

# MEMORIA



## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	1	5.4.1 Configuración funcional de las alternativas .....	23
1.1 SITUACIÓN ACTUAL .....	1	5.4.1.1 Conexión en el origen del tramo .....	23
1.2 OBJETO DEL ESTUDIO.....	2	5.4.1.2 Tramo en trayecto .....	24
2. ANTECEDENTES.....	4	5.4.1.3 Conexión en el final del tramo .....	26
2.1 MARCO DE REFERENCIA Y ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS .....	4	5.4.1.4 Capacidad de la línea.....	26
2.2 ANTECEDENTES TÉCNICOS.....	4	5.4.1.5 Tiempo de recorrido .....	27
3. RED FERROVIARIA ACTUAL .....	5	5.4.2 Cartografía y topografía .....	29
4. SÍNTESIS DEL ESTUDIO DE ALTERNATIVAS FASE I (E: 1/25.000).....	6	5.4.3 Planeamiento urbanístico .....	30
5. FASE II (E: 1/5.000). ESTUDIO DE ALTERNATIVAS .....	8	5.4.3.1 Incidencia de las infraestructuras ferroviarias sobre el planeamiento urbanístico.....	32
5.1 TRAMIFICACIÓN DEL ÁMBITO DEL ESTUDIO E IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS .....	9	5.4.4 Geología y geotecnia.....	33
5.2 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES Y CRITERIOS DE DISEÑO .....	10	5.4.4.1 Estudio geológico .....	33
5.3 CONDICIONANTES DE DISEÑO .....	14	5.4.4.2 Geotecnia .....	38
5.3.1 Afecciones a otras infraestructuras ferroviarias.....	14	5.4.4.3 Taludes de diseño de desmontes y terraplenes .....	39
5.3.1.1 LAV Madrid – Sevilla y LAV Madrid – Toledo.....	14	5.4.4.4 Cimentaciones .....	40
5.3.1.2 Línea convencional Madrid – Valencia de Alcántara.....	14	5.4.5 Estudio de materiales.....	41
5.3.1.3 Estación de Talavera de La Reina. Pasillo ferroviario existente... 17	17	5.4.5.1 Balance de materiales .....	41
5.3.2 Afecciones a otras infraestructuras viarias.....	18	5.4.5.2 Materiales procedentes del trazado. Aprovechamiento .....	44
5.3.3 Medioambientales .....	18	5.4.5.3 Coeficientes de paso .....	50
5.3.4 Urbanísticos.....	18	5.4.5.4 Préstamos, canteras y graveras .....	50
5.3.5 Concesiones Mineras.....	18	5.4.5.5 Vertederos .....	51
5.3.6 Servicios afectados.....	19	5.4.6 Hidrología y drenaje .....	53
5.4 DESCRIPCIÓN PARTICULARIZADA DEL ESTUDIO .....	23	5.4.6.1 Hidrología .....	53
		5.4.6.2 Drenaje.....	53
		5.4.7 Trazado.....	57
		5.4.7.1 Tramo I.- Toledo .....	57
		5.4.7.2 Tramo II.- Torrijos.....	64
		5.4.7.3 Tramo III.- Talavera de la Reina.....	68
		5.4.7.4 Tramo IV.- Oropesa .....	71
		5.4.7.5 Conexiones Tramo I – Tramo II .....	74
		5.4.8 Movimiento de tierras.....	75
		5.4.9 Superestructura.....	77

5.4.9.1	Vía en balasto .....	77	6.2.4	Tramo IV.....	137
5.4.9.2	Vía en placa.....	78	6.3	PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS.....	138
5.4.9.3	Aparatos de vía.....	78	6.4	IMPACTO RESIDUAL .....	140
5.4.10	Estructuras .....	79	6.5	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	140
5.4.10.1	Tramo I.- Toledo.....	80	7.	NUEVO ENCAMINAMIENTO DE MERCANCÍAS .....	140
5.4.10.2	Tramo II.- Torrijos .....	93	7.1	INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES .....	140
5.4.10.3	Tramo III.- Talavera de la Reina .....	105	7.2	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS. CONDICIONANTES.....	141
5.4.10.4	Tramo IV.- Oropesa.....	112	7.3	CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.....	143
5.4.11	Túneles .....	118	7.4	PLANEAMIENTO URBANÍSTICO .....	144
5.4.11.1	Sección tipo .....	118	7.5	GEOLOGÍA Y GEOTECNIA .....	145
5.4.11.2	Procedimiento constructivo .....	120	7.5.1	Geología.....	145
5.4.12	Estaciones .....	120	7.5.2	Geotecnia.....	145
5.4.12.1	Estación de Toledo.....	120	7.5.2.1	Caracterización de materiales .....	145
5.4.12.2	Estación de Talavera de la Reina .....	123	7.5.2.2	Taludes de diseño de desmontes y terraplenes.....	146
5.4.12.3	Estación de Oropesa .....	125	7.6	ESTUDIO DE MATERIALES .....	146
5.4.13	Instalaciones ferroviarias .....	127	7.6.1	Balance de materiales.....	147
5.4.13.1	Electrificación .....	127	7.6.1.1	Materiales procedentes del trazado .....	147
5.4.13.2	Instalaciones de señalización, seguridad y comunicaciones ....	127	7.6.1.2	Coeficientes de paso.....	147
5.4.14	Reposición de servicios .....	128	7.6.1.3	Préstamos .....	147
5.4.15	Situaciones provisionales .....	129	7.6.1.4	Canteras, graveras y plantas de suministros .....	147
5.4.16	Expropiaciones .....	130	7.6.1.5	Vertederos.....	148
5.4.17	Programa de obras .....	134	7.7	HIDROLOGÍA Y DRENAJE .....	148
5.4.18	Estudio de rentabilidad.....	134	7.7.1	Drenaje transversal .....	148
6.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	135	7.7.2	Drenaje longitudinal.....	148
6.1	JUSTIFICACIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	135	7.8	TRAZADO .....	149
6.2	CONCLUSIONES ALCANZADAS EN LA EVALUACIÓN.....	135	7.8.1	Descripción del trazado .....	149
6.2.1	Tramo I.....	136			
6.2.2	Tramo II.....	137			
6.2.3	Tramo III.....	137			

7.8.1.1	Conexión I.- FC Madrid – Valencia de Alcántara – FC Villaluenga/Yuncler – Algodor. ....	149	9.5	CUMPLIMIENTO DE LA ORDEN DE EFICIENCIA.....	177
7.8.1.2	Conexión II.- FC Villaluenga/Yuncler – Algodor – FC Algodor – Castillejo/Añoover.....	150	9.5.1	Criterios de eficiencia establecidos para los proyectos de infraestructuras ferroviarias.....	177
7.8.1.3	Conexión III.- FC Algodor – Castillejo/Añoover – FC Madrid – Alcázar de San Juan.....	150	9.5.2	Parámetros de eficiencia.....	178
7.9	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	151	10.	RESUMEN Y CONCLUSIONES .....	184
7.10	SUPERESTRUCTURA .....	151	10.1	ANTECEDENTES .....	184
7.11	ESTRUCTURAS .....	152	10.2	CONDICIONANTES DE PARTIDA .....	184
7.12	INSTALACIONES FERROVIARIAS .....	154	10.3	CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES DE LAS ALTERNATIVAS .....	184
7.12.1	Electrificación.....	154	10.4	ANÁLISIS MULTICRITERIO Y PROPUESTA DE LAS ALTERNATIVAS SELECCIONADAS .....	185
7.12.2	Instalaciones de señalización, seguridad y comunicaciones .....	154	10.4.1	Tramo I. Toledo.....	185
7.13	MEDIO AMBIENTE.....	155	10.4.2	Tramo II. Torrijos .....	185
7.14	REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS.....	155	10.4.3	Tramo III. Talavera de la Reina.....	185
7.15	SITUACIONES PROVISIONALES.....	155	10.4.4	Tramo IV. Oropesa.....	185
7.16	EXPROPIACIONES .....	156	10.4.5	Alternativas seleccionadas.....	185
7.17	VALORACIÓN .....	156			
8.	VALORACIÓN ECONÓMICA.....	158			
9.	SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS.....	159			
9.1	METODOLOGÍA .....	159			
9.2	CRITERIOS, FACTORES Y CONCEPTOS SIMPLES .....	159			
9.3	ANÁLISIS MULTICRITERIO.....	160			
9.3.1	Justificación de los factores y conceptos simples.....	160			
9.3.1.1	Medioambiente.....	160			
9.3.1.2	Vertebración territorial .....	161			
9.3.1.3	Valoración de alternativas.....	168			
9.3.1.4	Análisis de las alternativas .....	173			
9.4	ALTERNATIVAS SELECCIONADAS .....	176			



## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 SITUACIÓN ACTUAL

La actual línea ferroviaria Madrid – Valencia de Alcántara fue inaugurada en 1881, es una línea de ferrocarril de 420 kilómetros de vía única en ancho ibérico (1.668 mm), sin electrificar en la gran mayoría de su recorrido. Sólo entre Madrid y Humanes hay unos 25 kilómetros electrificados a 3.000 V y de vía doble. Principalmente emplea un bloqueo telefónico con excepción del triángulo ferroviario de Monfragüe – Mirabel – Plasencia que cuenta con bloqueo de liberación automática en vía única con CTC (Control de Tráfico Centralizado) y la salida de Madrid que usa un bloqueo automático de vía doble banalizada.

La velocidad máxima permitida en prácticamente todo el recorrido es de 155 km/h. Ese valor cae notablemente entre Cáceres y Valencia de Alcántara al reducirse a 90 km/h.

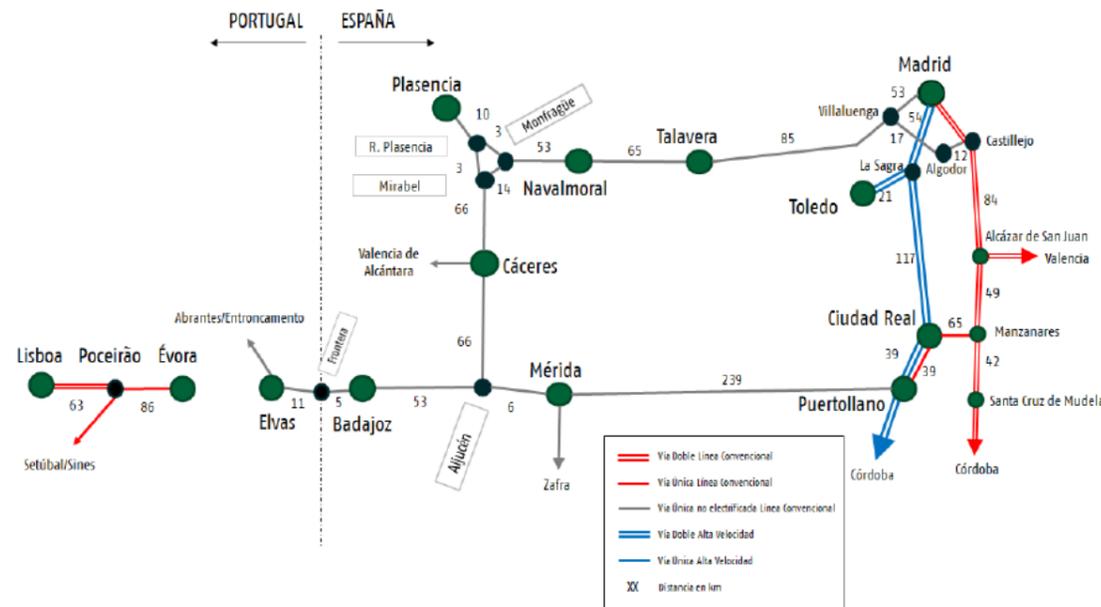


Figura 1.- Imagen del actual corredor ferroviario Madrid – Extremadura.

Actualmente, el número de servicios ferroviarios diarios (por sentido) que involucran algún tramo del corredor son 15. En la tabla adjunta pueden observarse el origen/destino de las relaciones, número de servicios y tipo de servicio.

Relación	Número de servicios diarios (por sentido)	Tipo de servicio
Badajoz – Alcázar de San Juan	1	Media distancia
Badajoz – Cabeza del Buey	1	Regional express
Badajoz – Villanueva de la Serena	2	Regional express
Badajoz – Puertollano	1	Regional express
Cáceres – Sevilla	1	Regional express
Cáceres – Zafra	1	Regional express
Madrid - Badajoz	1	Regional express
Madrid – Badajoz	1	Media distancia
Madrid – Cáceres	1	Regional express
Madrid – Plasencia	1	Media distancia
Madrid – Talavera	2	Regional
Madrid – Zafra	1	Media distancia
Plasencia - Mérida	1	Regional express
<b>Total</b>	<b>15</b>	

Como se observa en la tabla anterior, más de la mitad de los servicios del corredor son del tipo Regional Express (60%) y posteriormente Media Distancia o Regional (Madrid – Talavera de la Reina).

A continuación, se presenta una tabla resumen comparativa de la oferta de servicios de transporte público y vehículo privado entre Madrid y las principales ciudades del corredor.

Madrid	FC		Autobús		Avión		Vehículo privado	
	Tiempo	Coste (€)	Tiempo	Coste (€)	Tiempo	Coste (€)	Tiempo	Coste (€)
Talavera	1:29	14,15	1:44	8,76	-	-	1:15	10,50
Navalmoral	2:08	20,76	2:41	13,63	-	-	1:55	15,79
Plasencia	2:52	25,98	3:30	15,83	-	-	2:30	20,92
Cáceres	3:44	30,28	3:40	20,21	-	-	2:56	25,28
Mérida	4:43	35,52	5:08	26,05	-	-	3:08	28,81
Badajoz	5:28	37,43	6:03	30,69	-	-	3:46	33,94
Lisboa	10:37	60,25	8:30	45,00	1:20	110	5:45	52,89

Las características de la actual infraestructura, **vía única**, supone un problema de capacidad en la línea ante un aumento de la demanda, **sin electrificar**, lo que supone un gran impacto ambiental al circular por la misma exclusivamente trenes con tracción diésel y dotada de **sistemas de señalización, seguridad y comunicaciones obsoletos**, que suponen problemas de seguridad en el tráfico ferroviario y de capacidad ante un aumento de la demanda, unidos a unos **tiempos de viaje y costes no competitivos** con otros medios de transporte, especialmente con el vehículo privado, hacen **necesario el desarrollo de una Nueva Infraestructura Ferroviaria**, que permita mejorar sensiblemente la calidad y prestaciones de los servicios ferroviarios en el corredor Madrid – Extremadura – frontera portuguesa.

El **ámbito** del presente Estudio Informativo se inscribe exclusivamente en el tramo Madrid – Oropesa (límite provincial Toledo / Cáceres), siendo el **objeto** del mismo la **selección de la alternativa/s óptima de trazado desde los puntos de vista funcional, social, económico y ambiental**. En la actualidad se encuentran en fase de proyecto y/o construcción los subtramos que conforman el tramo Oropesa – frontera portuguesa de la Línea de Alta Velocidad Madrid – Extremadura – frontera portuguesa.

## 1.2 OBJETO DEL ESTUDIO

El **objeto** del estudio es el **análisis de soluciones y propuesta final de alternativa/s seleccionada/s**, a desarrollar a nivel constructivo en fases posteriores, para una **nueva infraestructura de alta velocidad entre Madrid y Oropesa**, que permita **mejorar sensiblemente la calidad y prestaciones de los servicios ferroviarios en el corredor**, partiendo de la documentación previa existente, de las necesidades funcionales requeridas y de las indicaciones establecidas por la Dirección del Estudio y ADIF Alta Velocidad.



Figura 2.- Imagen final de la planificación para la red ferroviaria de Alta Velocidad, LAV Madrid – Extremadura incluida.

Conforme a lo establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas que articula el presente estudio, la **línea de Alta Velocidad Madrid – Extremadura** es una línea de alta velocidad **apta para tráfico mixto de viajeros y mercancías** que enlazará Madrid con Extremadura (y Lisboa a largo plazo).

En la actualidad toda la LAV Madrid – Extremadura se encuentra en fase de obras o proyecto, salvo los tramos Madrid – Oropesa y Badajoz – frontera portuguesa.

Los **principales objetivos a alcanzar con la actuación**, son los que a continuación se enumeran:

- **Nueva línea de Alta Velocidad** entre Madrid y Oropesa.
- **Complementariamente** al acceso a Madrid, conectando la nueva LAV Madrid – Extremadura con la actual LAV Madrid – Sevilla en el término municipal de Pantoja, **se evaluará la posibilidad de comenzar en Toledo**, dando continuidad a la actual LAV Madrid – Toledo.
- Se incluirá el **análisis del tramo urbano de Talavera de la Reina**.
- **Ancho estándar (1.435 mm)**.
- **Electrificación a 25 kV c.a.**
- En lo que respecta al tráfico de mercancías, debido a que tanto la LAV Madrid – Sevilla como la LAV Madrid – Toledo están diseñadas exclusivamente para tráfico de viajeros, **el criterio finalmente adoptado**, de acuerdo con la Dirección del Estudio, pasa por el **diseño de una LAV apta para tráfico mixto** de viajeros y mercancías en el **sub-tramo Oropesa – Talavera de la Reina** (dando continuidad al tramo Oropesa – Extremadura) **y tráfico exclusivo de viajeros en el sub-tramo Talavera de La Reina – Madrid**, derivando en Talavera de La Reina el tráfico de trenes de mercancías hacia la actual línea convencional Madrid – Valencia de Alcántara y desde ésta a la línea convencional Madrid – Alcázar de San Juan, evitando de este modo el acceso a Madrid de los trenes de mercancías por la línea Madrid – Valencia de Alcántara, actualmente saturada por el tráfico de trenes de cercanías de las líneas C-4 y C-5 entre Madrid y Humanes.

En el **Documento Nº 5.-** del presente Estudio se describe completamente el diseño realizado para el Nuevo Encaminamiento de Mercancías hacia Madrid, desde la mencionada Línea FC Madrid – Valencia de Alcántara a la altura de Villaluenga de la Sagra, utilizando las líneas ferroviarias existentes (FC Villaluenga/Yuncler – Algodor, FC Algodor – Castillejo/Añoover y FC Madrid – Alcázar de San Juan).

Dicho diseño incluye las siguientes actuaciones:

- Curva de conexión entre la Línea Ferroviaria Madrid – Valencia de Alcántara y la Línea Villaluenga de La Sagra – Algodor. Con esta actuación, se evita la maniobra

de inversión de marcha en la estación de Villaluenga de La Sagra, necesaria en la actualidad para que un tren proveniente de Talavera de La Reina acceda a la línea Villaluenga de La Sagra – Algodor.

- Curva de conexión entre la Línea Ferroviaria Villaluenga de La Sagra – Algodor y la Línea Ferroviaria Algodor – Castillejo/Añoover. Con esta actuación, se evita la maniobra de inversión de marcha en la estación de Algodor, necesaria en la actualidad para que un tren proveniente de Villaluenga de la Sagra acceda a la línea Algodor – Castillejo/Añoover.
- Curva de conexión entre la Línea Ferroviaria Algodor – Castillejo/Añoover y la Línea Ferroviaria Madrid – Alcázar de San Juan. Con esta actuación, se evita la maniobra de inversión de marcha en la estación de Castillejo/Añoover, necesaria en la actualidad para que un tren proveniente de Algodor acceda a la línea Madrid – Alcázar de San Juan, en sentido Alcázar de San Juan.

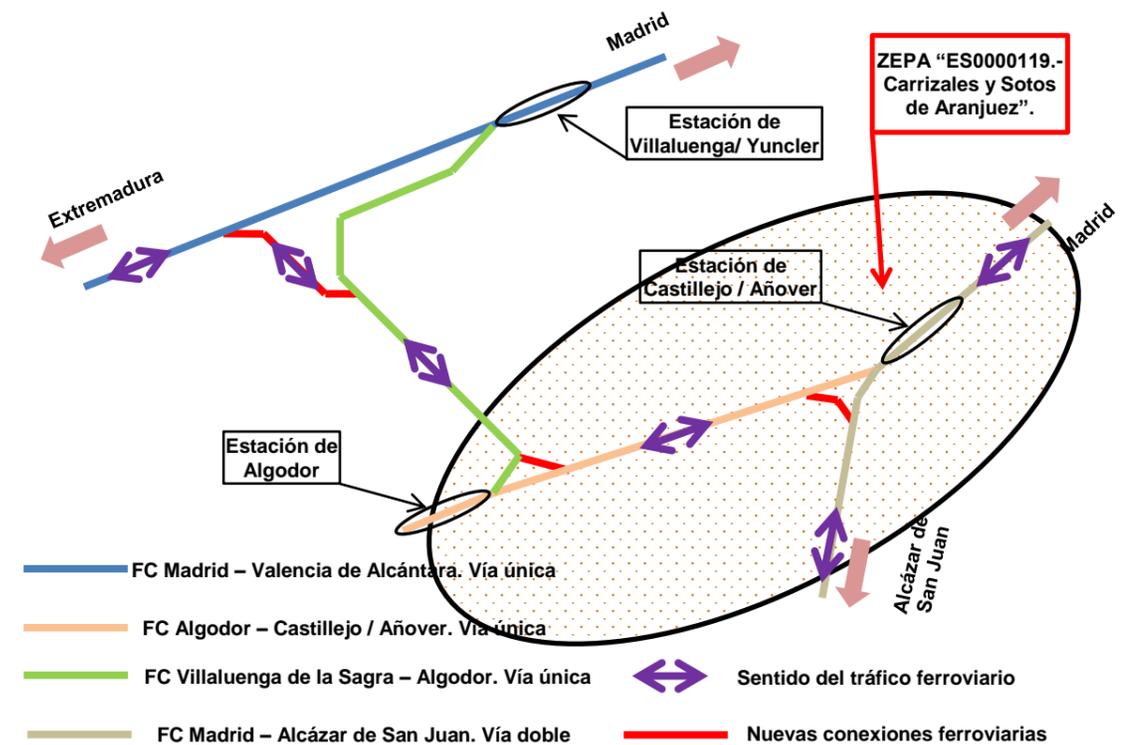


Figura 3.- Configuración propuesta para el nuevo itinerario de trenes de mercancías, utilizando la red convencional compuesta por las líneas ferroviarias FC Madrid – Valencia de Alcántara; FC Villaluenga de la Sagra – Algodor; FC Algodor – Castillejo y FC Madrid – Alcázar de San Juan. En las que se ha implementado una conexión directa entre las líneas, de modo que no sean necesarias las maniobras de inversión de marcha en las estaciones de Villaluenga de la Sagra y Algodor, con el consiguiente ahorro de tiempo que supone. La conexión entre la línea FC Algodor – Castillejo / Añoover y la línea FC Madrid – Alcázar de San Juan permite realizar el movimiento directo

Extremadura – Alcázar de San Juan – Alicante – Jáen y viceversa sin tener que realizar maniobras de inversión de marcha en la estación de Castillejo / Añover.

