alternativa  $i$ .
- $I'_{ij}$  es el valor uniformizado del indicador  $j$  frente a la Alternativa  $i$ .
- $p_j$  es el peso absoluto asociado al indicador  $j$ , producto del peso del criterio ( $P_o$ ) por el peso relativo del indicador dentro del criterio ( $P_i$ ).
- $m$  es el número total de indicadores.

## 9.2 RESULTADOS

Una vez finalizado el análisis se obtiene las puntuaciones finales y clasificación de las alternativas completas resultante del análisis multicriterio llevado en el conjunto de los diferentes tramos. Los resultados obtenidos se exhiben en la siguiente tabla, donde se muestra el puesto general en la clasificación de cada alternativa, la puntuación total de cada alternativa, así como la puntuación parcial y posición relativa (en paréntesis) de cada alternativa si se considerasen por separado los cuatro criterios principales: medioambiental, económico, territorial y funcional.

Clasificación y puntuación						
Puesto	Alternativa	Total	Medioambiental	Económico	Territorial	Funcional
1	ALT 5	83,74	15,18 (3)	24,12 (3)	14,58 (6)	29,87 (2)
2	ALT 3	83,65	16,98 (1)	18,86 (5)	18,01 (1)	29,80 (4)
3	ALT 4	83,57	15,23 (2)	23,85 (4)	14,68 (5)	29,81 (3)
4	ALT 7	82,92	15,14 (4)	30,00 (1)	14,69 (4)	23,09 (6)
5	ALT 6	82,71	15,11 (5)	29,59 (2)	14,97 (3)	23,05 (7)
6	ALT 2	78,89	12,91 (7)	18,77 (6)	17,43 (2)	29,78 (5)
7	ALT 1	77,29	14,52 (6)	18,53 (7)	14,24 (7)	30,00 (1)

*Tabla. Clasificación y puntuación final de las alternativas del tramo conjunto Valencia-Castellón (puntuaciones totales sobre 100 y puntuaciones parciales sobre 20 o 30 según el criterio).*

Como se puede observar, las 5 alternativas mejor valoradas son las que discurren en su mayor parte por el litoral, ya sea desde el origen de la actuación (ALT 4, 5, 6 y 7) o retomando el corredor litoral tras un tramo inicial por el interior (ALT 3).

La Alternativa 5, formada por la solución Base y la alternativa litoral 2, es la que mayor puntuación total presenta (83,74), obteniendo buenas puntuaciones en el criterio funcional, medioambiental y económico. Le sigue muy de cerca, la Alternativa 3, compuesta por la solución A y la alternativa interior-litoral 2, con una puntuación de 83,65 puntos, destacando esta por ser la mejor tanto según el criterio medioambiental como territorial. Por su parte, la Alternativa 4, muy parecida en trazado a la Alternativa 5, también se posiciona próxima a las dos primeras, con 83,57 puntos, destacando en los mismos aspectos que la 5.

Las dos peores alternativas resultan ser, con diferencia, la 1 y 2, ambas interiores, estando la primera a más de 5 puntos y la segunda a aproximadamente 4 puntos de la quinta mejor valorada (ALT 6).

De entre las alternativas interiores, las que salen de Valencia con la solución Base (4 y 5) obtienen puntuaciones más altas que las que lo hacen con la solución C (6 y 7), a

pesar de tener asociado un presupuesto más elevado. Esto es debido en gran parte a que la solución Base y A aportan unos beneficios para la red de Cercanías ampliamente superiores, como una mayor disminución del tiempo de viaje de sus usuarios y una mayor demanda neta asociada a nuevas estaciones. Por ello, las alternativas 6 y 7 se ven perjudicadas en la puntuación del criterio funcional respecto al resto de trazados.

Por último, comparando las dos alternativas que conectan los corredores interior y litoral, se observa que la Alternativa 3 (83,65) tiene mejor puntuación que la Alternativa 2 (78,89), lo que demuestra que es considerablemente más conveniente desviarse hacia el corredor de la costa desde el interior en el tramo I, antes de Sagunto, que en el tramo II, pasado Sagunto, manifestando una vez más que, en líneas generales, el corredor litoral es más conveniente que el interior. De hecho, la Alternativa 1, compuesta exclusivamente por alternativas interiores de los diferentes tramos, es la peor de las siete estudiadas.

## 9.3 CONCLUSIONES

Los resultados del análisis multicriterio indican que la **Alternativa 5**, que discurre íntegramente por el litoral, es la mejor valorada, con un total de 83,74 puntos. No obstante, la escasa diferencia de puntuaciones entre ésta y el resto de las alternativas que suponen, en algún caso, soluciones radicalmente diferentes, aconseja **esperar a la finalización del proceso de información pública** para determinar la alternativa óptima.

## 10. RENTABILIDAD DE LA ACTUACIÓN

Las actuaciones previstas, tanto en el presente Estudio Informativo como en el Estudio Informativo del nuevo eje pasante norte-sur de la red arterial ferroviaria de Valencia se engloban dentro de las actuaciones planificadas en el denominado Corredor Mediterráneo. La rentabilidad económica y social del conjunto de las mismas ha sido evaluada por ADIF en abril de 2018 <sup>1</sup> con resultados positivos, al arrojar una TIR social superior a la tasa de descuento utilizada del 3 %. De las conclusiones de dicho análisis se deduce que resulta conveniente el desarrollo de las actuaciones previstas en el corredor.

## 11. DOCUMENTOS QUE FORMAN LA FASE II DEL ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD VALENCIA-CASTELLÓN

Los documentos que forman la fase I del Estudio Informativo son los siguientes.

### **DOCUMENTO Nº1. MEMORIA**

MEMORIA

ANEJO Nº1. ANTECEDENTES

ANEJO Nº2. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS FASE I

ANEJO Nº3. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

ANEJO Nº4. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ANEJO Nº5. HIDROLOGÍA Y DRENAJE

ANEJO Nº6. TRAZADO

ANEJO Nº7. MOVIMIENTO DE TIERRAS

ANEJO Nº8. SUPERESTRUCTURA DE VÍA

ANEJO Nº9. ESTRUCTURA Y TÚNELES

ANEJO Nº10. ESTACIONES E INSTALACIONES DE APOYO

ANEJO Nº11. ELECTRIFICACIÓN

ANEJO Nº12. INSTALACIONES DE SEGURIDAD

ANEJO Nº13. ESTUDIO DE CAPACIDAD

ANEJO Nº14. REPOSICIONES FERROVIARIAS

---

<sup>1</sup> Estudio de Rentabilidad Financiera y Económico Social de la implantación del ancho estándar UIC en el Corredor Mediterráneo (tramo Castellbisbal-Almería)



ANEJO Nº15. REPOSICIONES VIARIAS, SERVICIOS Y SERVIDUMBRES

ANEJO Nº16. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

ANEJO Nº17. EXPROPIACIONES

ANEJO Nº18. COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS

ANEJO Nº19. FORMACIÓN ALTERNATIVAS TRAMO VALENCIA-CASTELLÓN

ANEJO Nº20. ANÁLISIS MULTICRITERIO

ANEJO Nº21. PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS Y PLAN DE OBRA

**DOCUMENTO Nº2. PLANOS**

**DOCUMENTO Nº3. VALORACIÓN ECONÓMICA.**

Madrid, 8 de octubre de 2021

REPRESENTANTE DE LA  
ADMINISTRACIÓN

INGENIERA AUTORA DEL  
ESTUDIO INFORMATIVO

D. Alberto López González

Dña. Rocío Díaz Quintana