- Electrificación de las tres Curvas de Conexión mencionadas anteriormente y la Electrificación de la Línea Madrid – Valencia de Alcántara en el tramo Villaluenga de La Sagra – Talavera de La Reina, la Línea Villaluenga de La Sagra – Algodor y la Línea Algodor – Castillejo/Añover.
- Sistemas de Señalización e instalaciones de seguridad y comunicaciones de las tres Curvas de Conexión descritas anteriormente y de la Línea Villaluenga de la Sagra – Algodor.

El Estudio Informativo se desarrolla en **tres fases**:

- Fase I (1:25.000 en zonas no urbanas y 1:5.000 en zonas urbanas): Análisis de estudios anteriores, recopilación de datos básicos, análisis funcional y definición de alternativas.
- Fase II (1:5.000 en zonas no urbanas y 1:1.000 en zonas urbanas): Estudio Informativo.
- Fase III. Sometimiento del Estudio Informativo al trámite de Audiencia e Información Pública.

A lo largo de 2018 y 2019, se desarrolló la primera de las fases del Estudio Informativo, Fase I 1:25.000 (Estudio de Alternativas), en la que se realizó una primera identificación de alternativas, la caracterización temática de las mismas, la redacción de un Estudio de Impacto Ambiental previo y la selección y propuesta de trazados para etapas posteriores de estudio.

En el **presente documento se desarrolla la segunda de las tres fases del Estudio Informativo** citadas anteriormente, Fase II (1:5.000), en la que se realiza la **optimización y definición con un mayor grado de detalle de las alternativas seleccionadas en la fase anterior** y la **redacción del Estudio de Impacto Ambiental**. En el **Anejo 02. “Estudio de Alternativas”**, se incluye un **extracto en el que se describen las alternativas estudiadas en la Fase I 1:25.000**.

Su **contenido** debe ser el **necesario para servir de base a los procesos de Información Pública y Audiencia** establecidos por un lado en la Ley del Sector Ferroviario y su normativa complementaria, y por otro la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación de Impacto

Ambiental (BOE núm. 296, de 11 de diciembre de 2013), modificada por la Ley 9/2018 de 5 de diciembre.

## 2. ANTECEDENTES

### 2.1 MARCO DE REFERENCIA Y ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

Con fecha 13 de febrero de 2018 y en virtud a la oferta técnica y económica presentada por la empresa Acciona Ingeniería, S.A., se aprueba la propuesta de encargo de ejecución de los trabajos correspondientes a “Servicios para la redacción del Estudio Informativo para el proyecto de la Línea de Alta Velocidad Madrid – Oropesa”, teniendo lugar la firma del contrato el 19 de marzo de 2018.

### 2.2 ANTECEDENTES TÉCNICOS

Los antecedentes de este Estudio Informativo arrancan en fecha 27 de junio de 2001 con la adjudicación a la UTE formada por Prointec, S.A. y Sener Ingeniería y Sistemas, S.A. del Estudio Informativo del Proyecto “Línea ferroviaria de alta velocidad Madrid – Extremadura. Tramo: Madrid – Oropesa”. Con fecha 23 de abril de 2008 (B.O.E. de 30/04/2008) fue aprobado el expediente de información pública y definitivamente el estudio informativo, del que se excluyó el paso del ferrocarril por el núcleo urbano de Talavera de La Reina.

Este Estudio Informativo sirvió de base para la redacción de los proyectos constructivos de plataforma realizados por la Dirección General de Ferrocarriles para los siguientes sub-tramos:

- Proyecto Constructivo LAV Madrid – Extremadura – frontera portuguesa. Tramo: Madrid – Oropesa. Subtramo: Conexión LAV Madrid – Sevilla – Olías del Rey (Toledo). Plataforma. Fecha abril 2012.
- Proyecto Constructivo LAV Madrid – Extremadura – frontera portuguesa. Tramo: Madrid – Oropesa. Subtramo: Olías del Rey – Rieves (Toledo). Plataforma. Fecha marzo 2012.
- Proyecto Constructivo LAV Madrid – Extremadura – frontera portuguesa. Tramo: Madrid – Oropesa. Subtramo: Rieves – Carmena (Toledo). Plataforma. Fecha septiembre 2012.

- Proyecto Constructivo LAV Madrid – Extremadura – frontera portuguesa. Tramo: Madrid – Oropesa. Subtramo: Carmena – Montearagón (Toledo). Plataforma. Fecha diciembre 2012.
- Proyecto Constructivo LAV Madrid – Extremadura – frontera portuguesa. Tramo: Madrid – Oropesa. Subtramo: Montearagón – Talavera de la Reina (Toledo). Plataforma. Fecha noviembre 2012.
- Proyecto Constructivo LAV Madrid – Extremadura – frontera portuguesa. Tramo: Madrid – Oropesa. Subtramo: Talavera de la Reina – Calera y Chozas (Toledo). Plataforma. Fecha diciembre 2012.
- Proyecto Constructivo LAV Madrid – Extremadura – frontera portuguesa. Tramo: Madrid – Oropesa. Subtramo: Calera y Chozas – Oropesa (Toledo). Plataforma. Fecha diciembre 2012.
- Proyecto Constructivo LAV Madrid – Extremadura – frontera portuguesa. Tramo: Madrid – Oropesa. Subtramo: Oropesa – Límite provincial de Toledo (Toledo). Plataforma. Fecha septiembre 2012.

Debido a que la **Declaración de Impacto Ambiental** emitida con fecha 28 de febrero de 2008 (B.O.E. de 6/3/2008) del tramo Madrid – Oropesa **caducó** sin comenzar las obras, **motivó** la redacción de un **nuevo Estudio Informativo**, adjudicado tal como se comentó anteriormente a Acciona Ingeniería en febrero de 2018 (Expediente: 2017F4530410 Estudio Informativo del Proyecto de la Línea ferroviaria de Alta Velocidad Madrid – Extremadura. Tramo: Madrid – Oropesa).

### 3. **RED FERROVIARIA ACTUAL**

La red existente en el ámbito del estudio está compuesta por las siguientes líneas:

- **Red ferroviaria convencional**

- Línea Madrid – Valencia de Alcántara (300). Tramo Madrid – Humanes. Dispone de doble vía electrificada (3 kV en corriente continua), bloqueo automático (doble o banalizado en función del tramo) y tren – tierra. El principal tráfico ferroviario está compuesto por varias líneas de cercanías, línea C-3, línea C-4 y línea C-5.

- Línea Madrid – Valencia de Alcántara (500). Tramo Humanes – Oropesa. Dispone de vía única sin electrificar y bloqueo telefónico. El tráfico ferroviario está compuesto por trenes de media distancia con recorridos entre Madrid y Cáceres, Madrid – Talavera de La Reina o prolongaciones hasta Badajoz, Plasencia o Mérida.
- Línea Castillejo/Añover – Algodor (312). Vía única electrificada (3 kV en corriente continua) con catenaria sin compensar, bloqueo automático y tren – tierra. No se prestan en la actualidad servicios de viajeros o mercancías regulares.
- Línea Villaluenga de La Sagra – Yuncler – Algodor (504). Vía única no electrificada y bloqueo telefónico. No se prestan en la actualidad servicios de viajeros o mercancías regulares.
- Línea Madrid – Alcázar de San Juan (302). Vía doble electrificada (3 kV en corriente continua) con catenaria compensada y bloqueo automático en vía doble banalizada. El tráfico ferroviario está compuesto por trenes de media distancia entre Madrid y Alcázar de San Juan o prolongaciones hasta Jaén, Alicante y cercanías línea C-3

- **Red ferroviaria de alta velocidad**

- Línea Madrid – Sevilla. Doble vía electrificada (25 kV en corriente alterna), bloqueo de control automático sistemas de seguridad LZB, ASFA y GSMR. El tráfico ferroviario está compuesto por trenes de media distancia con recorridos entre Madrid - Ciudad Real y Madrid – Toledo y larga distancia Madrid – Córdoba – Sevilla y Málaga.
- Línea Madrid – Toledo. Doble vía Doble vía electrificada (25 kV en corriente alterna), bloqueo de control automático sistemas de seguridad LZB, ASFA y GSMR. El tráfico ferroviario está compuesto por trenes de media distancia con recorridos entre Madrid – Toledo.

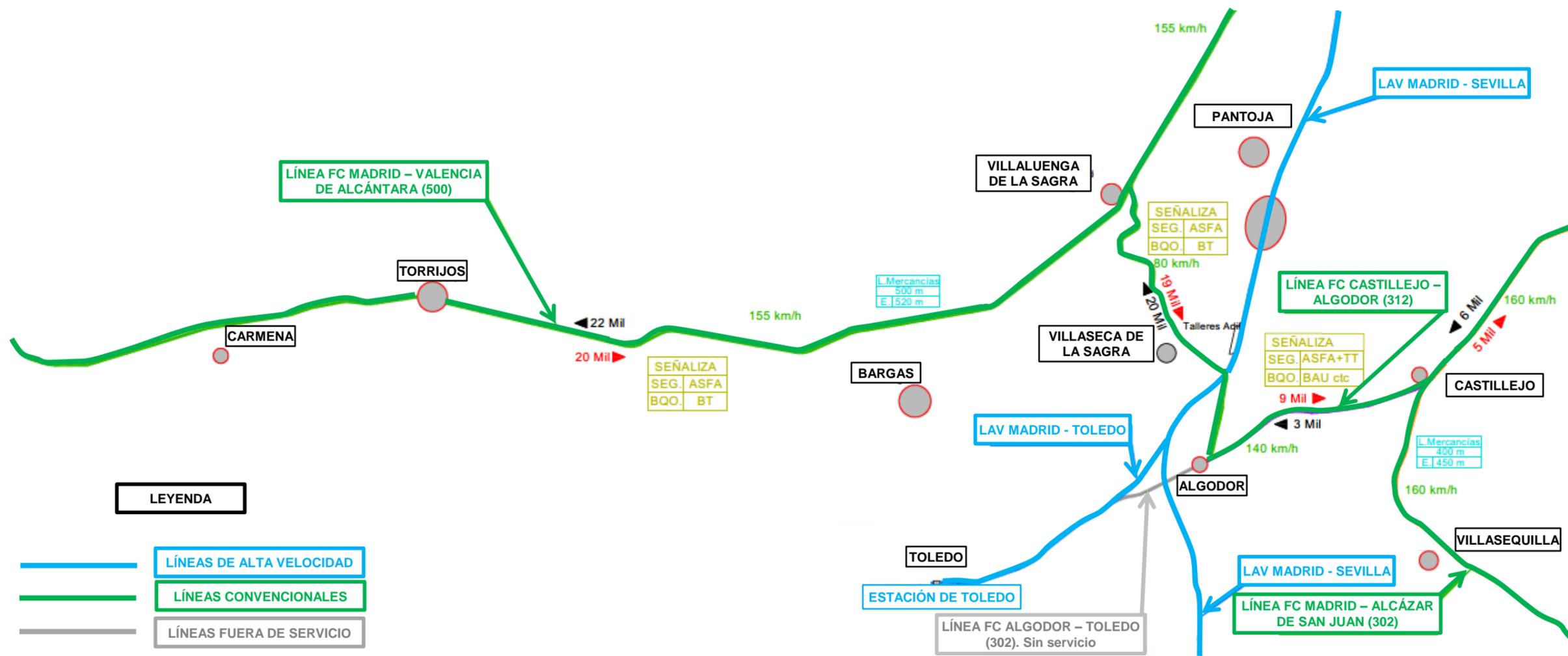


Figura 4.- Red Ferroviaria de Interés General en el ámbito del Estudio Informativo. Principales características. Fuente: Elaboración propia.

#### 4. SÍNTESIS DEL ESTUDIO DE ALTERNATIVAS FASE I (E: 1/25.000).

Se adjunta a continuación un resumen del proceso de identificación y selección de alternativas llevado a cabo en la Fase I (1/25.000) del presente Estudio Informativo, cuya memoria se recoge en el Anejo 2 del presente documento.

En esta fase se dividió el ámbito del estudio en siete tramos. Definiendo en cada uno de ellos las siguientes alternativas:

- Tramo Madrid – Toledo (MT)
  - Alternativa N-MT. Pantoja – Bargas.

- Alternativa TOL 1. Túnel por paseo de San Eugenio.
- Alternativa TOL 2. Viaducto por avenida de Castilla La Mancha.
- Alternativa TOL 3. Túnel por avenida de Castilla La Mancha.

La primera de ellas tiene su origen en la LAV Madrid – Sevilla en el término municipal de Pantoja mientras que las otras tres parten de la LAV Madrid – Toledo a la entrada a la actual estación de Toledo (cabecera lado Madrid).

- Tramo Toledo – Torrijos (TT)
  - Alternativa N-TT. Bargas – Torrijos.

- Alternativa X-TT. Toledo – Torrijos.
- Alternativa Y-TT. Toledo – Burujón.
- Tramo Torrijos – Cebolla (TC)
  - Alternativa A-TC. Torrijos – Carmena Norte.
  - Alternativa R-TC. Gerindote – Talavera.
  - Alternativa Q-TC. Torrijos – Gerindote – Carmena.
  - Alternativa D-TC. Burujón – Escalonilla.
- Tramo Cebolla – Talavera (CT)
  - Alternativa E-CT. Carmena – Talavera.
  - Alternativa R-CT. Gerindote – Talavera.
  - Alternativa F-CT. Escalonilla – Talavera.
- Tramo Talavera (T)
  - Alternativa TA-1. Estación andenes laterales.
  - Alternativa TA-2. Estación andenes centrales.
- Tramo Talavera – Gamonal (TG)
  - Alternativa G-TG. Talavera – Gamonal Sur.
- Tramo Gamonal – Oropesa (GO)
  - Alternativa K-GO. Gamonal – Oropesa Norte.
  - Alternativa H-GO. Gamonal – Oropesa Sur.

Una vez completada la definición de las Alternativas, se eliminaron las que consiguieron un menor cumplimiento de los criterios definidos en el Análisis Multicriterio establecido para la selección de alternativas.

Así de este modo, las alternativas seleccionadas para un diseño de mayor detalle (1/5.000) en la presente fase fueron las siguientes en cada uno de los tramos:

- Tramo Madrid – Toledo (MT)
  - Alternativa N-MT. Pantoja – Bargas.
  - Alternativa TOL 1. Túnel por paseo de San Eugenio.
  - Alternativa TOL 3. Túnel por avenida de Castilla La Mancha.
- Tramo Toledo – Torrijos (TT)
  - Alternativa N-TT. Bargas – Torrijos.
  - Alternativa X-TT. Toledo – Torrijos.
- Tramo Torrijos – Cebolla (TC)
  - Alternativa A-TC. Torrijos – Carmena Norte.
  - Alternativa R-TC. Gerindote – Talavera.
  - Alternativa Q-TC. Torrijos – Gerindote – Carmena.
- Tramo Cebolla – Talavera (CT)
  - Alternativa E-CT. Carmena – Talavera.
  - Alternativa R-CT. Gerindote – Talavera.
- Tramo Talavera (T)
  - Alternativa TA-1. Estación andenes laterales.
  - Alternativa TA-2. Estación andenes centrales.
- Tramo Talavera – Gamonal (TG)
  - Alternativa G-TG. Talavera – Gamonal Sur.
- Tramo Gamonal – Oropesa (GO)
  - Alternativa K-GO. Gamonal – Oropesa Norte.
  - Alternativa H-GO. Gamonal – Oropesa Sur.
  -

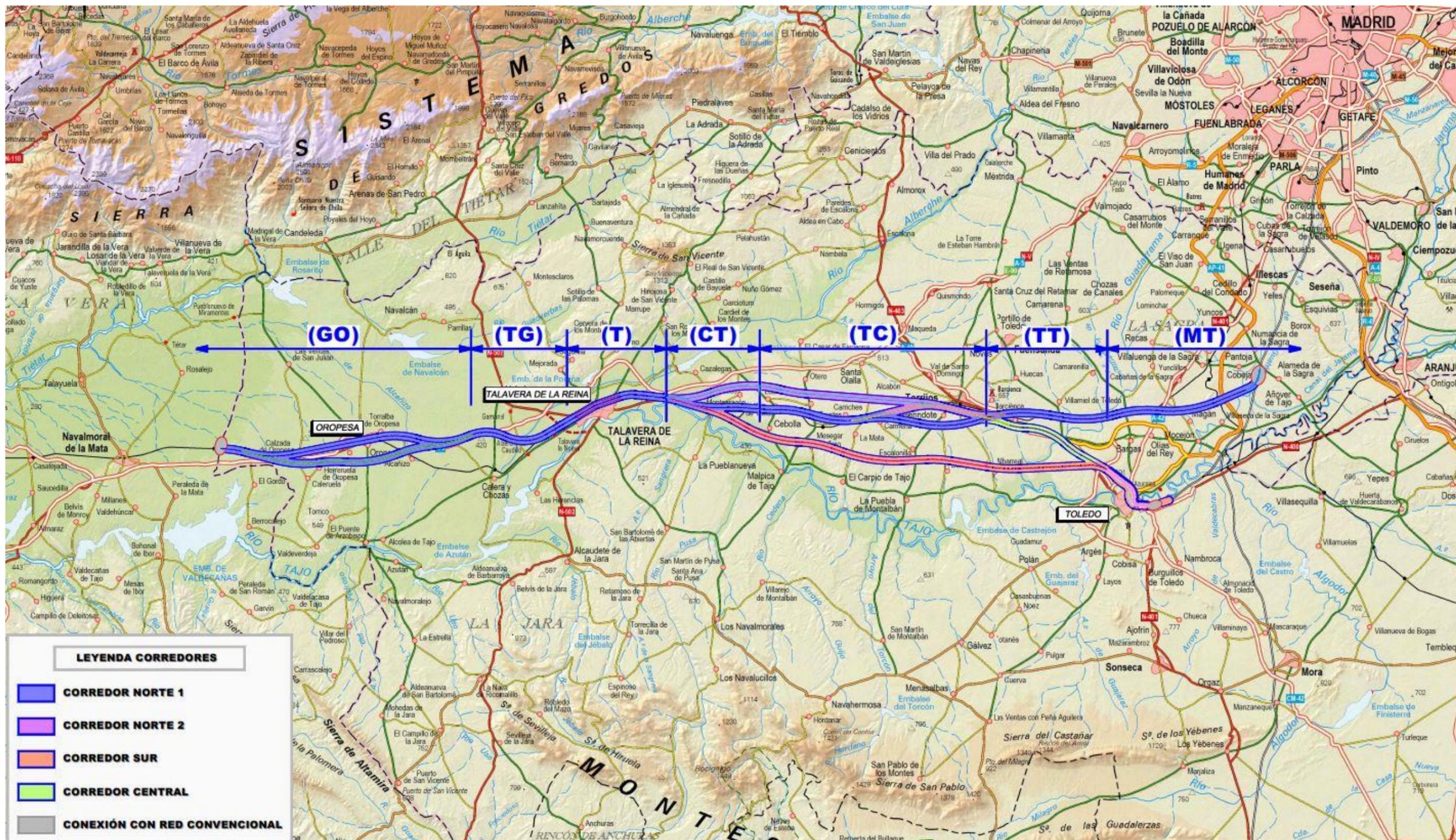


Figura 5.- Tramos y alternativas estudiadas en la Fase I (Escala 1:25.000).

**5. FASE II (E: 1/5.000). ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**

En esta Fase II 1:5.000, se ha procedido a desarrollar las alternativas seleccionadas en la Fase anterior a una mayor escala de detalle, así como el preceptivo Estudio de Impacto

Ambiental, en el que se incluye la caracterización ambiental del proyecto, mediante el cual se determinarán los efectos previsibles de las actuaciones contempladas sobre el medio, para someterlo a procedimiento de Información Pública y de Audiencia, que permitirá elevar

al órgano de medio ambiente competente la solución o soluciones propuestas por el promotor para la obtención de la Declaración de Impacto Ambiental.

### 5.1 TRAMIFICACIÓN DEL ÁMBITO DEL ESTUDIO E IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS

De acuerdo al criterio establecido por la Dirección del Proyecto, **se agregan ciertos tramos de la Fase I, renombrando los mismos y las alternativas que lo componen, quedando finalmente la tramificación del ámbito del estudio e identificación de alternativas, del siguiente modo:**

Fase II	Fase I
<b>Tramo I (Toledo):</b>	<b>Tramo Madrid – Toledo (MT) + Tramo Toledo – Torrijos (TT).</b>
Alternativa I.1	Alternativa N-MT. Pantoja – Bargas. + Alternativa N-TT. Bargas – Torrijos.
Alternativa I.2	Alternativa TOL 1. Túnel por paseo de San Eugenio + Alternativa X-TT. Toledo – Torrijos.
Alternativa I.3	Alternativa TOL 3. Túnel por avenida de Castilla La Mancha + Alternativa X-TT. Toledo – Torrijos.
<b>Tramo II (Torrijos):</b>	<b>Tramo Torrijos – Cebolla (TC) + Tramo Cebolla – Talavera (CT).</b>
Alternativa II.1	Alternativa A-TC. Torrijos – Carmena Norte + Alternativa E-CT. Carmena – Talavera.
Alternativa II.2	Alternativa R-TC. Gerindote – Talavera + Alternativa R-CT. Gerindote – Talavera.
Alternativa II.3	Alternativa Q-TC. Torrijos – Gerindote – Carmena + Alternativa E-CT. Carmena – Talavera.
<b>Tramo III (Talavera)</b>	<b>Tramo Talavera (T) + Tramo Talavera – Gamonal (TG).</b>
Alternativa III.1	Alternativa TA-1. Estación andenes laterales + Alternativa G-TG. Talavera – Gamonal Sur.
Alternativa III.2	Alternativa TA-2. Estación andenes centrales laterales + Alternativa G-TG. Talavera – Gamonal Sur.
<b>Tramo IV (Oropesa)</b>	<b>Tramo Gamonal – Oropesa (GO)</b>
Alternativa IV.1	Alternativa K-GO. Gamonal – Oropesa Norte.
Alternativa IV.2	Alternativa H-GO. Gamonal – Oropesa Sur.

En esta segunda fase, **se profundiza en el diseño de las alternativas seleccionadas en la Fase I**, utilizando para ello una cartografía a escala 1:5.000 (1:1.000 en los tramos urbanos por los que discurren las alternativas, siendo estos, los núcleos urbanos de Toledo, Talavera de La Reina y Oropesa).

Del estudio en detalle (Escala 1:1.000) de las alternativas que discurren por Toledo, **debido a las restricciones y afecciones a otras infraestructuras impuestas por el trazado en túnel por la avenida de Castilla La Mancha se decide de acuerdo con la Dirección del Estudio modificar la Alternativa I.3**, variando su trazado, de modo que el mismo pasa por la carretera de Mocejón (vial que discurre entre el estadio del Salto del Caballo y el pabellón deportivo Javier Lozano) en lugar de por la avenida de Castilla La Mancha, **desdoblado esta alternativa en dos, la primera de ellas discurre en túnel** bajo la carretera de Mocejón y la **segunda en viaducto**.

Debido a ello, en el Tramo I (Toledo) **finalmente se estudian 4 alternativas:**

Fase II
<b>Tramo I (Toledo):</b>
Alternativa I.1
Alternativa I.2
Alternativa I.3
Alternativa I.4

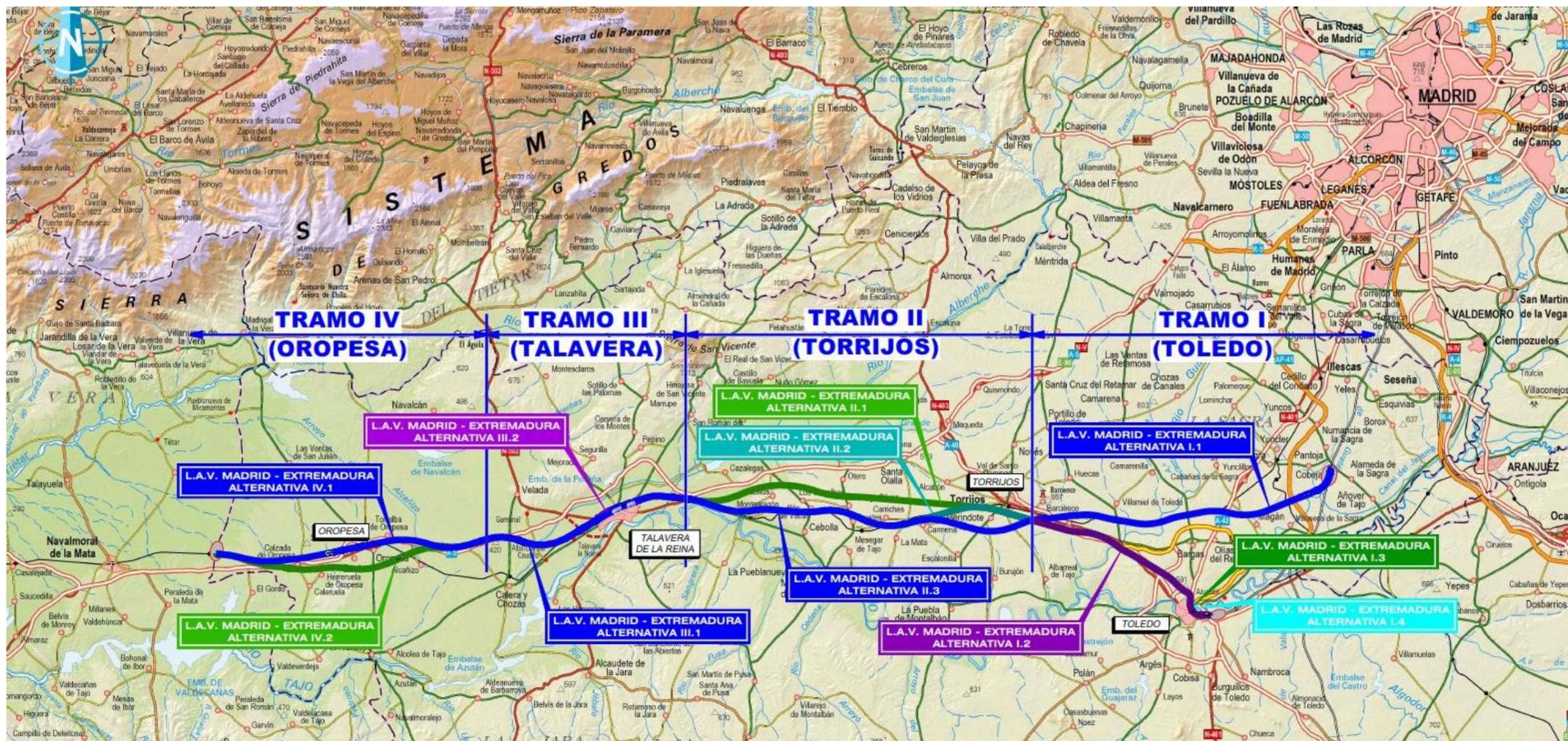


Figura 6.- Tramos y alternativas estudiadas en la Fase II (Escala 1:5.000).

## 5.2 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES Y CRITERIOS DE DISEÑO

Se describen, a continuación, los principales **critérios de diseño**, de acuerdo a las características operacionales más importantes de la línea, criterios encaminados a la consecución de los objetivos descritos en el apartado 1 de la presente memoria.

En primer lugar, el diseño de la línea debe cumplir la **Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad**, en particular las relativas a los subsistemas de Infraestructura, Energía y Control y Mando y Señalización.

La línea se diseña para **tráfico exclusivo de viajeros** en el **Subtramo Madrid – Talavera de La Reina** y para **tráfico mixto de viajeros y mercancías** en el **Subtramo Talavera de La Reina – Oropesa**, por lo que es de aplicación la **Resolución de la Secretaría de Estado**

de Planificación e Infraestructuras, sobre criterios de diseño de líneas ferroviarias para el fomento de la interoperabilidad y del tráfico de mercancías, de forma que, cuando esté prevista la circulación de trenes de mercancías, es preciso que las líneas se diseñen con unas especificaciones técnicas que faciliten y permitan una mayor eficiencia en la circulación de estos trenes, en particular reduciendo sus costes de operación.

Teniendo en cuenta lo anterior y con los objetivos de facilitar la transición a los estándares comunitarios y fomentar el tráfico ferroviario de mercancías, dicha Resolución hace una serie de indicaciones en cuanto al diseño de la línea, que se han cumplido en la medida de lo posible, en lo referente a:

- **Aplicación de las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad.** Para el diseño y construcción de nuevas líneas ferroviarias o en la modificación de las existentes.

De acuerdo a lo descrito en el apartado 4.2.1.- Categorías ETI de la Especificación Técnica de Interoperabilidad del subsistema Infraestructura, la **categoría ETI de la Línea** de Alta Velocidad Madrid – Extremadura. Tramo: Madrid – Oropesa es la siguiente en función del tipo de tráfico:

- Subtramo: Madrid – Talavera de la Reina (tráfico exclusivo de pasajeros): **P1**.
- Subtramo: Talavera de la Reina – Oropesa (tráfico mixto): **P1 – F1**.

Con los siguientes parámetros característicos:

<b>Subtramo: Madrid – Talavera de la Reina (tráfico exclusivo de pasajeros)</b>				
Código de tráfico	Gálibo	Carga por eje (t)	Velocidad en la línea (km/h)	Longitud útil de los andenes (m)
P1	GC	17	250 – 350	400
<b>Subtramo: Talavera de la Reina - Oropesa (tráfico mixto)</b>				
Código de tráfico	Gálibo	Carga por eje (t)	Velocidad en la línea (km/h)	Longitud útil de los andenes (m)
P1-F1	GC	17 (P1) 22,5 (F1)	250 – 350 (P1) / 100 – 120 (F1).	740 - 1050

- **Ancho de vía.** Para la construcción de nuevas líneas se utilizarán, con carácter general, traviesas de ancho 1.435 mm, salvo que se prevea su explotación inicial en ancho 1.668 mm. **La explotación de esta línea (Tramo Madrid – Oropesa) está prevista realizarla en ancho 1.435 mm.**
- **Gálibo.** Con carácter general, para la construcción de nuevas líneas en las que únicamente se prevea la explotación en ancho 1.435 mm, se empleará el gálibo GC.
- **Pendiente.** Con carácter general, para el diseño de nuevas líneas, en las que esté prevista la circulación actual o futura de mercancías no se superarán pendientes de 12,5 milésimas.

Cuando las condiciones orográficas y geotécnicas no permitan el empleo de estas pendientes, se podrá emplear una rampa de 15 milésimas siempre y cuando se realice un estudio justificativo de que las pendientes, en la longitud propuesta, en la hipótesis más desfavorable de los tráficos de mercancías previsible en la línea, no suponen perjuicios significativos para la explotación de la línea.

Excepcionalmente podrán adoptarse pendientes mayores, sin superar las 20 milésimas en ningún caso, previa aprobación expresa de la Dirección General de Infraestructuras Ferroviarias, y solo en los supuestos contemplados.

- **Longitud de vías de apartado y recepción/expedición de trenes.** Como regla general, en las nuevas líneas en las que se prevea tráfico de mercancías, las vías de apartado y de recepción/expedición de trenes en las terminales de mercancías tendrán la longitud necesaria para permitir el cruce o estacionamiento de trenes de, al menos, 750 metros de longitud. Se tendrá en cuenta las restricciones de los sistemas de señalización que está previsto instalar en la Red. Por lo tanto, las vías de apartado de los PAET necesarios en el subtramo Talavera de la Reina – Oropesa serán de al menos 750 metros de longitud.
- **Carga por eje.** La selección de las cargas por eje para el diseño de las nuevas líneas o de las actuaciones de adecuación de las existentes, se efectuará de acuerdo con las prescripciones de las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad aplicables.
- **Electrificación.** Con carácter general, la construcción de nuevas líneas y la electrificación de las existentes, se proyectará con tensión 25 kV en corriente alterna.

La nueva línea en el tramo Madrid – Oropesa será para vía doble, estará electrificada y se diseñará para velocidades de 350 km/h, salvo en el acceso urbano a Toledo (Alternativas I.2, I.3 y I.4), diseñado para velocidad 80 km/h y en la conexión con la LAV Madrid – Sevilla (Alternativa I.1) diseñada para velocidad 220 km/h.

En cuanto al ancho de vía, será el estándar (1.435 mm).

La vía se ha diseñado como vía en balasto, con la excepción de los túneles, en los que se ha diseñado vía en placa.

El entre-eje de la vía doble es de 4,70 m. La plataforma se ha diseñado de 14 metros.

La conexión con los tramos adyacentes se resuelve a distinto nivel “salto de carnero” en el caso de la conexión con la LAV Madrid – Sevilla (Alternativa I.1). En el caso de las Alternativas I.2, I.3 y I.4, la nueva LAV Madrid – Extremadura se constituye como itinerario directo de la actual LAV Madrid – Toledo, quedando la actual estación de Toledo en fondo de saco, siendo necesario cizallar las futuras vías generales de la LAV Madrid – Extremadura para acceder a la actual estación.

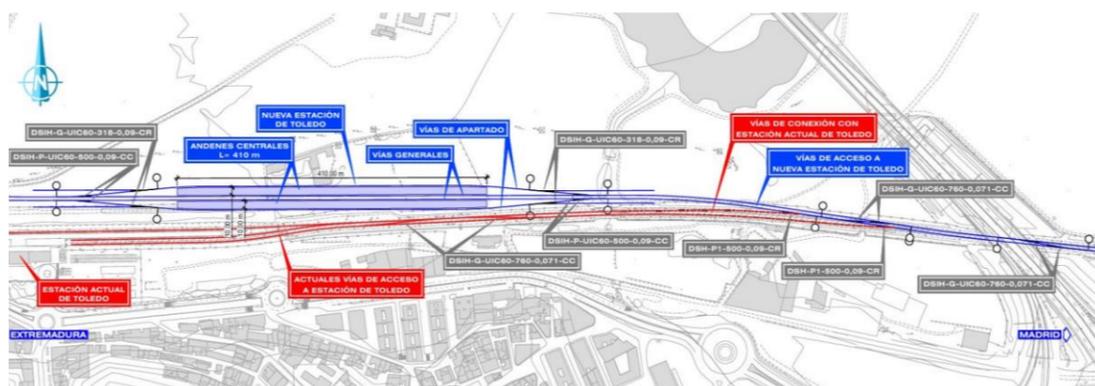


Figura 7.- Esquema nueva estación de Toledo y acceso a la actual estación.

Los aparatos de desvío se deben situar en tramos rectos, con pendiente uniforme, situados a cielo abierto y en la medida de lo posible fuera de túneles y viaductos.

La vía será electrificada con una tensión de 2 x 25 kV, tensión utilizada habitualmente en las líneas de alta velocidad de nueva construcción, ya que minimiza las pérdidas y permite la ubicación de las subestaciones de tracción a mayor distancia.

El sistema de protección de trenes de la línea será el estándar europeo ERTMS / ETCS (European Rail Traffic Management System / European Train Control System).

La línea se equipará para proporcionar un ERTMS / ETCS nivel 2 como sistema de operación principal. El sistema se basará en la información que proporciona el enclavamiento para la detección de presencia de tren en las secciones de vía, utilizando la red de radio móvil GSM-R para el intercambio de mensajes entre los centros de radio bloqueo y el tren, y eurobalizas fijas para que el tren actualice su información de posición.

Adicionalmente, la línea dispondrá del equipamiento necesario para proporcionar un segundo modo de operación ERTMS / ETCS nivel 1 (modo de respaldo) que permita mantener la supervisión de los trenes ante fallos de la radio (infraestructura de tierra o equipos de a bordo), así como la circulación de trenes solamente equipados con ERTMS / ETCS nivel 1.

El sistema permitirá una explotación banalizada de la línea.

El sistema de telecomunicaciones móviles de la línea será del tipo GSM-R. El sistema GSM-R, es una red de radiotelefonía móvil para uso de los ferrocarriles en las líneas transeuropeas. El sistema se implantará dentro del marco técnico y operacional de los servicios de voz y datos para la explotación de la línea y para la implantación de un sistema ERTMS / ETCS interoperable.

La línea estará equipada con sistemas de supervisión que permitirán supervisar, en todo momento los siguientes elementos:

- Las condiciones de la línea.
- Las condiciones medioambientales.
- Las características de los trenes.

De forma general, para diseñar y verificar adecuadamente los elementos del drenaje se utilizará la Norma NAP 1-2-0.3 Hidrología y Drenaje, realizando el cálculo de caudales mediante la metodología incluida en la Norma 5.2-IC de drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras (Orden FOM/298/2016) y su actualización de 26 de marzo de 2018.

Las tipologías de obras de drenaje transversal según los caudales para un periodo de retorno de 500 años serán las siguientes:

- Como conducto mínimo, con carácter general, se utiliza el tubo de 1,80 m de diámetro. No obstante, en el caso de caudales apreciables y rasante ajustada, es preferible colocar marcos de 2,5 x 1,25 m.
- La sección mínima del marco a utilizar será 2,0 x 2,0 m y en caso de ser necesarias otras funciones complementarias a las puramente hidráulicas, como permitir el paso de personas, animales habituales en la zona y vehículos ligeros se utilizará el marco de 2,5 x 2,5 m.
- La dimensión máxima de marco de 6 x 6 m, es adecuada para el cruce con corrientes de agua de cierta entidad que discurran por cauces bien definidos, o bien para permitir el paso de vehículos pesados como tractores y camiones.
- Las obras de mayor envergadura se conciben como estructuras de puentes.
- En el caso de túneles, se procurará reducir en lo posible la entrada de escorrentía procedente de trincheras de acceso.
- En el caso de viaductos, los estribos deben ubicarse fuera del cauce público definido de acuerdo a lo indicado en el apartado 5 de la mencionada NAP 1-2-0.3.
- Se proporcionará continuidad a las estructuras existentes en las infraestructuras situadas aguas arriba y aguas abajo del eje ferroviario.
- En las zonas de conexión con la plataforma ferroviaria existente se adopta una tipología similar a las obras de drenaje transversal existente.

La implantación de los **túneles** se fijará mediante las recomendaciones establecidas para la integración paisajística de las obras y de las medidas correctoras (apartado 2.8.2 IGP-6.1.- Guía de Prescripciones ambientales para los Proyectos de Construcción), que consiste en trazar una paralela a la rasante a una distancia media vertical de 20 metros. En todos aquellos casos en los que el perfil longitudinal muestra la existencia de terreno por encima de dicha alineación, se analizará la posibilidad de implantar un túnel.

Para el diseño de los túneles se ha seguido la siguiente normativa:

- Norma NAP 2-3-1.0 + M1 Túneles. Junio 2018.

- Reglamento (UE) nº 1303/2014 de la Comisión del 18 de noviembre de 2014, Especificación Técnica de Interoperabilidad relativa a la “Seguridad en los túneles ferroviarios” del sistema ferroviario de la Unión Europea.
- Ficha UIC 779-11 “Determinación del área de la sección transversal en túneles ferroviarios en base a consideraciones aerodinámicas”.

La implantación de los **viaductos** se fijará mediante las recomendaciones establecidas para la integración paisajística de las obras y de las medidas correctoras (apartado 2.8.2 IGP-6.1.- Guía de Prescripciones ambientales para los Proyectos de Construcción), que consiste en trazar una paralela a la rasante a una distancia media vertical de 20 metros. En todos aquellos casos en los que el perfil longitudinal muestra la existencia de terreno por debajo de dicha alineación, se analizará la posibilidad de implantar un viaducto.

Para realizar el diseño de las estructuras, se seguirán los criterios marcados por la normativa en vigor y la IGP-5.- Estructuras.

- Viaductos. Respecto a la tipología del tablero, es recomendable para alta velocidad que sea hiperestático, pues su comportamiento frente a un posible frenado es más favorable. La anchura del tablero será de 14,00 m para vía doble y 8,50 m para vía sencilla.

Para vanos inferiores a 30 m se considerarán, salvo justificación en contra, secciones transversales del tablero en losa de hormigón pretensado formada por un núcleo central y voladizos laterales para completar el ancho total de tablero.

Para vano superiores a 30 m se utilizarán, salvo justificación, tableros de hormigón pretensado con secciones transversales en cajón con voladizos. El canto será constante o variable, dependiendo de las luces de la estructura.

- Pasos superiores. El ancho de plataforma para caminos será como mínimo de 6,00m más aceras a ambos lados de ancho útil de 0,80 m. En el caso de carreteras el ancho mínimo de la plataforma será 8,00 m más aceras de 1,00 m y barreras de seguridad de hormigón de 0,50m.

Deberá respetarse un gálibo horizontal entre caras de pilas de 16,00 m y un gálibo vertical entre cota superior de carril e intradós de la estructura no inferior a 7,00 m.

Se proyectarán puentes de tres vanos. El tablero deberá estar constituido por una losa maciza o aligerada de hormigón armado in situ con voladizos laterales y las pilas se empotrarán en ella, a fin de disminuir el número de aparatos de apoyo y favorecer la conservación.

- **Pasos inferiores.** Por lo que respecta al gálibo horizontal este será igual al ancho de la plataforma del vial más 2,00 m correspondientes a dos cunetas pisables de hormigón. Para el paso de caminos se considerará un ancho de plataforma mínimo de 6,00 m. Para el paso de carreteras se considerará un valor mínimo de ancho de plataforma de 8,00 m. El gálibo vertical deberá ser de al menos 5,30 m.

Siempre que sea posible se procurará que la rasante proyectada permita pasar con las capas de subbalasto y capa de forma por encima del paso inferior.

- **Pérgolas.** Se utilizarán en los casos de cruces muy esviados.

### 5.3 CONDICIONANTES DE DISEÑO

Con el fin de definir soluciones compatibles con las servidumbres impuestas por el ámbito en el que se desarrollan las distintas alternativas de trazado de la Nueva Línea de Alta Velocidad Madrid – Extremadura. Tramo: Madrid – Oropesa, se han inventariado todos los condicionantes que pueden afectar a las mismas y que se describen, a continuación.

#### 5.3.1 Afecciones a otras infraestructuras ferroviarias

##### 5.3.1.1 LAV Madrid – Sevilla y LAV Madrid – Toledo.

Para la alternativa/s con origen en la LAV Madrid – Sevilla y para la alternativa/s con origen en la LAV Madrid – Toledo, **se deberá encajar la salida de la nueva infraestructura manteniendo la funcionalidad ferroviaria de las vías existentes, afectando lo mínimo posible su servicio ferroviario** (Ver Anejo 17.- Situaciones provisionales).

En el caso de la LAV Madrid – Sevilla el origen de la nueva infraestructura se materializará mediante un enlace a distinto nivel “salto de carnero”, disponiendo en la bifurcación aparatos de vía que permitan el desarrollo de velocidades 330 km/h por vía directa y 220 km/h por desviada.

En el caso de la LAV Madrid – Toledo, la nueva infraestructura constituirá el itinerario directo Madrid – Extremadura, quedando el acceso a la actual estación de Toledo como itinerario

desviado del principal. Debido a la cercanía de la Autovía A-42 (origen de la nueva infraestructura) a la actual estación de Toledo, hace que la bifurcación de la nueva infraestructura respecto a la actual LAV Madrid – Toledo se implemente a nivel, por lo que el acceso a la actual estación de Toledo (Itinerario desviado) se realizará “cizallando vías” de la nueva LAV con aparatos de vía similares a los utilizados en la actualidad y desde estos se enlaza con las vías actuales, mediante una reposición ferroviaria (vías azules de la figura adjunta).



Figura- 8.- Reposición ferroviaria de la LAV Madrid – Toledo para mantener el acceso a la actual estación de Toledo.

##### 5.3.1.2 Línea convencional Madrid – Valencia de Alcántara.

Se diseñan **Reposiciones Ferroviarias**, en dos zonas del sub-tramo Madrid – Talavera de la Reina, necesarias debido al mantenimiento del servicio ferroviario en la actual línea, dedicada al encaminamiento de los trenes de mercancías desde y hacia Madrid.

- La primera de ellas es debida a la **escasa anchura existente** entre la mencionada línea ferroviaria actual y las edificaciones situadas entre los PP.KK. 2141+500 // 2141+850 **para ubicar la nueva plataforma de alta velocidad.**

La Reposición Ferroviaria se desarrolla al final de las Alternativas del Tramo II y al inicio del Tramo III, entre los PP.KK.

- 2140+100 // 2142+459. Alternativa II.1
- 2240+440 // 2242+782. Alternativa II.2

- 2340+400 // 2342+775. Alternativa II.3
- 3100+000 // 3100+160. Alternativa III.1
- 3200+000 // 3200+160. Alternativa III.2.

Siendo estos PP.KK relativos a las distintas alternativas de la nueva LAV Madrid – Oropesa. El primer dígito indica el número de Tramo donde se localiza la alternativa, el segundo dígito indica el número de alternativa, mientras el resto de dígitos indica la distancia recorrida por la alternativa desde su origen.

La reposición ferroviaria de la línea actual tiene una longitud de 2.540 m (Ver figura 9 adjunta).

- La segunda afecta a las dos alternativas diseñadas en el Tramo III.- Talavera de la Reina (Talavera de la Reina – Gamonal).

En el caso de la **Alternativa III.1**, la reposición ferroviaria es **necesaria debido a que el trazado de la nueva línea de alta velocidad invade la actual plataforma**

**ferroviaria** antes de la conexión entre ambas infraestructuras (sub-tramo Talavera de la Reina – Oropesa de la nueva LAV diseñado para tráfico mixto), por lo que está última se repone previamente a la construcción de la primera, en paralelo a esta, entre los PP.KK. 3107+760 // 3108+610 (850 m), ver figura 10 adjunta.

En el caso de la **Alternativa III.2**, la reposición ferroviaria es **debida a la variante de trazado en la que discurre la nueva plataforma ferroviaria de alta velocidad**, variante que posibilita el levante del trazado de la línea actual en el mismo intervalo, para lo que previamente se habrá repuesto como tercera vía de la nueva plataforma ferroviaria de alta velocidad entre los PP.KK. 3208+020 // 3211+290. Este último P.K. es el de conexión entre ambas infraestructuras ya que como se comentó anteriormente el sub-tramo Talavera de la Reina – Oropesa, de la nueva LAV está diseñado para tráfico mixto). Ver figura 11 adjunta.

El trazado (planta y alzado de estas Reposiciones Ferroviarias) está incluido al igual que el definido para las distintas alternativas de la Nueva LAV en el Apéndice 2.- Listados de trazado Reposiciones Ferroviarias.

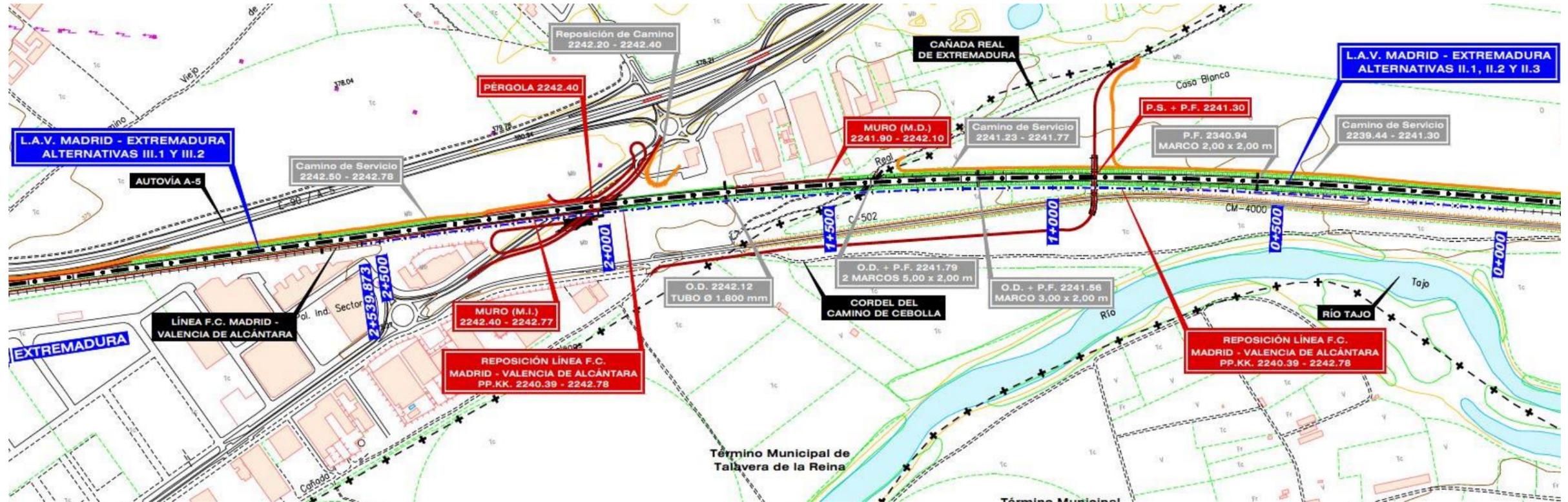


Figura- 9.- Reposición ferroviaria de la Línea Convencional Madrid – Valencia de Alcántara (eje en negro). Alternativas II.1, II.2, II.3 y Alternativas III.1 y III.2

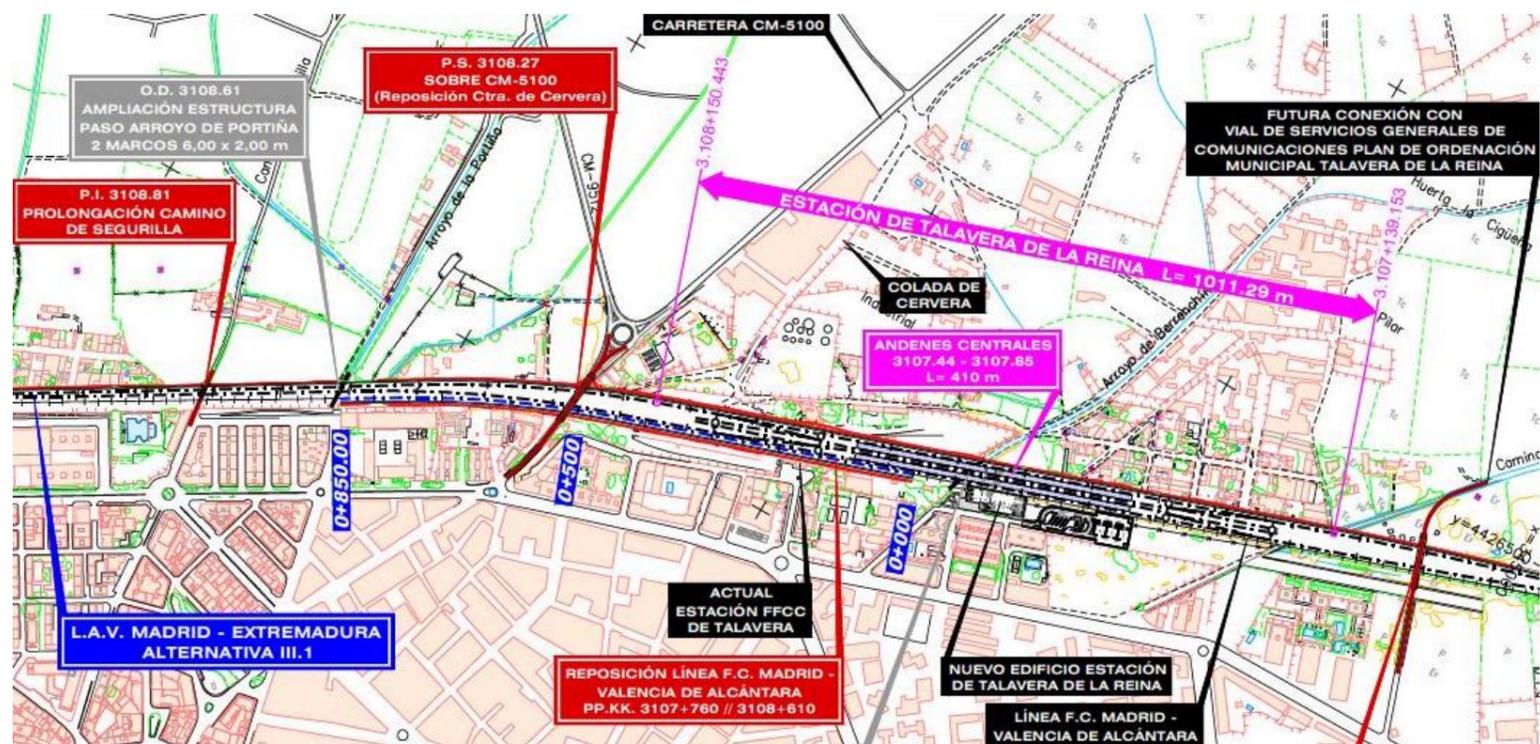


Figura- 10.- Reposición ferroviaria de la Línea Convencional Madrid – Valencia de Alcántara (eje en azul) en la estación de Talavera de La Reina. Alternativa III.1.



Figura- 11.- Reposición ferroviaria de la Línea Convencional Madrid – Valencia de Alcántara (eje en azul) en la estación de Talavera de La Reina. Alternativa III.2.

### 5.3.1.3 Estación de Talavera de La Reina. Pasillo ferroviario existente.

Como se ha descrito anteriormente el sub-tramo Madrid – Talavera de La Reina de la nueva infraestructura ferroviaria de Alta Velocidad se diseñará para tráfico exclusivo de viajeros por lo que es necesario mantener la actual línea convencional para el tráfico de mercancías.

La actual estación de Talavera de La Reina está integrada en el casco urbano por lo que existen edificaciones a ambos lados del corredor ferroviario existente. La banda transversal del pasillo ferroviario actual (vía única) cuenta con unas dimensiones variables, limitándose a una anchura aproximada de 20 m en las zonas más estrechas. Esta distancia se considera suficiente para habilitar paralela a la vía existente dos nuevas vías de alta velocidad.

Como puede observarse en la imagen siguiente, el acceso a la actual estación desde Madrid se realiza a través de una alineación recta, mientras que la salida de la misma hacia Valencia de Alcántara se materializa mediante una alineación curva de radio reducido. Esta última zona (cabecera lado Extremadura), presenta edificaciones exclusivamente en el margen izquierdo, por lo que **durante el estudio se evaluarán alternativas siguiendo las mismas alineaciones de radio reducido que implican menores afecciones a terrenos actualmente no ocupados y alternativas alejándose del corredor actual que implican nuevas afecciones, pero por el contrario permitirán un paso por Talavera de la Reina a mayor velocidad.**



Figura 12.- Vista del corredor ferroviario actual en el entorno de la estación de Talavera de La Reina, corredor confinado entre edificaciones.

### 5.3.2 Afecciones a otras infraestructuras viarias

Cualquier afección a carreteras actualmente en servicio (cruces) debe resolverse a distinto nivel entre ambas infraestructuras, manteniendo su funcionalidad y afectando lo mínimo posible su servicio, planteando desvíos de tráfico en caso de ser necesarios (Ver Anejo 17.- Situaciones Provisionales).

Las principales carreteras que pueden verse afectadas por las distintas alternativas son la AP-41, A-42, CM-40, A-40, A-5 y TO-20.

### 5.3.3 Medioambientales

Se debe evitar afectar a los espacios pertenecientes a la Red Natura 2000, en concreto en el área de estudio del proyecto se localizan la **ZEPA “Área esteparia de la margen derecha del río Guadarrama”**, el **ZEC y ZEPA “Llanuras de Oropesa, Lagartera y Calera y Chozas”**, el **ZEC “Sierra de San Vicente y valles del Tiétar y Alberche”** y la **ZEPA “Valle del Tiétar y embalses de Rosarito y Navalcán”**.

De igual modo, se debe evitar afectar otros Espacios Protegidos como son las **Áreas Críticas de fauna de la cigüeña negra, del águila perdicera y del águila imperial ibérica**.

Se debe evitar afectar los **Bienes de Interés Cultural**, así como aquellos Bienes patrimoniales inmuebles, etnográficos o industriales de importancia que no puedan liberarse o trasladarse a priori, como por ejemplo el bien inmueble **Estación de ferrocarril de Toledo**.

El diseño de las estructuras sobre cauce se realizará de manera que no sea necesaria la colocación de ninguna pila dentro del mismo y procurando no afectar a la vegetación de ribera. Los estribos se situarán al menos a 5 m de la vegetación riparia.

### 5.3.4 Urbanísticos

Se debe evitar cruzar zonas clasificadas como suelo urbano, limitándose al acceso a Toledo y acceso a Talavera de La Reina, buscando discurrir por suelos catalogados como No Urbanizables o Rústicos.

### 5.3.5 Concesiones Mineras

Se debe evitar afectar tanto las cuadrículas mineras como sobretodo las explotaciones en activo.

Con fecha 21/06/2018 se solicita información a la Dirección General de Industria, Energía y Minería perteneciente a la Consejería de Industria, Energía y Minería del Gobierno Regional de Castilla la Mancha, no habiéndose recibido contestación alguna al respecto.

Ante la falta de respuesta se ha hecho uso de la herramienta informática del Catastro Minero de Castilla La Mancha, habiéndose concluido las posibles afecciones a las siguientes concesiones mineras:

Tramo I.- Toledo (Madrid – Torrijos)					
Alternativa I.1					
Nº registro	Nombre	Empresa	Situación Gral.	Tipo	Superficie (Ha)
3251	El Aguila	TOLSA, S.A.	Otorgado	C. Exp. Directa	894

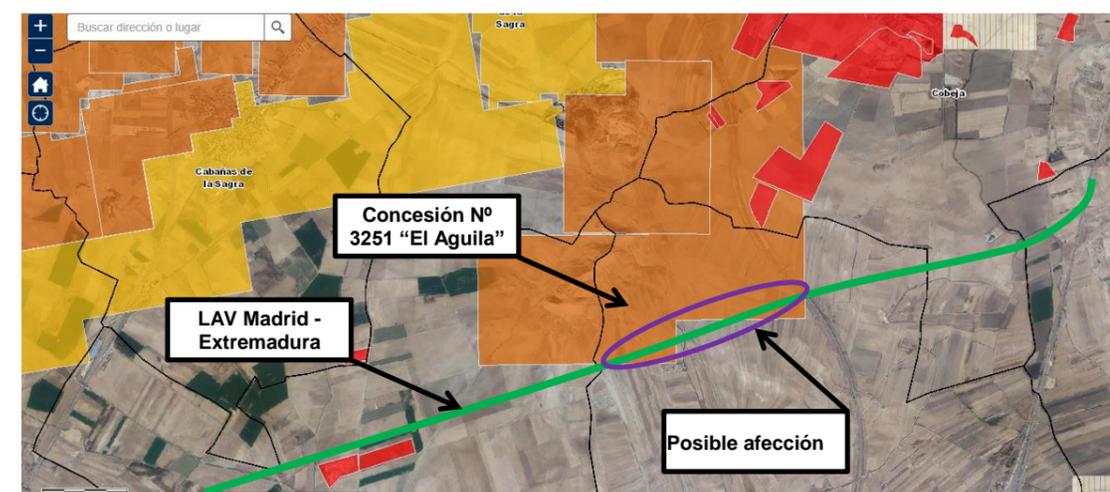


Figura 13.- Posible afección a la Concesión Minera Nº 3251 “El Aguila”. Fuente: Catastro Minero de Castilla la Mancha.

Tramo II.- Torrijos (Torrijos – Talavera de la Reina)					
Alternativa II.1					
Nº registro	Nombre	Empresa	Situación Gral.	Tipo	Superficie (Ha)
698	Casablanca	FRUPESA, SL	Trámite/decl-recurso	Sec.A)	83,94

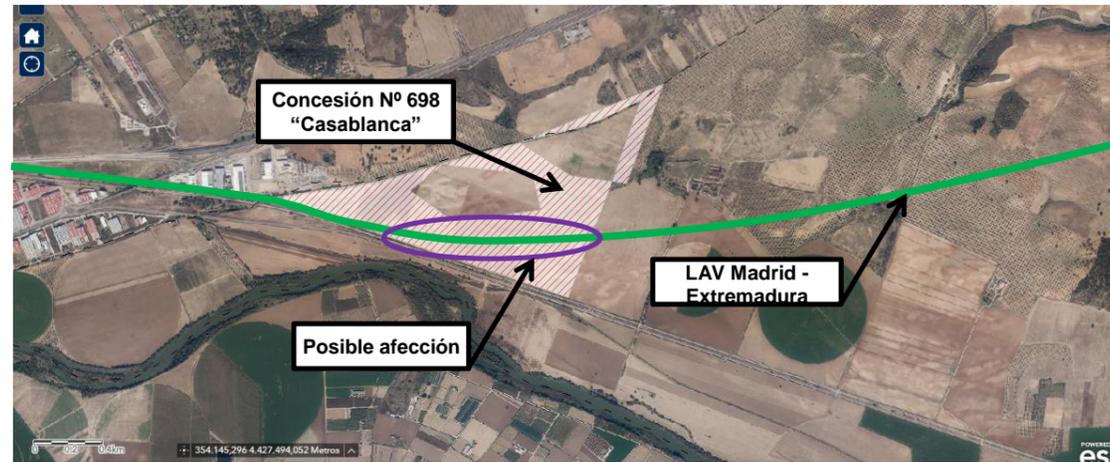


Figura 14.- Posible afección a la Concesión Minera Nº 3251 “El Aguila”. Fuente: Catastro Minero de Castilla la Mancha.

Tramo IV.- Oropesa (Gamonal - Oropesa)					
Alternativa IV.2					
Nº registro	Nombre	Empresa	Situación Gral.	Tipo	Superficie (Ha)
3878	Fuente Vera	Basilio Rivera e Hijos S.A	Autorizado	Ag. Min/Termal	112,0

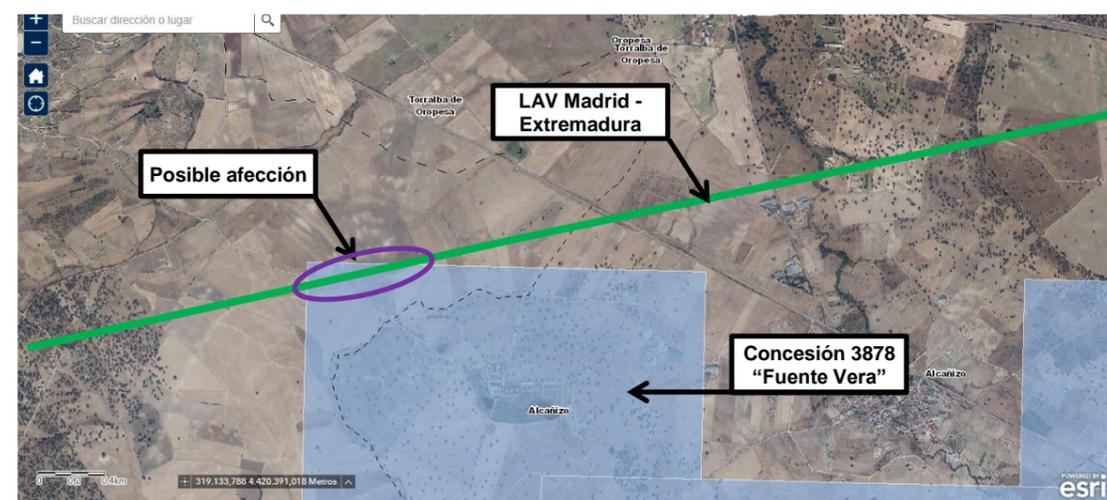


Figura 15.- Posible afección a la Concesión Minera Nº 3878 “Fuente Vera”. Fuente: Catastro Minero de Castilla la Mancha.

### 5.3.6 Servicios afectados

A lo largo del Estudio Informativo se ha recabado de las empresas de suministros toda la información disponible en la zona, contrastándose dicha información con visitas en campo. Esta labor de inventario de información es sumamente importante para poder diseñar unas alternativas de trazado que minimicen las afecciones a las principales líneas de suministro (gasoductos, oleoductos, líneas eléctricas de transporte y distribución, etc....), haciendo en cualquier caso compatibles ambas infraestructuras (Nueva Línea Ferroviaria de Alta Velocidad con las Infraestructuras de Suministro Existentes), mediante las oportunas reposiciones en caso de ser necesarias.

En el término municipal de Santo Domingo-Caudilla existen dos antenas de instalaciones radioeléctricas de ayuda a la navegación aérea VOR, NDB y DME. Con fecha 20 de mayo de 2020 se envía a la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) la información relativa a los trazados de las Alternativas más próximas a las mencionadas antenas (Alternativa II.1 y II.2), aportándose en dicho envío planos de trazado en planta y secciones transversales en los que se representan los conos de servidumbres electromagnéticas suministrados por la Dirección General de Aviación Civil a la Subdirección General de Planificación Ferroviaria el 15 de enero de 2019.

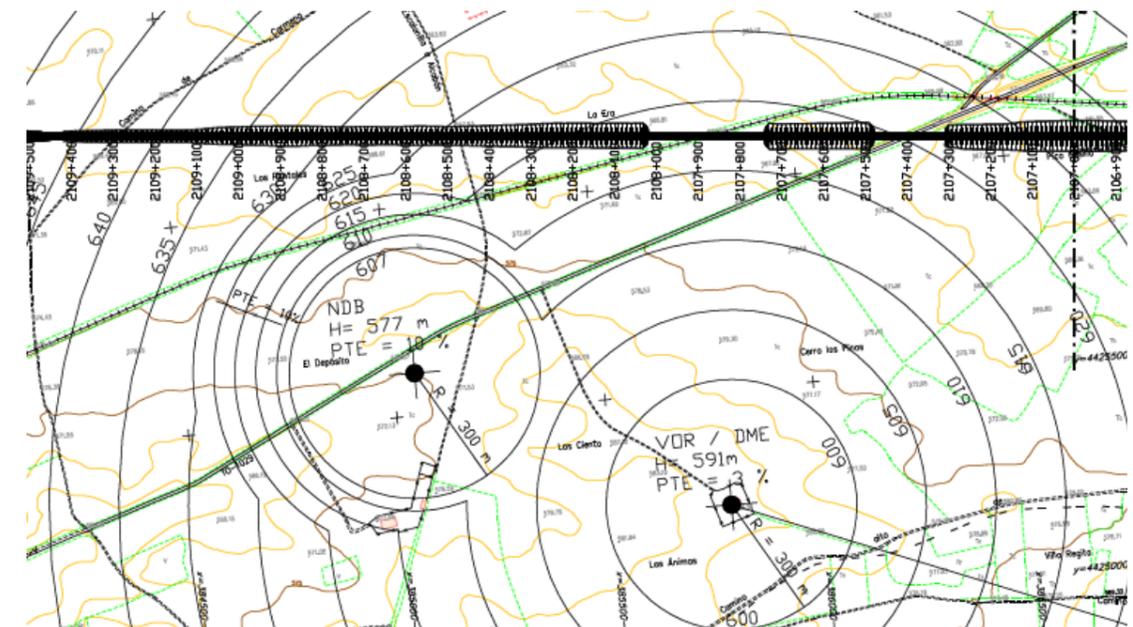


Figura 16.- Posible afección a las Servidumbres electromagnéticas de las instalaciones radioeléctricas de ayuda a la navegación aérea (Alternativa I.1).

Acorde con los artículos 30 y 31 del Decreto 584/72, se solicita en dicho envío el consentimiento previo por parte de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) de las soluciones planteadas por el estudio informativo en la Fase II (detalle escala 1:5000), no habiéndose recibido en el momento actual contestación alguna al respecto.

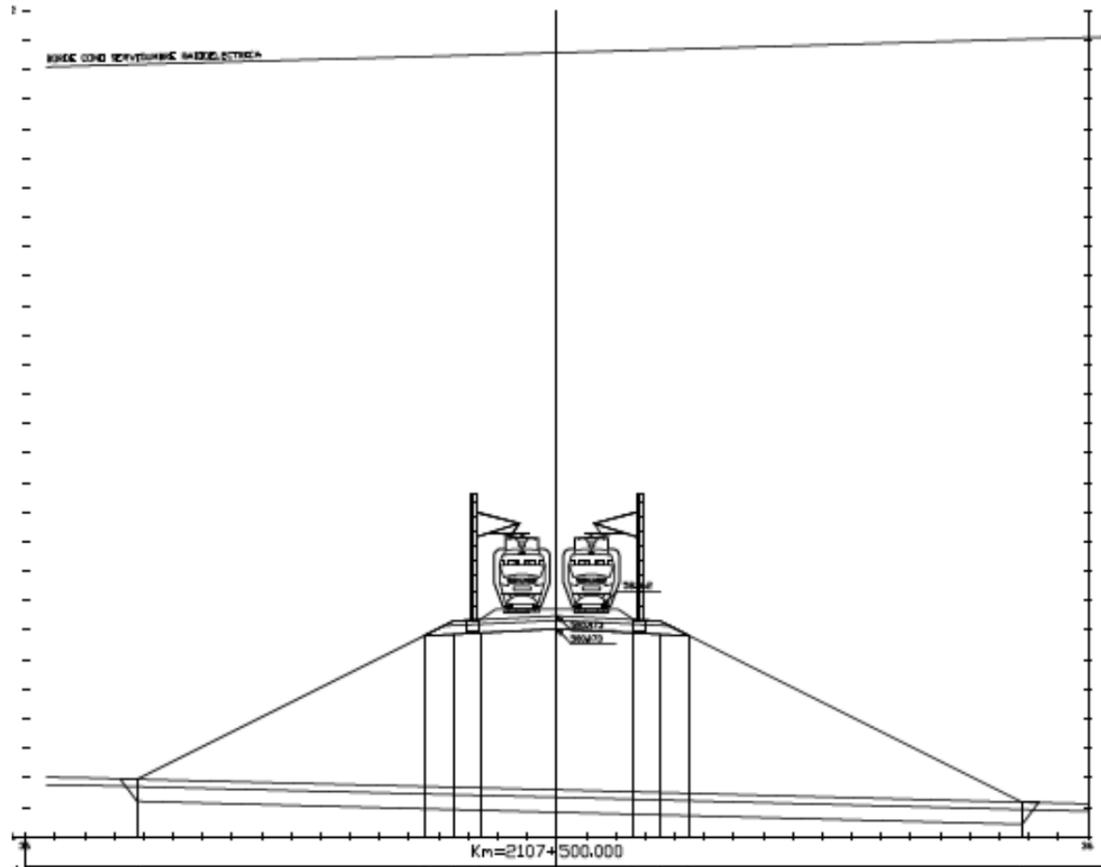
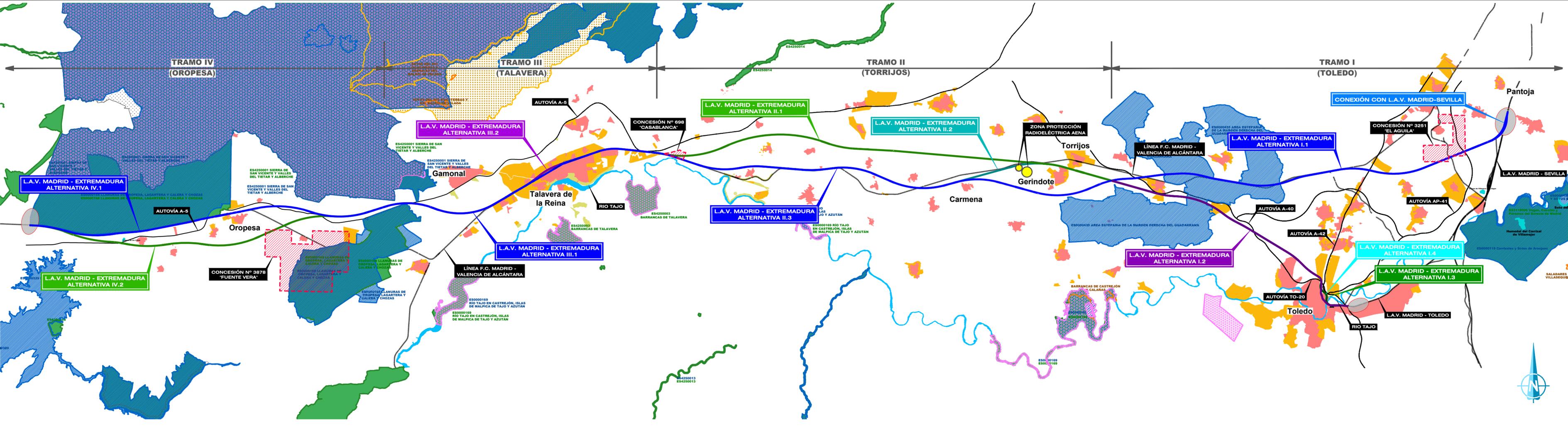


Figura 17.- Posición de la plataforma ferroviaria bajo el cono de servidumbre radioeléctrica (Alternativa I.1).

A continuación, se incluye un plano de conjunto en el que se recogen los trazados de todas las alternativas estudiadas y los principales condicionantes.

DIRECCIONARIO: PVI1312802\_LI.CC.MADRID\_OROPESA PLANO DE CONJUNTO  
 FICHERO: 3.1.CONDICIONANTES.DWG  
 REVISION: 1  
 AUT: 31/07/2020  
 FECHA: 31/07/2020



Áreas Protegidas	
LIC → ZEC	
ZEPa	
Zona Húmeda Protegida	
Espacio Natural Protegido	
Zona periférica de Protección	
Área crítica de Águila Imperial	
Área crítica de la Cigüeña negra	
Área crítica del Águila perdicera	
Área crítica del Lince	
Área crítica del Buitre negro	

Condicionantes	
Concesiones mineras	
Suelo urbanizable	
Suelo urbano	
Zona protección radioeléctrica AENA	

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA	TÍTULO: ESTUDIO INFORMATIVO DEL TRAMO MADRID - OROPESA DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - EXTREMADURA	AUTOR DEL PROYECTO: acciona MANUEL JULIA DE PÁRAMO	ESCALA ORIGINAL: 1:100.000 	FECHA: 2020	N° DE PLANO: 3.1 N° DE HOJA: HOJA 1 DE 1	TÍTULO DEL PLANO: PLANO DE CONJUNTO CONDICIONANTES
				NUMÉRICA ORIGINAL A1 GRÁFICA			

## 5.4 DESCRIPCIÓN PARTICULARIZADA DEL ESTUDIO

### 5.4.1 Configuración funcional de las alternativas

Las alternativas contempladas en el presente documento han sido desarrolladas partiendo de la base de independencia con respecto a la actual infraestructura (Línea Ferroviaria Madrid – Valencia de Alcántara), lo que permite disponer de una línea con mejores parámetros de trazado y una velocidad de diseño más elevada, lo que equivale a aumentar las prestaciones y competitividad del modo ferroviario frente a otros modos, principalmente el modo carretero.

#### 5.4.1.1 Conexión en el origen del tramo

En el origen del tramo objeto del estudio, se han definido dos posibles alternativas de conexión con las Líneas de Alta Velocidad existentes, así la **Alternativa I.1 conecta con la LAV Madrid – Sevilla** a la altura del término municipal de Pantoja (Toledo). La conexión entre ambas infraestructuras ferroviarias se lleva a cabo mediante un enlace a distinto nivel “Salto de Carnero”. La divergencia/convergencia de una infraestructura respecto a la otra se lleva a cabo mediante la implementación en la actual LAV Madrid – Sevilla de dos aparatos de vía DSIH-UIC60-17.000/7.300-1:50-CC-PM-TC que permiten desarrollar velocidades de hasta 350 km/h por vía directa y 220 km/h por vía desviada.



Figura 18.- Esquema de la conexión de la LAV Madrid – Extremadura con la LAV Madrid – Sevilla.

La conexión a distinto nivel “salto de carnero” se constituye mediante dos plataformas ferroviarias de vía única (8,50 m) con parámetros de trazado para una velocidad de 220 km/h desde la posición de los aparatos de vía hasta aproximadamente la ubicación del estribo lado Madrid del viaducto sobre el arroyo Guatén (P.K. 1103+000 de la vía de conexión sentido Madrid - Extremadura), punto a partir del cual ambas vías se juntan discurrendo en una plataforma para doble vía.

En el caso de las **Alternativas I.2, I.3 y I.4, la conexión a la red de alta velocidad se realiza sobre la LAV Madrid – Toledo**. A diferencia de lo proyectado en la Alternativa I.1 en la que la nueva LAV Madrid - Extremadura se bifurca a distinto nivel respecto de la LAV Madrid – Sevilla, para estas otras alternativas el nuevo trazado constituye el itinerario directo mientras que el acceso a la actual estación de Toledo, situada en fondo de saco, constituirá el itinerario secundario, esta bifurcación se proyecta al mismo nivel, es decir “cizallando” las vías generales del itinerario directo Madrid – Extremadura.

Debido a los condicionantes que suponen el diseño de la nueva estación de Toledo, el paso del río Tajo y el propio entorno urbano de Toledo el trazado diseñado permite desarrollar una velocidad de 80 km/h.

#### 5.4.1.2 Tramo en trayecto

Una vez superadas la conexión del origen del tramo, la nueva plataforma ferroviaria discurre en una **plataforma para doble vía con las siguientes características:**

- **Tráfico exclusivo de viajeros en el sub-tramo Madrid – Talavera de la Reina y tráfico mixto en el sub-tramo Talavera de la Reina – Oropesa, que implica un diseño con pendientes longitudinales menores que el caso de tráfico exclusivo de viajeros, siendo estas como máximo de 12,5 ‰ en situación normal y 15‰ en situación excepcional.**
- **Velocidad: 350 km/h.**
- **Ancho de plataforma, 14 m.**
- **Entre-eje de la vía doble, 4,70 m**
- **Ancho de vía, estándar (1.435 mm).**
- **Vías banalizadas**, que permite a los trenes circular por ambas vías en los dos sentidos y también admite circulaciones en paralelo y adelantamientos en plena vía.
- Plataforma de doble vía equipada con **instalación de electrificación con una tensión 2x25 kV**, tensión utilizada habitualmente en las líneas de alta velocidad de nueva construcción y **equipada con instalaciones de control-mando y señalización que proporcionarán a la línea un ERTMS/ETCS nivel 2** como sistema de operación principal.
- Vía en balasto, con excepción de los túneles, en los que se ha diseñado vía en placa.

A lo largo del trazado se diseñan las siguientes instalaciones que permiten el acceso de los potenciales usuarios de la línea (**Estaciones**, coincidentes con los principales nodos poblacionales y en los que la línea actual Madrid – Valencia de Alcántara también dispone de estación) y otras que permitan flexibilizar su explotación (**PAETs y PIBs**).

Las Estaciones al disponer de vías de apartado también pueden cumplir con el objetivo de flexibilizar la explotación. Estas instalaciones tienen una longitud cercana a los dos kilómetros ubicadas en alineación recta y pendiente constante (máximo 2,5 milésimas), en las que se sitúan varias vías de apartado en función de las necesidades estimadas. Estas vías están acompañadas de andenes y se prolongan en mangos que cumplen funciones tanto de seguridad como de apartado de material en periodos de tiempo significativos sin interrumpir las vías de apartado.

La longitud útil de las vías de apartado será de 400 m en las estaciones situadas en el sub-tramo Madrid – Talavera de La Reina, mientras que las de las situadas en el sub-tramo Talavera de La Reina – Oropesa serán de 750 m, ya que en las vías de apartado de las estaciones situadas en este último será posible el apartado de trenes de mercancías, al estar diseñado para tráfico mixto viajeros – mercancías.

En ambas cabeceras de las Estaciones se disponen dobles escapes que tienen la doble función de permitir el acceso a las vías de apartado indistintamente desde ambas vías generales y que además permiten el paso a velocidades elevadas entre las dos vías principales para poder de esta forma circular por las mismas en ambos sentidos, aprovechando las facilidades que los bloqueos automáticos banalizados ofrecen a la explotación, especialmente cuando es necesario resolver incidencias.

Así para las distintas alternativas contempladas, la ubicación de las **Estaciones proyectadas** serán las siguientes:

Tramo / Alternativa	Estación	P.K. Inicio	P.K. Fin
<b>Tramo I</b>			
Alternativa I.1	N/A	----	----
Alternativa I.2	Toledo (*)	1200+689	1201+437
Alternativa I.3	Toledo (*)	1300+689	1301+437
Alternativa I.4	Toledo (*)	1400+689	1401+437
(*) Escapes situados fuera de la alineación de las vías de apartado			
<b>Tramo II</b>			
Alternativa II.1	N/A	----	----
Alternativa II.2	N/A	----	----
Alternativa II.3	N/A	----	----
<b>Tramo III</b>			
Alternativa III.1	Talavera Reina	3105+932	3109+695
Alternativa III.2	Talavera Reina	3206+086	3212+788
<b>Tramo IV</b>			
Alternativa IV.1	Oropesa	4113+909	4116+885
Alternativa IV.2	N/A	----	----

Los **Puestos de Adelantamiento y Estacionamiento Técnico (PAET)** son instalaciones de una longitud cercana a los dos kilómetros de longitud ubicadas en alineación recta y pendiente constante (máximo 2,5 milésimas), en las que se sitúan varias vías de apartado en función de las necesidades estimadas. Estas vías están habitualmente acompañadas de andenes y se prolongan en mangos que cumplen funciones tanto de seguridad, como de apartado de material en periodos de tiempo significativos sin interrumpir las vías de apartado.

La longitud útil de las vías de apartado de los PAETs situados en el subtramo Madrid – Talavera de la Reina será de 400, mientras que las de los situados en el subtramo Talavera de La Reina – Oropesa será de 750 m, debido al tráfico mixto viajeros y mercancías, de

acuerdo a lo expuesto en la Resolución de la Secretaría de Planificación e Infraestructuras de 3 de julio de 2011.

En las líneas de alta velocidad, especialmente en las líneas de tráfico mixto, la **separación** habitualmente aceptada entre **PAETs** es del **orden de 40 - 45 km**, con **PIBs intercalados cada 20 – 25 km**.

Los PAET proyectados han sido los siguientes:

Tramo /	PAET	P.K. Inicio	P.K. Fin
<b>Tramo I</b>			
Alternativa I.1	Villaseca de la Sagra	1103+370	1105+435
Alternativa I.2	N/A	----	----
Alternativa I.3	N/A	----	----
Alternativa I.4	N/A	----	----
<b>Tramo II</b>			
Alternativa II.1	Torrijos	2101+985	2103+980
Alternativa II.2	Torrijos	2201+985	2203+980
Alternativa II.3	Escalonilla	2307+360	2310+149
<b>Tramo III</b>			
Alternativa III.1	N/A	----	----
Alternativa III.2	N/A	----	----
<b>Tramo IV</b>			
Alternativa IV.1	N/A	----	----
Alternativa IV.2	Oropesa	4209+798	4212+109

Los **Puestos Intermedios de Banalización (PIB)** exigen unos condicionantes de trazado similares a los de los apartaderos, si bien menos restrictivos en alzado, ya que la única limitación radica en que los aparatos de vía deben situarse en un tramo de pendiente constante, siendo necesaria una longitud recta de unos 1.000 m. Su objetivo principal es el

de permitir la circulación en vía única a lo largo de un cierto tramo con las suficientes condiciones de seguridad, posibilitando el paso de una vía a la otra, a velocidades elevadas entre las dos vías principales (350 km/h por vía directa y 220 km/h por vía desviada, en los diseñados en el presente estudio). De esta forma será posible:

- Resolver incidencias (obstáculos en la vía, ruptura de carril, tren detenido, etc....) durante el periodo de explotación normal de la línea, mediante el mantenimiento de secciones en vía única.
- Acometer labores de mantenimiento en una vía en las horas valle, circulando únicamente por la otra.

Los PIB proyectados ha sido los siguientes:

Tramo / Alternativa	PIB	P.K. Inicio	P.K. Fin
<b>Tramo I</b>			
Alternativa I.1	Villamiel de Toledo	1127+335	1128+470
Alternativa I.2	N/A	----	----
Alternativa I.3	N/A	----	----
Alternativa I.4	N/A	----	----
<b>Tramo II</b>			
Alternativa II.1	Domingo Pérez	2122+196	2123+280
Alternativa II.2	Illán de Vacas	2229+252	2230+337
Alternativa II.3	Illán de Vacas	2329+244	2330+329
<b>Tramo III</b>			
Alternativa III.1	N/A	----	----
Alternativa III.2	N/A	----	----
<b>Tramo IV</b>			
Alternativa IV.1	Calera y Chozas	4100+510	4101+600
Alternativa IV.2	Calera y Chozas	4200+510	4201+600

#### 5.4.1.3 Conexión en el final del tramo

El final del tramo objeto del estudio coincide con el límite provincial de Toledo y Cáceres, en los términos municipales de Oropesa (Toledo) y Talayuela (Cáceres), punto en el conectará con el tramo Oropesa – Cáceres – Badajoz de la nueva Línea de Alta Velocidad Madrid – Extremadura – frontera portuguesa.

#### 5.4.1.4 Capacidad de la línea

En el Anejo 3.- Configuración funcional, se ha calculado el tráfico previsible y el número de circulaciones previstas en la línea para los años horizonte 2030 y 2050. Para ello se han utilizado los datos de demanda facilitados por Adif.

Siendo el número de circulaciones previstas, suma de ambos sentidos, los que aparecen en la tabla adjunta.

AÑO	CIRCULACIONES DIARIAS MADRID – TALAVERA (.	CIRCULACIONES DIARIAS MADRID – BADAJOZ – LISBOA.	TOTAL
2030	8	40	48
2050	8	48	56

A la vista de las circulaciones indicadas anteriormente y suponiendo un horario efectivo para la circulación de servicio de viajeros de 16 horas diarias (de 06:00 a 22:00), con un espaciado entre circulaciones de 10 minutos entre servicios (frecuencia conservadora, ya que por ejemplo, las especificaciones de licitación del sistema de seguridad y señalización de la LAV Madrid – Barcelona exigían una frecuencia de 2'30'' entre trenes para el sistema ETCS nivel 2), que implicaría una frecuencia de 6 trenes/hora, siendo la capacidad total para la línea de 96 servicios por día y sentido.

Así pues, quedaría una **capacidad remanente de 68 servicios al día por sentido (96-56/2= 68)** en el sub tramo sometido a un mayor número de circulaciones (Talavera de La Reina – Toledo).

En esos surcos podrían encajarse servicios de mercancías en el sub tramo Talavera de La Reina – Oropesa, sub tramo diseñado para tráfico mixto (la menor velocidad de estos trenes de mercancías implica que no podrían encajarse tantas circulaciones como surcos disponibles). Sólo un análisis detallado de la tipología de servicios de mercancías que

quisieran hacerse pasar por la vía (determinando su velocidad, prioridad, etc...) permitirá estimar que número de trenes de mercancías puede albergar la línea sin perjudicar el servicio de viajeros.

Asimismo, podrían expedirse trenes de mercancías en horarios nocturnos, respetando al menos 3 horas diarias para el mantenimiento de la línea, lo que dejaría un surco adicional de hasta 5 horas para este tráfico de mercancías.

#### 5.4.1.5 Tiempo de recorrido

Se han realizado las simulaciones de marchas bajo **dos (2) escenarios**. Para ambos se ha utilizado el programa DUPLO 2000 y se ha considerado un material móvil de alta velocidad tipo S-102.

El trazado de todas las alternativas ha sido diseñado con los mismos parámetros geométricos y funcionales de una línea de alta velocidad para 350 km/h, excepto para:

- La conexión de la alternativa I.1 con la LAV Madrid – Sevilla, cuyo trazado ha sido diseñado para una velocidad de 220 km/h.
- El tramo urbano de las alternativas I.2; I.3 y I.4 en el acceso a la ciudad de Toledo ya que al tratarse de una zona urbana, la existencia de edificaciones e infraestructuras existentes, unido a los condicionantes funcionales del ámbito de la estación y el río Tajo, han sido determinantes para adaptar el trazado adoptando radios menores para minimizar la afeción urbana, resultando una velocidad de paso de 80 km/h al paso por Toledo y
- El tramo urbano de la alternativa III.1 a su paso por Talavera de La Reina, tramo en el que el tren circula a una velocidad de 180 km/h.

Para la obtención de los tiempos de recorrido utilizados para la comparación de las diferentes alternativas se han utilizado los siguientes datos de partida:

#### • Tramo I → TOLEDO (MADRID - TORRIJOS). IDA

ALTERNATIVA I.1. →  $V_0=220$  km/h, debido a que la conexión con la LAV Madrid - Sevilla está diseñada para  $V=220$  km/h

ALTERNATIVA I.2. →  $V_0=270$  km/h, velocidad permitida en la línea de Alta Velocidad Madrid –Sevilla en este tramo.

ALTERNATIVA I.3. →  $V_0=270$  km/h velocidad permitida en la línea de Alta Velocidad Madrid –Sevilla en este tramo.

ALTERNATIVA I.4. →  $V_0=270$  km/h velocidad permitida en la línea de Alta Velocidad Madrid –Sevilla en este tramo.

- **Escenario 1.- Velocidad máxima 350 km/h sin parada en estaciones** de modo que la comparativa sea homogénea entre las alternativas que disponen de estación y las que no, dentro de un mismo tramo. **Este escenario se utiliza para determinar la Alternativa Seleccionada en el Anejo 19.- Comparación de Alternativas.**

Para poder llevar a cabo una comparación homogénea de las velocidades de los trazados propuestos en el Tramo I, ha sido necesario modelizar el trazado de la Línea de Alta Velocidad Madrid Sevilla, y Madrid- Toledo, desde el origen de la alternativa I.1, hasta su conexión antes de la Estación de Toledo de las Alternativas I.2, I.3, y I.4, en los respectivos orígenes del resto de las Alternativas del Tramo I. (MADRID – TORRIJOS), de esta forma el origen y el final de las cuatro alternativas de este Tramo son los mismos.

Una vez realizada la simulación de marcha se obtienen los siguientes **tiempos medios de recorrido**, es decir, la semisuma del tiempo de ida y el de vuelta de cada alternativa.

TRAMO I.- TOLEDO (MADRID - TORRIJOS).						
DENOMINACION	TIEMPO					
	IDA		VUELTA		MEDIA	
	min	seg	min	seg	min	seg
ALTERNATIVA I.1	8,00	6,00	7,00	41,00	7,00	53,00
ALTERNATIVA I.2	14,00	15,00	14,00	19,00	14,00	17,00
ALTERNATIVA I.3	14,00	17,00	14,00	22,00	14,00	19,00
ALTERNATIVA I.4	14,00	34,00	14,00	27,00	14,00	30,00

TRAMO II.- TORRIJOS (TORRIJOS - TALAVERA DE LA REINA).						
DENOMINACION	TIEMPO					
	IDA		VUELTA		MEDIA	
	min	seg	min	seg	min	seg
ALTERNATIVA II.1	7,00	49,00	8,00	42,00	8,00	15,00
ALTERNATIVA II.2	7,00	55,00	8,00	49,00	8,00	22,00
ALTERNATIVA II.3	7,00	56,00	8,00	48,00	8,00	22,00

TRAMO III.- TALAVERA DE LA REINA (TALAVERA DE LA REINA - GAMONAL).						
DENOMINACION	TIEMPO					
	IDA		VUELTA		MEDIA	
	min	seg	min	seg	min	seg
ALTERNATIVA III.1	5,00	54,00	5,00	42,00	5,00	48,00
ALTERNATIVA III.2	5,00	3,00	4,00	54,00	4,00	58,00

TRAMO IV.- OROPESA (GAMONAL - OROPESA).						
DENOMINACION	TIEMPO					
	IDA		VUELTA		MEDIA	
	min	seg	min	seg	min	seg
ALTERNATIVA IV.1	6,00	10,00	6,00	12,00	6,00	11,00
ALTERNATIVA IV.2	6,00	14,00	6,00	18,00	6,00	16,00

• **Escenario 2.- Velocidad máxima 300 km/h** (velocidad máxima permitida en las actuales líneas de alta velocidad dotadas de sistema de gestión de tráfico ferroviario ERTMS nivel 2) y considerando un **tiempo de parada en estaciones** (3 minutos) con el objetivo final de obtener los **tiempos de recorrido y velocidad comercial lo más ajustados posibles** en relación a los que resultarán finalmente durante la fase de explotación para el conjunto de la Línea Madrid – Extremadura – Lisboa, en la que se insertará la Alternativa Seleccionada Completa (suma de las alternativas seleccionada en cada tramo). Estos

tiempos de recorrido y velocidades comerciales se calculan para los principales núcleos poblacionales por los que discurre la Línea, siendo estos Madrid, Toledo, Talavera de la Reina, Cáceres, Badajoz y Lisboa.

En este escenario los tiempos de recorrido de las Alternativas con origen en Toledo (I.2; I.3 y I.4) a diferencia de lo calculado en el Escenario 1 solo contempla el recorrido propio de las Alternativas, es decir sin tener en cuenta el tramo: Pantoja – Toledo.

TRAMO I.- TOLEDO (MADRID - TORRIJOS).						
DENOMINACION	TIEMPO					
	IDA		VUELTA		MEDIA	
	min	seg	min	seg	min	seg
ALTERNATIVA I.1	8,00	19,00	8,00	10,00	8,00	15,00
ALTERNATIVA I.2 (*)	12,00	5,00	12,00	11,00	12,00	8,00
ALTERNATIVA I.3 (*)	12,00	5,00	12,00	12,00	12,00	9,00
ALTERNATIVA I.4 (*)	12,00	17,00	12,00	12,00	12,00	15,00

(\*) Tiempo de parada en la Estación de Toledo (3 minutos)

TRAMO II.- TORRIJOS (TORRIJOS - TALAVERA DE LA REINA).						
DENOMINACION	TIEMPO					
	IDA		VUELTA		MEDIA	
	min	seg	min	seg	min	seg
ALTERNATIVA II.1	8,00	37,00	8,00	57,00	8,00	47,00
ALTERNATIVA II.2	8,00	41,00	9,00	5,00	8,00	53,00
ALTERNATIVA II.3	8,00	41,00	9,00	5,00	8,00	53,00

TRAMO III.- TALAVERA DE LA REINA (TALAVERA DE LA REINA - GAMONAL).						
DENOMINACION	TIEMPO					
	IDA		VUELTA		MEDIA	
	min	seg	min	seg	min	seg
ALTERNATIV III.1 (*)	12,00	1,00	11,00	57,00	11,00	58,00
ALTERNATIV III.2 (*)	12,00	4,00	11,00	58,00	12,00	1,00

(\*) Tiempo de parada en la Estación de Talavera de la Reina (3 minutos).

TRAMO IV.- OROPESA (GAMONAL - OROPESA).						
DENOMINACION	TIEMPO					
	IDA		VUELTA		MEDIA	
	min	seg	min	seg	min	seg
ALTERNATIV IV.1 (*)	13,00	27,00	13,00	41,00	13,00	34,00
ALTERNATIVA IV.2	6,00	44,00	6,00	45,00	6,00	45,00

(\*) Tiempo de parada en la Estación de Oropesa (3 minutos).

El Tramo: Madrid – Oropesa forma parte de la Línea de Alta Velocidad Madrid – Extremadura. Con la puesta en funcionamiento de todo el corredor Madrid-Badajoz, una estimación preliminar de los **tiempos de viaje entre los principales núcleos poblacionales** del corredor será la siguiente:

Origen / Destino	Distancia (km)	Velocidad comercial (km/h)	Tiempo
Madrid / Toledo (1)	74	150	30 minutos
Madrid / Talavera de la Reina (2)	150	165	55 minutos
Madrid / Cáceres (3)	350	200	1 hora y 45 min
Madrid / Badajoz (3)	470	210	2 horas y 15 min

Origen / Destino	Distancia (km)	Velocidad comercial (km/h)	Tiempo
Madrid / Lisboa (4)	720	170	4 horas 15 min

#### NOTAS A LA ESTIMACIÓN DE LOS TIEMPOS DE RECORRIDO:

- (1) Tiempo de recorrido y velocidad comercial LAV Madrid - Toledo. Fuente Adif.
- (2) Tiempo de recorrido y velocidad comercial obtenida utilizando los datos del anterior tramo (Madrid – Toledo) y los obtenidos del Anejo 3.- Configuración Funcional para el Tramo: Toledo – Talavera de la Reina y que en las tablas anteriores de este apartado se extractan.
- (3) Tiempo de recorrido y velocidad comercial obtenida suponiendo en los tramos Talavera de la Reina – Cáceres y Cáceres - Badajoz una velocidad comercial de 250 km/h, similar a la velocidad comercial de la LAV Madrid – Barcelona.
- (4) Tiempo de recorrido y velocidad comercial obtenida suponiendo en el tramo Badajoz – Lisboa una velocidad comercial de 125 km/h.

#### 5.4.2 Cartografía y topografía

Los trabajos realizados para obtener la cartografía utilizada (Escala 1:5.000) y en tramos urbanos (Escala 1:1.000) se ha llevado en las siguientes fases:

##### 1. Vuelo fotogramétrico

Con fecha 1 de agosto de 2019 y 12 de julio de 2019 se han realizado vuelos fotogramétricos expofeso para la generación y actualización de cartografías a escalas 1/5.000 y 1/1.000 respectivamente. Estos vuelos tienen un GSD (Ground Sample Distance) de 25 cm en el caso del vuelo para cartografía a escala 1/5.000 y de 9 cm en el caso de la escala 1/1.000.

El vuelo realizado se ha ajustado previamente sobre cartografía a escala 1:25.000 de forma que cubriera ampliamente la zona a cartografiar.

##### 2. Sistema de referencia

En el desarrollo de los trabajos se ha utilizado el Sistema de Referencia Europeo (ETRS89), actualmente el único oficial en España.

Para realizar el enlace al sistema de referencia ETRS89, se ha empleado la red activa del Instituto Geográfico Nacional (IGN), mediante observaciones GPS en tiempo real desde esta red.

La altimetría se ha referido al nivel medio del mar en Alicante, enlazando con la Red de Nivelación de Alta Precisión (R.N.A.P) mediante la aplicación del modelo del geoide EGM08-REDNAP.

El sistema utilizado de proyección es el UTM, referido al Huso 30.

### 3. Apoyo de campo

Se han realizado los trabajos de campo necesarios para determinar la posición planimétrica y altimétrica de los puntos de apoyo necesarios para la restitución fotogramétrica.

El número total de puntos de apoyo observados ha sido de 67.

### 4. Aerotriangulación digital

A partir de los datos obtenidos del vuelo fotogramétrico (fotocentros y datos GPS/INS) y de los puntos apoyo obtenidos en campo, se realiza el cálculo de la aerotriangulación digital del vuelo.

### 5. Restitución

Los planos se han restituido a escala 1:1000 con equidistancia entre curvas de nivel de un metro (1 m), y a escala 1:5000 con equidistancia entre curvas de nivel de cinco metros (5 m) a partir de los vuelos realizados y sus correspondientes apoyos de campo.

#### 5.4.3 Planeamiento urbanístico

Las distintas alternativas estudiadas discurren exclusivamente, por términos municipales de la provincia de Toledo.

El planeamiento urbanístico constituye un condicionante de primer orden que se ha tenido en cuenta a la hora de proponer el trazado de las alternativas estudiadas, evitando discurrir por zonas clasificadas como urbanas, salvo en tramos en los que resulta imposible su afección como es el caso de la afección que se produce en Toledo, Talavera de la Reina y Oropesa ya que el trazado en el primer caso discurre por la trama urbana de Toledo y en el caso de Talavera de la Reina y Oropesa la nueva estación está localizada en el mismo

ámbito que la actual, ámbito en el que existen suelos calificados urbanísticamente como suelo urbano y/o urbanizable.

Se ha analizado detalladamente los planeamientos recabados de cada uno de los términos municipales afectados, siendo las afecciones de cada una de las alternativas estudiadas a los distintos tipos de suelo, las que a continuación se describen en las tablas adjuntas, resumen de las recogidas en el Anejo 5.- Planeamiento.

Siendo:

Nivel 1.- Afección a suelo urbano

Nivel 2.- Afección a suelo urbanizable

Nivel 3.- Afección a suelo no urbanizable protegido

Nivel 4.- Afección a suelo no urbanizable

- **Tramo I.- Toledo**

- **Alternativa I.1**

NIVEL	LONGITUD (m)	PORCENTAJE (%)
1	0	0,00
2	0	0,00
3	12.370	31,96
4	26.334	68,04
<b>TOTAL</b>	<b>38.704</b>	<b>100,00</b>

- **Alternativa I.2**

NIVEL	LONGITUD (m)	PORCENTAJE (%)
1	889	3,44
2	1.899	7,35
3	6.190	23,97
4	16.844	65,24
<b>TOTAL</b>	<b>25.822</b>	<b>100,00</b>

○ **Alternativa I.3**

NIVEL	LONGITUD (m)	PORCENTAJE (%)
1	574	2,22
2	2.248	8,70
3	6.134	23,74
4	16.883	65,34
<b>TOTAL</b>	<b>25.839</b>	<b>100,00</b>

○ **Alternativa I.4**

NIVEL	LONGITUD (m)	PORCENTAJE (%)
1	572	2,21
2	2.230	8,63
3	6.150	23,80
4	16.892	65,36
<b>TOTAL</b>	<b>25.844</b>	<b>100,00</b>

• **Tramo II.- Torrijos**

○ **Alternativa II.1**

NIVEL	LONGITUD (m)	PORCENTAJE (%)
1	0	0,00
2	0	0,00
3	7.153	16,85
4	35.308	83,15
<b>TOTAL</b>	<b>42.461</b>	<b>100,00</b>

○ **Alternativa II.2**

NIVEL	LONGITUD (m)	PORCENTAJE (%)
1	0	0,00
2	0	0,00
3	9.477	22,15
4	33.306	77,85
<b>TOTAL</b>	<b>42.783</b>	<b>100,00</b>

○ **Alternativa II.3**

NIVEL	LONGITUD (m)	PORCENTAJE (%)
1	0	0,00
2	0	0,00
3	4.763	11,13
4	38.013	88,87
<b>TOTAL</b>	<b>42.776</b>	<b>100,00</b>

• **Tramo III.- Talavera de la Reina**

○ **Alternativa III.1**

NIVEL	LONGITUD (m)	PORCENTAJE (%)
1	1.240	4,86
2	3.605	14,12
3	4.932	19,31
4	15.761	61,71
<b>TOTAL</b>	<b>25.538</b>	<b>100,00</b>

○ **Alternativa III.2**

NIVEL	LONGITUD (m)	PORCENTAJE (%)
1	1.659	6,49
2	5.276	20,63
3	5.068	19,82
4	13.571	53,06
<b>TOTAL</b>	<b>25.574</b>	<b>100,00</b>

● **Tramo IV.- Oropesa**

○ **Alternativa IV.1**

NIVEL	LONGITUD (m)	PORCENTAJE (%)
1	121	0,37
2	0	0,00
3	20.376	61,57
4	12.597	38,06
<b>TOTAL</b>	<b>33.094</b>	<b>100,00</b>

○ **Alternativa IV.2**

NIVEL	LONGITUD (m)	PORCENTAJE (%)
1	0	0,00
2	0	0,00
3	17.493	52,42
4	15.879	47,58

NIVEL	LONGITUD (m)	PORCENTAJE (%)
<b>TOTAL</b>	<b>33.372</b>	<b>100,00</b>

Como puede observarse, todas las alternativas discurren por suelo rústico en la mayor parte de su recorrido. Cuando el trazado discurre por suelo Urbanizable con Planeamiento de desarrollo aprobado definitivamente (Plan Parcial, Plan Especial, etc....) implica la además del mayor coste de expropiación la reelaboración y adaptación de los mismos.

**5.4.3.1 Incidencia de las infraestructuras ferroviarias sobre el planeamiento urbanístico.**

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.*

Para dar cumplimiento a dicha ley se incluye en el Estudio Informativo el presente apartado, cuyo objeto es realizar una propuesta de la banda de reserva de la previsible ocupación de la infraestructura y de sus zonas de dominio público.

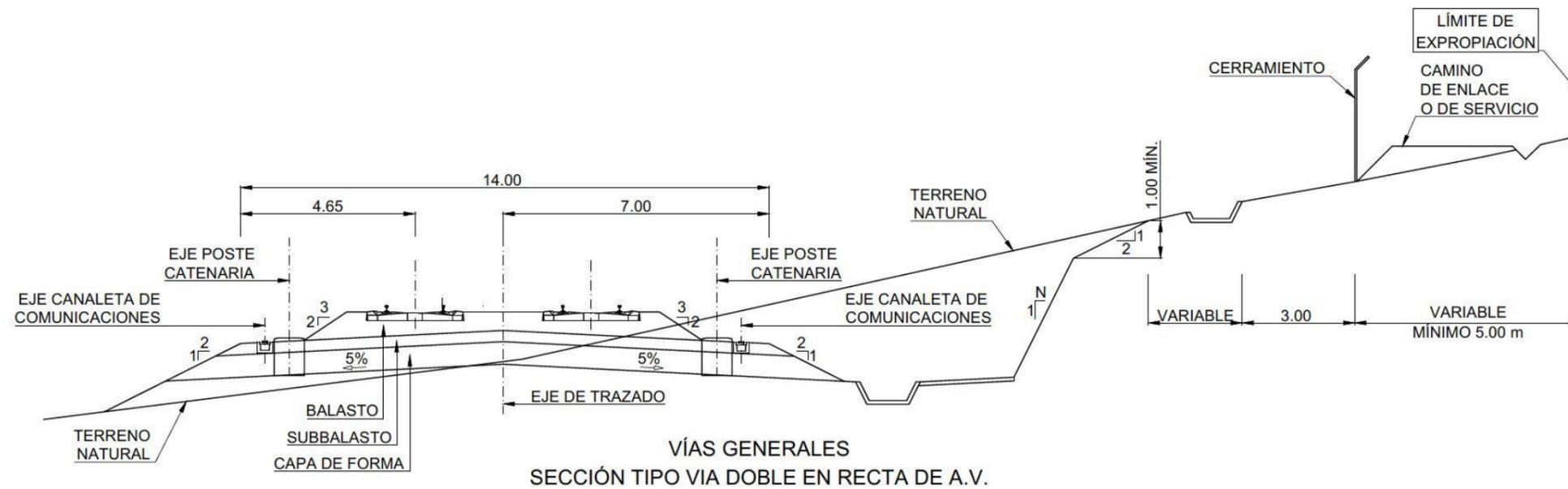


Figura 19.- Sección tipo Vía Doble de Línea de Alta Velocidad. Ocupación y Dominio Público.

Esta banda de reserva, compuesta por la ocupación de la nueva infraestructura más una banda paralela a la ocupación a ambos lados de la misma con una anchura de 8,0 m en zonas rústicas y 5,0 m en las zonas urbanas pueden observarse en los Planos del Apéndice 1.- del Anejo 17.- Expropiaciones.

#### 5.4.4 Geología y geotecnia

##### 5.4.4.1 Estudio geológico

###### 5.4.4.1.1 Marco geológico general

Las distintas alternativas estudiadas discurren por la Depresión del Tajo, limitada al Norte por el Sistema Central y al Sur por los Montes de Toledo.

El comienzo de la zona de estudio se encuentra situada en el sector suroccidental de la Cuenca de Madrid, dominio central de la Depresión del Tajo.

Los materiales presentes en la zona se sitúan entre el complejo igneometamórfico del Sistema Central en su parte O (Sierra de Gredos) y los de similares características correspondientes a los Montes de Toledo. La depresión delimitada entre ambos complejos presenta una potente sucesión de sedimentos, superior al menos a los 600 m según datos

de sondeos, dentro de la cual se reconocen depósitos de edad Paleógeno, y más extensamente representadas, sucesiones miocenas y sedimentos cuaternarios originados por la actividad fluvial pleistocena y holocena de los ríos que drenan la región.

Desde Talavera de la Reina hacia el Este, a la cuenca del Tajo hay que sumar la incorporación a la misma de los ríos Guadarrama y Alberche.

###### 5.4.4.1.2 Estratigrafía

A continuación, se describen las principales unidades estratigráficas sobre las que las alternativas de trazado se desarrollan. Debido a la peculiaridad de la muy diversa procedencia de los datos, así como la base cartográfica utilizada para la geología, se añade junto con la denominación dada a cada material, su equivalente en otros Proyectos constructivos y en la base cartográfica de manera que tras la denominación figura en un primer paréntesis la referencia que se verá en la cartografía ej.: (104) y las siglas con las que aparece ese material en otros proyectos constructivos de los que se han tomado datos ej.: (Tas).

#### **Oligoceno - Mioceno**

- M0.- Arenas arcósicas de grano grueso y conglomerados (11), niveles carbonatados (calcretas) (12). Aragoniense

Litológicamente está constituida por un conjunto de naturaleza arcósica, con colores predominantemente blanquecinos, donde se intercalan niveles de limos y arcillas. En el borde que contacta con los materiales graníticos son relativamente frecuentes los niveles conglomeráticos.

- M1.- Alternancia de arenas arcósicas de grano grueso, microconglomerados y arcillas arenosas pardas (71) (PC T4). Oligoceno superior-Aragoniense inferior.

Está constituida por una alternancia de niveles de espesor métrico (1 a 7 m) de microconglomerados a arenas arcósicas y arcillas generalmente muy arenosas, en ocasiones con lentejones de arenas difusos.

- M2.- Alternancia de arenas arcósicas y arcillas pardas (9/72). Oligoceno superior-Aragoniense inferior.

Los niveles más gruesos consisten en arenas y microconglomerados arcósicos en bancos de geometría tabular. Estos niveles quedan bastante bien definidos, a techo y muro, entre tramos de arcillas arenosas pardas, localmente enrojecidas, con estructura masiva a groseramente laminada.

El espesor visible de esta unidad no supera los 80 m, al estar generalmente recubierta su base por depósitos de terraza o bien por aflorar en zonas no fuertemente excavadas por los cursos fluviales. Los afloramientos mejor representados se encuentran a lo largo de los taludes de la A5.

- M3.- Conglomerados, Areniscas y Lutitas de tonos rojizos. (5/114). Aragoniense Inferior - Medio

La unidad aparece como una sucesión de conglomerados, predominantemente cuarcíticos, areniscas y, en menor proporción, lutitas con los tonos rojizos característicos de los aportes procedentes de los Montes de Toledo.

Hacia el norte y el oeste, pese a que los conglomerados siguen siendo su litología más característica, se observa una disminución granulométrica gradual, con una mayor presencia de tramos lutíticos.

Su base está marcada en todos los casos con la aparición de conglomerados en el seno de una sucesión eminentemente arcósica y lutítica, aparición manifestada en el relieve por un contraste morfológico derivado de su mayor resistencia a la erosión.

- M4.- Arcosas conglomerados y Lutitas de tonos claros 6/103 (Aragoniense Inferior-medio)

La unidad está integrada por una superposición de niveles de conglomerados cuarcíticos de espesor inferior a 2 m, sobre los que se dispone un conjunto arcósico. Las arcillas arenosas entre las que se intercalan los bancos arcósicos son masivas. La unidad culmina mediante tramos lutíticos. En conjunto la Unidad tiene unos 30 m de espesor.

- M5.- Lutitas con intercalaciones de niveles carbonatados. (104) (PC Tm; T3; Tas) (Aragoniense Medio)

Sucesión de lutitas de tonos cremas y ocre con intercalación de niveles blanquecinos de orden decimétrico, generalmente carbonatados,

- M6.- Areniscas con cantos y Lutitas.(130) (PC Ta; T1) (Aragoniense medio-superior)

Estas facies se caracterizan por un marcado predominio de areniscas de composición arcósica, mostrando en detalle ciertas variaciones granulométricas, con intercalación de niveles conglomeráticos y lutíticos de pequeña entidad.

- M7.- Lutitas con niveles carbonatados. (Aragoniense medio-superior) (135) (PC Tc; T2)

Se trata de una alternancia entre niveles decimétricos de calizas blancas, margas ocre y arcillas oscuras cuyo límite superior coincide con la discontinuidad que separa los dos ciclos de la Unidad Intermedia, marcada aquí por una nueva aparición de materiales detríticos de composición arcósica que pueden englobar cantos de cuarcita. Su espesor máximo es ligeramente superior a 20 m.

#### **Pleistoceno**

- QT.- Gravas poligénicas, arenas, limo-arcillas y costras calizas. Terrazas. Pleistoceno inferior a superior (250/260/275)

El número de terrazas conservadas del río Tajo es elevado, 12, comprendidas entre el nivel de +7-8 m y 190-195 m.

Los depósitos aluvionares de las terrazas del río Tajo están formados por una facies principal constituida por gravas soportadas por clastos, donde los niveles arenosos o fangosos son en todos los cortes vistos facies secundarias o poco relevantes.

Las terrazas del río Alberche presentan texturalmente más arenas que las del río Tajo, muy en particular las más bajas. El espesor medio de las terrazas es del orden de los 4 o 5 m.

- QG.- Arenas cuarzo feldespáticas. Glacis (26/249). Pleistoceno medio.

Son arenas de textura fina media, con algún clasto disperso, son de composición cuarzo-feldespática y pueden tener importantes porcentajes, hasta el 50 % de limo-arcillas. Estos depósitos se encuentran estratificados en cuerpos de 20 a 30 cm de espesor. Tienen un color pardo amarillento claro y están penetradas por carbonato en enrejado en la base que también rellenan huecos de raíces o aparecen con formas nodulares, de hasta 1 cm de diámetro.

- QC.- Arenas cuarzo-feldespáticas y gravas poligénicas. Conos aluviales. Pleistoceno superior (30) y Holoceno (33). 274/287

Dos grandes grupos pueden distinguirse en la zona de Talavera de la Reina:

- Conos constituidos por arenas medias y gruesas, con gravilla y cantos en posiciones proximales unos fangos arenosos en posiciones distales. Los materiales de estos conos provienen, principalmente, de las unidades terciarias de arenas arcósicas, microconglomerados y arcillas, y de los depósitos fluviales de terrazas.

- Conos formados por arenas y fangos arenosos, con presencia ocasional de cantos, cuyo origen hay que buscarlo en las unidades miocenas de arcillas y arenas arcósicas de grano grueso.

- QFV.- Limo-arcillas, arenas y gravas. Llanuras de inundación (32). Limo-arcillas, arenas y gravas. Cauces abandonados (35). Arenas y gravas poligénicas. Barras, islas y fondo de valle (36). 259/276/280/289

Constituidas por limo-arcillas (88%) muy bioturbadas, alternando con arenas medias a muy finas que se presentan a veces masivas o con laminaciones horizontales u oblicuas de muy bajo ángulo. El río Alberche, por el contrario, transporta un mayor porcentaje de arenas que de gravas que son de tamaño medio inferiores a las del río Tajo y de composición de cuarzo, granitoides y feldespatos.

## Rocas Ígneas

- G1.- Granitos de grano medio, biotíticos moscovíticos, con  $\pm$  sillimanita y  $\pm$  andalucita. Facies  $\pm$  porfídica. (Tipo "Navalmoral Matoso") (25)

Este subgrupo constituye la prolongación del mismo tipo de granitoides que se encuentran al sur de Lagartera. La facies que aquí se describe está constituida por granitos de grano medio (a veces, grueso) biotíticos moscovíticos.

- G2.- Granitos porfídicos, de grano grueso, biotíticos, con  $\pm$  moscovita,  $\pm$  sillimanita y frecuentes megacrystales de feldespato potásico (Tipo "Lagartera") 27

Se les ha denominado Tipo "Lagartera" ya que es al Sur y Suroeste de esta población, donde alcanzan la mayor extensión superficial. Los de tipo "Lagartera" son los que presentan la textura más típicamente porfídica, debido a la presencia de abundantes y/o frecuentes megacrystales de feldespato potásico. La moscovita está onnipresente, puede ser más o menos abundante, pero siempre en menor proporción que la biotita.

### 5.4.4.1.3 Geomorfología

La zona de estudio se encuentra enclavada en los confines suroccidentales de la Cuenca Terciaria de Madrid. Al norte y al sur, respectivamente, emergen los relieves de rocas paleozoicas de Gredos y Montes de Toledo.

Fisionómicamente, cabe distinguir en los sectores centrales y meridionales un paisaje plano aluvial, suavemente escalonado hacia el norte, que es disectado por corrientes fluviales de dirección NE-SO, dejando entre sí amplios interfluvios que pueden terminar en pronunciados escarpes de hasta 100 m que caen al valle principal del río Tajo que discurre en sentido E-O.

En la margen derecha del valle del Tajo, y en la zona de Malpica el paisaje es algo más complejo ya que se articulan en relieves terciarios, superficies tipo glacis tendidas al sur y terrazas del río Alberche con pendiente hacia el norte. En la zona de Talavera de la Reina se produce la desembocadura del río Alberche en el río Tajo, resultando entonces que alguna de las terrazas bajas pertenece por su origen a ambos sistemas.

La forma más antigua conservada es la Raña que se encuentra representada en el área del vértice Carrasco. Tiene su raíz a 760, en las estribaciones septentrionales de Montes de Toledo (Espinoso del Rey). El valor medio del gradiente de pendiente al N de esta superficie

es del 0,8 %. Encajándose en la Raña, se desarrollan las terrazas fluviales del río Tajo. El valor en metros de este encaje es del orden de unos 20 m.

Otras formas y depósitos asociados de origen fluvial son los conos aluviales. Pueden ser de grandes dimensiones con radios mayores de hasta casi 2 km. Ocupan posiciones morfológicas diversas: sobre terrazas en los valles del río Pusa y Sangrera o sobre la llanura aluvial y primera terraza del río Tajo.

En los relieves terciarios se encuentran las únicas formas denudativas estructurales. Se trata de escarpes formados por cambio vertical de facies entre las arcosas horizontales, más gruesas y microconglomeráticas en los términos estratigráficos superiores, y más arcillosas en los inferiores. Sobre este relieve terciario y en cotas comprendidas entre los 520 y 550 m se han diferenciado superficies de erosión o glacis que se construyen alrededor de un resto de un interfluvio más antiguo, situado a unos 600 m. La Raña, sería un elemento morfológico anterior a ese resto de superficie divisoria.

#### 5.4.4.1.4 Hidrogeología

La zona en estudio se localiza en la Cuenca Hidrográfica del Tajo. En el extremo oriental de la subunidad denominada "Cáceres", perteneciente al Sistema Acuífero N°14; Madrid-Toledo-Cáceres.

Constituye el relleno de la depresión tectónica del Tajo, limitada al Norte por el Macizo de Gredos y al Sur por las estribaciones de los Montes de Toledo (más concretamente por la comarca de la Jara Toledana). Las unidades que sirven de límite a la depresión están constituidas fundamentalmente por rocas ígneas en el caso de Gredos y rocas ígneas y metamórficas los Montes de Toledo, conformando el zócalo impermeable de la depresión.

Los materiales terciarios y cuaternarios constituyen el sistema acuífero más extenso de la Cuenca de Tajo con una superficie aflorante permeable superior a 7.600 km<sup>2</sup>.

Las formaciones acuíferas en general y en la zona en particular son las que siguen:

- Cuaternario: En los materiales cuaternarios se pueden distinguir dos tipos de acuíferos; por un lado, los depósitos aluviales asociados al Tajo, constituidos por el aluvial reciente y las terrazas antiguas conectadas hidráulicamente entre sí que denominaremos "Acuífero Aluvial", con una extensión superior a 150 km<sup>2</sup>; y por el otro, los depósitos de fondo de valle, conos de deyección y coluviones asociados a los arroyos del resto del área que por su extensión y potencia presentan un menor interés.

- Terciario: Estos materiales junto a los anteriores constituyen el denominado Sistema Acuífero Detrítico N° 14, Madrid-Toledo-Cáceres. La permeabilidad de estos materiales es alta-media debido a porosidad intergranular; a excepción de las formaciones carbonatadas en las que la permeabilidad es debida a fisuración y/o karstificación. Esta unidad carbonatada es poco potente y se encuentra por encima del nivel saturado, constituyendo un nivel acuífero colgado y de poca importancia debido a su escasa potencia.

El "acuífero aluvial" de la cuenca del Tajo, presenta unos valores medios para el caudal específico mayores que en el caso anterior, siendo del orden de 11,2 l/sg/m, lo que nos da una transmisividad del orden de 1.100 m<sup>2</sup> /día. La porosidad eficaz o coeficiente de almacenamiento para estos materiales es de 0,15 a 0,20. El espesor saturado medio oscila entre 4 y 6 m, la reserva de agua debe estar comprendida entre 100 y 150 hm<sup>3</sup>. En el acuífero considerado, la recarga se produce por la infiltración eficaz del agua de lluvia, caída directamente sobre el mismo. La infiltración que tiene lugar en los bordes de la cuenca producto de la escorrentía del agua sobre materiales impermeables o de muy baja permeabilidad (rocas ígneas y metamórficas) es relativamente baja, como lo demuestran los bajos valores registrados para los caudales específicos en estas zonas. Esta infiltración tiene lugar en los interfluvios, principalmente.

En la síntesis hidrogeológica de la Cuenca del Tajo, se hace una estimación de las reservas subterráneas en las dos unidades aquí representadas; así, para la subunidad Madrid-Toledo, se estiman unas reservas subterráneas superiores a 4.000 hm<sup>3</sup>, y para la subunidad Cáceres (Tiétar) se estiman superiores a 2.700 hm<sup>3</sup>.

#### 5.4.4.1.5 Tectónica

La Cuenca de Madrid constituye una de las grandes zonas subsidentes del interior peninsular, cuya génesis y evolución se enmarca en el ciclo alpino. No obstante, no debe olvidarse que la evolución durante este ciclo estuvo fuertemente condicionada por la densa red de fracturación generada durante el periodo tardihercínico (PARGA PONDAL, 1969) y reactivada hasta épocas recientes; en ella destacan, por su incidencia en la zona, los sistemas de fallas que constituyen el límite de los rebordes montañosos que circundan la cuenca: de dirección ENE-OSO el correspondiente al Sistema Central, N-S el de la Sierra de Altomira y E-0 el relativo a los Montes de Toledo.

En este sentido, especial relevancia mostró la actividad del borde meridional del Sistema Central en relación con el septentrional de los Montes de Toledo; su carácter de falla inversa

cabalgante sobre la cuenca propició una clara asimetría en la distribución de las facies miocenas de relleno de ésta; así, se aprecia un neto predominio de las facies de naturaleza detrítica correspondientes a sistemas de abanicos aluviales en el sector noroccidental y un desplazamiento de las de naturaleza yesífero-carbonatada lacustres con respecto al sector central de la cuenca.

A pequeña escala, diversos arroyos y barrancos presentan trazados rectilíneos y fuertes encajamientos, respondiendo a fracturas carentes de salto en superficie y de dirección variable.

#### 5.4.4.1.6 Riesgos geológicos

Consultando el Catalogo Nacional de Riesgos Geológicos (IGME, 1995), se pueden observar que se evalúan 5 tipos de riesgos geológicos, clasificándolos en función de pérdidas materiales y de vidas humanas seguirían por importancia el siguiente orden:

- Riesgos por Inundaciones
- Riesgo Sísmico
- Riesgo por movimientos de Laderas
- Riesgo Volcánico
- Riesgo por Tsunamis

Junto a estos podría incluirse por su influencia en cuanto a pérdidas materiales, y su estrecha conexión con el riesgo por Inundación y el Riesgo por Movimiento de Laderas, el Riesgo por Erosión y el Riesgo por existencia de suelos blandos.

#### Riesgo de Inundación

El principal riesgo geológico de la zona son las inundaciones por desbordamientos de los ríos Tajo y Alberche. En los últimos 500 años se han descrito 19 inundaciones en la zona de Talavera de la Reina.

En la provincia de Toledo está representada prácticamente toda la casuística de tipologías de inundaciones fluviales. Entre los tipos de inundaciones continentales o terrestres destacan:

- Inundaciones por desbordamiento de ríos principales durante crecidas en las grandes cuencas fluviales (Tajo, Alberche, Jarama, Guadarrama); consisten en un aumento lento y gradual del caudal de estas corrientes, que supera la capacidad de evacuación del cauce, inundando la llanura colindante, en un efecto que puede durar varios días.
- Avenidas torrenciales en pequeños arroyos, gargantas y barrancos (sierras de las estribaciones de Gredos, y sierras de los Montes de Toledo); consiste en un aumento súbito del caudal (tiempo base de minutos u horas), con elevadas velocidades de la corriente y alta capacidad de arrastre de sólidos.
- Anegamiento por encharcamiento in situ en zonas llanas y endorreicas (superficies culminantes de las campiñas de La Sagra y Oropesa, las rañas de La Jara, y fondos de depresiones y valles de La Mancha toledana) y/o elevación de la superficie freática por encima de la superficie del terreno o anegando sótanos y bodegas (Villacañas; Mejías, 2008).

En el estudio realizado por el Instituto Geológico y Minero de España (Ministerio de Ciencia e Innovación; Ferrer et al., 2004): las pérdidas en el periodo 1987-2002 ascendieron a 17.559.358 euros (0,1 % del monto en España), además concentrado en unos pocos eventos singulares (como el de agosto de 1995).

Además, del citado estudio puede deducirse que las pérdidas económicas producidas por inundaciones en la provincia de Toledo durante el periodo 1950- 2002 se concentran en eventos de tipo medio (Grado III) y bajo (Grado II), con pérdidas provinciales entre 0,5 y 30 millones de euros por suceso, no habiéndose registrado en ese periodo ningún evento con pérdidas superiores a esta última cantidad (Grado IV o superior). En lo que se refiere a las pérdidas de vidas humanas como consecuencia de avenidas e inundaciones en Toledo, existen documentos que hacen vagas referencias a víctimas mortales en determinados eventos históricos (algunos poco creíbles por falta de datos censales fiables).

#### Riesgo Sísmico

Todos los corredores del Estudio se encuentran dentro de una zona con aceleración básica (ab) inferior a 0,04 g. Por lo tanto, no hay riesgos sísmicos y no es de aplicación la Norma Sismorresistente NCSE-04.

#### Riesgo por Movimientos de Laderas

Dadas las pendientes no muy escarpadas debido a que se han suavizado con la formación de glaciares y conos aluviales, y que los materiales predominantes están parcialmente cementados y son principalmente de tipo arenoso y lutítico, y poco plástico, no se considera como riesgo importante los deslizamientos en laderas, si bien podría producirse en alguna ocasión algún arroyo puntual sería principalmente en taludes construidos por el hombre demasiado verticales, no en taludes naturales.

#### Riesgo Volcánico y Riesgo de Tsunamis

Evidentemente ninguno de estos riesgos está presente en la zona.

#### Riesgo por erosión

El acarreamiento y la erosión, es un fenómeno que se produce cuando la escorrentía superficial produce el arrastre de las partículas de suelo en materiales sueltos y no consolidados. Dicho efecto se produce en laderas de pendientes medias y en las que predominen los sedimentos arenosos finos y algo arcillosos no cementados como en el presente caso.

En las laderas naturales de la zona no se observan dichos fenómenos erosivos, debido a la escasa pendiente que muestra misma. Sin embargo, en los taludes artificiales realizados en los materiales arcillosos finos del Mioceno, y en el caso de que éstos se excaven con pendientes medias, es frecuente la generación de regueros y cárcavas incipientes con acumulación de derrubios al pie.

#### Suelos blandos

La presencia de suelos blandos se reconoce en aquellas zonas de mal drenaje y encharcables, que acumulan un cierto espesor de suelos limosos y arcillosos por arrastre de finos hacia dichas zonas endorreicas.

En el caso de que el trazado propuesto afecte a las zonas encharcables se deberá sustituir la base excavada por pedraplén drenante que permita ejecutar el cimiento del terraplén.

Para la valoración de la incidencia de los riesgos geológicos en cada una de las alternativas se ha configurado una tabla (matriz) que se incluye a continuación y que figura en el Anejo de Valoración de Alternativas.

### **5.4.4.2 Geotecnia**

#### 5.4.4.2.1 Investigación realizada

Se han recopilado todas las labores de investigación existentes en los distintos proyectos, aparte de esto se ha realizado una campaña de investigación complementaria en aquellos tramos donde la existente era escasa o simplemente no había.

#### 5.4.4.2.2 Cartografía geológica

Debido a la extensión de la zona estudiada se ha usado como base de la geología la cartografía geológica continua del IGME 1:50.000 (GEODE).

En la cartografía aparecen para identificar las distintas formaciones los subíndices del Mapa 50.000, que en el texto se correlacionan con la denominación dada en este apartado para cada unidad.

#### 5.4.4.2.3 Trabajos de campo

Las labores de campo han consistido básicamente en la realización de:

- Calicatas.
- Penetraciones dinámicas.
- Sondeos Mecánicos

#### Calicatas

Se han ejecutado un total de 21 calicatas para el estudio geológico-geotécnico de las alternativas.

#### Ensayos de penetración dinámica

Se ha realizado una campaña de 25 penetraciones dinámicas empleando un penetrómetro tipo DPSH.

#### Sondeos Mecánicos

Se han realizado 6 sondeos mecánicos a rotación con extracción continua de testigo.

Investigación procedente de otros proyectos

Se ha consultado la información existente procedente de los proyectos realizados en la zona, que es muy abundante al tratarse de Proyectos Constructivos

La investigación realizada en estos proyectos también aparece reflejada en la planta geotécnica.

Los registros de estas prospecciones se adjuntan en el apéndice correspondiente.

#### 5.4.4.2.4 Ensayos de laboratorio

Además de los propios ensayos realizados en este Estudio, ha podido contarse con un gran número de ensayos de laboratorio pertenecientes a los Proyectos citados anteriormente.

Se adjunta más abajo un cuadro resumen de los ensayos de calicatas realizadas y la clasificación de los materiales según PG3.

#### 5.4.4.2.5 Caracterización geotécnica de los materiales

Como se menciona en varias ocasiones anteriormente, se han recopilado los datos existentes en los distintos Proyectos constructivos ya desarrollados en la zona. Los cuadros resúmenes de estos Proyectos se adjuntan a continuación, y a partir de ellos se hace un cuadro resumen final caracterizando los materiales a excavar en las distintas alternativas:

Por lo que ha podido observarse en los resultados de los ensayos de laboratorio sobre las muestras alteradas en suelos tomadas en calicatas de reconocimiento geotécnico de los estudios actuales y anteriores, los materiales procedentes de las excavaciones serán en general no aptos para la construcción de los rellenos del trazado ferroviario de alta velocidad, no siendo por tanto necesario dar espesores de excavación así se clasifican dependiendo de la unidad geológico-geotécnica excavada como:

#### Unidades Terciarias con predominio de Arenas arcósicas Miocenas

Según la clasificación USCS son principalmente suelos tipo SC. Se clasifican según el pliego de prescripciones técnicas del ADIF, como suelos aptos para su empleo en la construcción de núcleo, coronación y cimiento de rellenos. Según la Ficha UIC-719 se clasifican como suelos QS2. Según el PG-3/75 y la ORDEN MFOM/1382/2002 (que actualiza el PG-3/75, publicado en el B.O.E. la O.C. 326/00) se trata de materiales clasificables como tolerables.

#### Unidades con predominio de Limos y arcillas Miocenas

Según la clasificación USCS son principalmente suelos tipo CL. Se clasifican según el pliego de prescripciones técnicas del ADIF, como suelos no aptos para su empleo en la construcción de núcleo, coronación y cimiento de rellenos. Según la Ficha UIC-719 se clasifican como suelos QS1. Según el PG-3/75 y la ORDEN MFOM/1382/2002 (que actualiza el PG-3/75, publicado en el B.O.E. la O.C. 326/00) se trata de materiales clasificables como tolerables. Se considera que los materiales son excavables con medios mecánicos convencionales y que no son reutilizables para la construcción de rellenos.

#### Unidad geológica Qt.- Depósitos de terrazas.

Se clasifican según el pliego de prescripciones técnicas del ADIF, como suelos aptos para su empleo en la construcción de núcleo, coronación y cimiento de rellenos. Según la Ficha UIC-719 se clasifican en general como suelos QS3 (en un 64 %), y en menor proporción como QS2 (27 %). Con un 9% de QS3. Según el PG-3/75 y la ORDEN MFOM/1382/2002 (que actualiza el PG-3/75, publicado en el B.O.E. la O.C. 326/00) se trata de materiales clasificables desde tolerables a marginales.

#### Unidad geológica Qa.- Depósitos aluviales.

Según la clasificación USCS son principalmente suelos tipo CL. Se clasifican según el pliego de prescripciones técnicas del ADIF, como suelos no aptos para su empleo en la construcción de núcleo, coronación y cimiento de rellenos. Según la Ficha UIC-719 se clasifican como suelos QS1. Según el PG-3/75 y la ORDEN MFOM/1382/2002 (que actualiza el PG-3/75, publicado en el B.O.E. la O.C. 326/00) se trata de materiales clasificables desde tolerables a marginales.

Según la dicha UIC se trata de materiales fundamentalmente QS1 compuestos fundamentalmente por suelos mixtos y suelos finos. No se recomienda la reutilización de este tipo de materiales.

### **5.4.4.3 Taludes de diseño de desmontes y terraplenes**

#### 5.4.4.3.1 Parámetros resistentes

Se presentan a continuación una serie parámetros resistentes (cohesión (c), ángulo interno de rozamiento (phi) y módulo de deformación (E)) estimados para cada tipo de materiales afectados en este Estudio. Estos parámetros se utilizan a continuación para el diseño de taludes de desmonte y terraplén.

Estos parámetros se han determinado en base a la información contenida en los documentos “Antecedentes” (Estudio Informativo anterior y Proyectos Constructivos) y los obtenidos de los ensayos de laboratorio realizados sobre la Investigación Geotécnica Complementaria llevada a cabo en el presente Estudio.

- Parámetros geotécnicos asignados a los aluviales recientes:
  - $c' = 5-10$  kPa
  - $\phi' = 32^\circ$
  - $E = 15-20$  Mpa
- Parámetros aplicables a las Terrazas Aluviales:
  - $c' = 5-10$  kPa
  - $\phi' = 32^\circ-35^\circ$
  - $E = 25$  Mpa
- Para las formaciones de arcosas con arenas y arenas con conglomerados:
  - $c' = 5-10$  kPa
  - $\phi' = 35^\circ$
  - $E = 65$  Mpa
- Los parámetros aplicables a alternancias arenosas y arcillosas, arenas con arcilla:
  - $c' = 10-15$  kPa
  - $\phi' = 33^\circ$
  - $E = 80$
- Finalmente, a las formaciones de arcillas y lutitas con intercalaciones arenosas:
  - $c' = 40$  kPa
  - $\phi' = 30^\circ$
  - $E = 100$  Mpa

#### 5.4.4.3.2 Taludes de diseño

Basándonos en estos datos, en la documentación consultada y en la observación de los taludes cercanos en las mismas formaciones geológicas se ha estimado una pendiente

provisional para desmontes y terraplenes, que será corroborada o modificada en siguientes fases del Estudio Informativo.

Así, para **taludes de Desmorte** se propone de forma general:

- un talud 3H/2V para las formaciones arenoso – arcillosas y del 2H/1V en los dos metros superiores.

Para **terraplenes** se propone:

- talud 2H/1V con excepción de las zonas catalogadas como potencialmente inundables en las que se ha adoptado una solución tipo pedraplén drenante con talud 3H/2V.

#### 5.4.4.4 **Cimentaciones**

##### Cimentación superficial

Si bien la mayor parte del terreno reconocido corresponde al sustrato terciario areno-arcilloso y a priori esta unidad tiene una resistencia suficiente como para admitir una cimentación superficial, siguiendo las recomendaciones de la mayoría de los Proyectos constructivos existentes en los distintos subtramos se ha optado por considerar cimentación profunda en todos los apoyos de viaductos y puentes, ya que en ellos solo en algún apoyo puntual han considerado la posibilidad de la cimentación superficial.

##### Cimentación profunda

En las estructuras donde la carga referida anteriormente en la unidad superficial sea demasiado baja para los requerimientos de la estructura será necesaria una cimentación profunda con empotramiento en el sustrato. Dicho empotramiento ha de ser de al menos 6 diámetros. Se considera la ejecución de pilotes in situ con contención de la excavación en los niveles cuaternarios, preferiblemente con camisa dada la presencia de algunas unidades granulares; la camisa debe alcanzar una profundidad de al menos 2 m en el mioceno.

Para esta unidad, siguiendo los criterios referidos en apartados anteriores, en particular los referentes a los ensayos presiométricos, se obtiene una resistencia admisible por fuste de 3,5 t/m<sup>2</sup> y una resistencia admisible por punta de 246,5 t/m<sup>2</sup> (245 t/m<sup>2</sup>).

Con las expresiones de Mohr-Coulomb, se obtiene una resistencia por punta admisible de 201 t/m<sup>2</sup>.

Se ha adoptado el valor de 200 t/m<sup>2</sup> para la resistencia admisible por punta en esta unidad.

La resistencia por fuste admisible resulta en todo caso en esta unidad 3,5t/m<sup>2</sup> ya que se ha establecido como valor máximo para los terrenos cohesivos.

#### **5.4.5 Estudio de materiales**

En este apartado se realiza un estudio sobre las necesidades de los materiales necesarios para la ejecución de las obras, la aptitud de los materiales de la traza de cara a su reutilización, así como de las canteras y graveras activas existentes a lo largo del tramo o sus inmediaciones que puedan ser susceptibles de proveer a la obra de materiales aptos para su empleo como préstamos en rellenos (pedraplenes o terraplenes), como suministro de áridos o como suministro de balasto.

##### **5.4.5.1 Balance de materiales**

Los materiales aptos obtenidos en las excavaciones a realizar no permitirán cubrir las necesidades materiales requeridas por la obra, por lo que habrá que recurrir a préstamos, canteras y graveras.

De acuerdo con los datos extraídos del Anejo de Movimiento de Tierras, la siguiente tabla refleja los volúmenes requeridos por la obra por unidades de obra para cada una de las alternativas estudiadas:

<b>BALANCE DE TIERRAS</b>								
<b>TRAMO I.- TOLEDO (MADRID - TORRIJOS)</b>								
<b>ALTERNATIVA I.1</b>								
<b>EXCAVACIONES (DESMONT. + SANEOS + TÚNELES) (m3)</b>	<b>APROVECHAMIENTO (%)</b>	<b>APROVECHABLE (S. PERFIL) (m3)</b>	<b>C. PASO TERRAPLÉN</b>	<b>NO APROVECHABLE (m3)</b>	<b>C. PASO VERTEDERO</b>	<b>A VERTEDERO (m3)</b>	<b>TERRAPLÉN S. PERFIL (m3)</b>	<b>BALANCE (m3)</b>
4.236.177,70	60,00	2.541.706,62	0,98	1.694.471,08	1,18	1.999.475,87	3.663.182,00	-1.172.309,51
<b>ALTERNATIVA I.2</b>								
<b>EXCAVACIONES (DESMONT. + SANEOS + TÚNELES) (m3)</b>	<b>APROVECHAMIENTO (%)</b>	<b>APROVECHABLE (S. PERFIL) (m3)</b>	<b>C. PASO TERRAPLÉN</b>	<b>NO APROVECHABLE (m3)</b>	<b>C. PASO VERTEDERO</b>	<b>A VERTEDERO (m3)</b>	<b>TERRAPLÉN S. PERFIL (m3)</b>	<b>BALANCE (m3)</b>
3.913.412,10	35,00	1.369.694,24	0,98	2.543.717,87	1,18	3.001.587,08	1.998.318,10	-656.017,75
<b>ALTERNATIVA I.3</b>								
<b>EXCAVACIONES (DESMONT. + SANEOS + TÚNELES) (m3)</b>	<b>APROVECHAMIENTO (%)</b>	<b>APROVECHABLE (S. PERFIL) (m3)</b>	<b>C. PASO TERRAPLÉN</b>	<b>NO APROVECHABLE (m3)</b>	<b>C. PASO VERTEDERO</b>	<b>A VERTEDERO (m3)</b>	<b>TERRAPLÉN S. PERFIL (m3)</b>	<b>BALANCE (m3)</b>
3.715.760,60	35,00	1.300.516,21	0,98	2.415.244,39	1,18	2.849.988,38	3.428.661,10	-2.154.155,21
<b>ALTERNATIVA I.4</b>								
<b>EXCAVACIONES (DESMONT. + SANEOS + TÚNELES) (m3)</b>	<b>APROVECHAMIENTO (%)</b>	<b>APROVECHABLE (S. PERFIL) (m3)</b>	<b>C. PASO TERRAPLÉN</b>	<b>NO APROVECHABLE (m3)</b>	<b>C. PASO VERTEDERO</b>	<b>A VERTEDERO (m3)</b>	<b>TERRAPLÉN S. PERFIL (m3)</b>	<b>BALANCE (m3)</b>
5.508.796,20	35,00	1.928.078,67	0,98	3.580.717,53	1,18	4.300.918,08	1.825.388,80	64.128,30
<b>TRAMO II.- TORRIJOS (TORRIJOS - TALAVERA DE LA REINA)</b>								
<b>ALTERNATIVA II.1</b>								
<b>EXCAVACIONES (DESMONT. + SANEOS + TÚNELES) (m3)</b>	<b>APROVECHAMIENTO (%)</b>	<b>APROVECHABLE (S. PERFIL) (m3)</b>	<b>C. PASO TERRAPLÉN</b>	<b>NO APROVECHABLE (m3)</b>	<b>C. PASO VERTEDERO</b>	<b>A VERTEDERO (m3)</b>	<b>TERRAPLÉN S. PERFIL (m3)</b>	<b>BALANCE (m3)</b>
5.108.610,70	40,00	2.043.444,28	1,00	3.065.166,42	1,20	3.678.199,70	4.341.137,60	-2.297.693,32
<b>ALTERNATIVA II.2</b>								
<b>EXCAVACIONES (DESMONT. + SANEOS + TÚNELES) (m3)</b>	<b>APROVECHAMIENTO (%)</b>	<b>APROVECHABLE (S. PERFIL) (m3)</b>	<b>C. PASO TERRAPLÉN</b>	<b>NO APROVECHABLE (m3)</b>	<b>C. PASO VERTEDERO</b>	<b>A VERTEDERO (m3)</b>	<b>TERRAPLÉN S. PERFIL (m3)</b>	<b>BALANCE (m3)</b>
4.082.249,10	40,00	1.632.899,64	1,00	2.449.349,46	1,20	2.939.219,35	4.352.160,20	-2.719.260,56
<b>ALTERNATIVA II.3</b>								
<b>EXCAVACIONES (DESMONT. + SANEOS + TÚNELES) (m3)</b>	<b>APROVECHAMIENTO (%)</b>	<b>APROVECHABLE (S. PERFIL) (m3)</b>	<b>C. PASO TERRAPLÉN</b>	<b>NO APROVECHABLE (m3)</b>	<b>C. PASO VERTEDERO</b>	<b>A VERTEDERO (m3)</b>	<b>TERRAPLÉN S. PERFIL (m3)</b>	<b>BALANCE (m3)</b>

<b>BALANCE DE TIERRAS</b>								
3.239.409,20	40,00	1.295.763,68	0,95	1.943.645,52	1,18	2.293.501,71	4.421.444,80	-3.190.469,30
<b>TRAMO III.- TALAVERA DE LA REINA (TALAVERA DE LA REINA - GAMONAL)</b>								
<b>ALTERNATIVA III.1</b>								
<b>EXCAVACIONES (DESMONT. + SANEOS + TÚNELES) (m3)</b>	<b>APROVECHAMIENTO (%)</b>	<b>APROVECHABLE (S. PERFIL) (m3)</b>	<b>C. PASO TERRAPLÉN</b>	<b>NO APROVECHABLE (m3)</b>	<b>C. PASO VERTEDERO</b>	<b>A VERTEDERO (m3)</b>	<b>TERRAPLÉN S. PERFIL (m3)</b>	<b>BALANCE (m3)</b>
938.966,40	50,00	469.483,20	0,98	469.483,20	1,30	610.328,16	1.696.748,40	-1.236.654,86
<b>ALTERNATIVA III.2</b>								
<b>EXCAVACIONES (DESMONT. + SANEOS + TÚNELES) (m3)</b>	<b>APROVECHAMIENTO (%)</b>	<b>APROVECHABLE (S. PERFIL) (m3)</b>	<b>C. PASO TERRAPLÉN</b>	<b>NO APROVECHABLE (m3)</b>	<b>C. PASO VERTEDERO</b>	<b>A VERTEDERO (m3)</b>	<b>TERRAPLÉN S. PERFIL (m3)</b>	<b>BALANCE (m3)</b>
972.354,40	50,00	486.177,20	0,98	486.177,20	1,30	632.030,36	1.784.422,70	-1.307.969,04
<b>TRAMO IV.- OROPESA (GAMONAL - OROPESA)</b>								
<b>ALTERNATIVA IV.1</b>								
<b>EXCAVACIONES (DESMONT. + SANEOS + TÚNELES) (m3)</b>	<b>APROVECHAMIENTO (%)</b>	<b>APROVECHABLE (S. PERFIL) (m3)</b>	<b>C. PASO TERRAPLÉN</b>	<b>NO APROVECHABLE (m3)</b>	<b>C. PASO VERTEDERO</b>	<b>A VERTEDERO (m3)</b>	<b>TERRAPLÉN S. PERFIL (m3)</b>	<b>BALANCE (m3)</b>
1.349.205,50	90,00	1.214.284,95	1,20	134.920,55	1,40	188.888,77	3.557.787,10	-2.100.645,16
<b>ALTERNATIVA IV.2</b>								
<b>EXCAVACIONES (DESMONT. + SANEOS + TÚNELES) (m3)</b>	<b>APROVECHAMIENTO (%)</b>	<b>APROVECHABLE (S. PERFIL) (m3)</b>	<b>C. PASO TERRAPLÉN</b>	<b>NO APROVECHABLE (m3)</b>	<b>C. PASO VERTEDERO</b>	<b>A VERTEDERO (m3)</b>	<b>TERRAPLÉN S. PERFIL (m3)</b>	<b>BALANCE (m3)</b>
2.836.049,50	90,00	2.552.444,55	1,20	283.604,95	1,40	397.046,93	3.946.867,70	-883.934,24

### 5.4.5.2 Materiales procedentes del trazado. Aprovechamiento

Se presenta a continuación una tabla resumen por tramos con las características y posible reutilización de los materiales procedentes de los desmontes. Estas tablas se han elaborado a partir de los datos contemplados en los Proyectos de Construcción mencionados en el apartado 2.2 Antecedentes Técnicos, del presente documento.

- **Tabla de Caracterización y Aprovechamiento de materiales. Tramo I.- Toledo (Madrid – Torrijos).**

Unidad Geotécnica	Cont. en gravas (%)	Cont. en arenas (%)	Cont. en finos (%)	Límite líquido (%)	Límite plástico (%)	Índice de plasticidad (%)	Densidad seca (kN/m <sup>3</sup> )	Densidad aparente (kN/m <sup>3</sup> )	Humedad (%)	Carbonatos (%)	Sulfatos (%)	Salas solubles (%)	Materia orgánica	N30 (SPT)	Presión Límite (MPa)	Resist. a compresión simple (kPa)	Cohesión, C' (kPa)	Angulo de rozamiento, f (°)	Modulo de deformación, E (MPa)	Coefficiente de Poisón	Presión de hinchamiento (kPa)	Hinchamiento libre (%)	Índice Colapso (%)	Densidad máxima PM	Humedad optima PM	Índice CBR (95%/100%)	Hinch CBR (95%/100%)	USCS	PG-3	NRV 2.1.0.0	Agresividad EHE	Aprovechamiento	
U.G. Qv	10	50	40	30	15	15	17	20	17	-	0.01	0.1	0.3	5	-	75	5	29	9	0.3	0	0	0	-	-	-	-	SC	Tol.	QS1	Nula	Núcleo	
U.G. Qa-c	5	35	60	40	20	20	17	20	20	0	0.01	0	0.6	10	-	80	10	30	12	0.3	0	0	0	-	-	-	-	CL				Núcleo	
U.G. Qa-s	20	65	15	25	10	15	18	20	15	0	0	0	0	11	-	-	0	32	11	0.3	0	0	0	-	-	-	-	SC				Núcleo	
U.G. Qt	20	65	15	NP	NP	NP	18	19.5	5	0	0.01	0.25	0.2	15	-	-	10	32	15	0.35	0	0	0.05	20	10	15/30	0.1	SC-SM	Tol.	Selecc.	QS2		Núcleo
U.G. Qg	15	50	35	35	20	15	18.5	20.5	10	-	0.02	0.21	0.03	25	-	200	10	33	20	0.3	0	0	0	19	12	15/30	0.5/0.8	SC	Tol.		QS1		Núcleo
U.G. Tc	-	-	-	-	-	-	-	22	-	-	-	-	-	R	-	-	100	32	70	0.25	0	0	0	-	-	-	-	Roca					No apto
U.G. Tma	0	50	50	40	20	20	16	18.5	16	15	0.02	0.2	0.2	50	-	400	20	30	55	0.3	-	-	0	17	16.5	11/5	1.8	SC-SM / CH-MH					
U.G. Tm-c	0	10	90	50	25	25	16.5	20	20	10	0.01	0.14	0.1	40	3.5	350	35	28	55	0.28	60	3	0	18	15	10/6	1.6/2.2	CL-CH					
U.G. Tm-s	0	25	75	45	20	25	16.5	19.5	20	5	0.02	0.2	0.0.3	45	3.5	340	30	30	60	0.3	15	2	0	18	14	12/17	1.5/2.5	CL					
U.G. Ta-s	10	55	35	30	15	15	18.5	21	13	0	0.01	0.4	0.04	50	3	350	15	32	65	0.3	0	0	0	19.5	11	15/24	0.3/0.5	SC	Tol.	Adec.			Núcleo
U.G. Ta-c	0	45	55	32	17	15	19	21.5	13	0	0.01	0	0	50	3.5	350	25	30	60	0.3	0	0	0	-	-	-	-	CL	Tol.				

- **Tablas de Caracterización y Aprovechamiento de materiales. Tramo II.- Torrijos (Torrijos – Talavera de la Reina)**
  - **Subtramo: Carmena – Montearagón**

Unidad geotécnica	Descripción	Densidad aparente (T/m <sup>3</sup> )	Golpeo N <sub>30</sub> SPT	Ángulo de rozamiento (φ)	Cohesión efectiva C' (T/m <sup>2</sup> )	Módulo de deformación E (Kg/cm <sup>2</sup> )
<b>M6.- T1</b>	Arcosas con cantos.	2,0	>30	33	1	550
<b>M7.- T2</b>	Arenas micáceas. Limos verdes con margas blancas. Niveles carbonatados.	2,0	>30	30	2	550
<b>M5.- T3</b>	Arenas y Limos ocreos con intercalaciones carbonatadas.	2,1	>30	30	2	550
<b>M1.- T4</b>	Arcosas ocreas. Microconglomerados y arcillas pardas. Niveles carbonatados.	2,0	>30	33	1	550
<b>Qe</b>	Terciario Alterado. Eluvial y acumulación.	1,8	15-30	30	1	200
<b>Qac</b>	Aluvial- Coluvial. Cuaternario.	1,8	10-15	28	0,5	150
<b>Qco</b>	Coluvial. Cuaternario.	1,8	10-15	28	0,5	150
<b>Qg</b>	Glacis. Cuaternario.	1,8	5-15	28	1	100
<b>Qt</b>	Terrazas. Cuaternario.	1,9	10-15	36	0,5	200
<b>Qp</b>	Pseudoendorreicos. Cuaternario.	1,8	5-10	24	0,5	100
<b>Rc</b>	Rellenos antrópicos Compactados.	1,9	15	32	1	250
<b>Rv</b>	Rellenos antrópicos Vertidos	1,8	0-5	-		<50

UNIDAD	APROVECHAMIENTO
<b>T1</b>	Núcleo y Coronación de terraplén. Puntualmente vertedero.
<b>T3</b>	Núcleo de terraplén. Puntualmente vertedero.
<b>T4</b>	Núcleo de terraplén. Puntualmente vertedero.
<b>Qt</b>	Núcleo de terraplén. Puntualmente vertedero.
<b>Qg</b>	Vertedero
<b>Qac</b>	Vertedero
<b>Qco</b>	Vertedero
<b>Qp</b>	Vertedero
<b>Rellenos</b>	Vertedero

○ **Subtramo: Montearagón – Talavera de la Reina**

Unidad geotécnica	Clasificación		Aprovechamiento
	UIC	PG3	
<b>Qac (depósitos aluviales-colviones)</b>	QS2	Tolerables	Núcleo
<b>Qa (depósitos aluviales)</b>	QS1	Marginales-Tolerables	Vertedero
<b>Qt (depósitos de terrazas)</b>	QS3	Marginales-Tolerables	Vertedero/Núcleo
<b>M3.-Tag (unidad inferior granular. Arcosas)</b>	QS2	Tolerables	Núcleo
<b>M3.- Tac (unidad inferior cohesiva. Arcosas)</b>	QS1-QS2	Marginales-Tolerables	Vertedero

\* Dada la escasa representación de estos materiales, no se recomienda su reutilización por motivos de rentabilidad

• Tabla de Caracterización y aprovechamiento de materiales. Tramo III.- Talavera de la Reina (Talavera de la Reina – Gamonal)

Unidad	C' (kg/cm <sup>2</sup> )	Φ'	C Remol (kg/cm <sup>2</sup> )	Φ Remol (°)	RCS (kPa)	E (MPa)	Dapar (t/m <sup>3</sup> )	Dseca (t/m <sup>3</sup> )	H (%)	Tamiz UNE (% Pasa)						LL	IP	SO <sub>4</sub> (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)	MO (%)	Sales solubles (%)	Proctor Modif.		CBR		Hinch. Libre (%)	Colapso (%)	Clasificación USCS	Golpeo SPT (N <sub>30</sub> corre.)
										Dmáx. (t/m <sup>3</sup> )	Hópt (%)	100% CBR	Hinch. (%)																
										#63	#20	#5	#2	#0,4	#0,08														
Qv	-	-	-	-	-	19	-	-	6,0	100	74	37	27	21	8	36,6	20,7	0,480	-	2,030	0,20	-	-	-	-	-	-	34% GM-GP 33% GC-GP 33% SC	56-R
QT2c	0,5	27	0,2*	29*	3,19	10	1,950	1,592	22,3	100	100	99	98	94	74	38	19,5	0,490	13	0,335	0,44	-	-	-	-	-	0,540	85% CL 15%CH	14-45
QT2g	0,6	31,5	0,2*	32*	-	22	2,010	1,806	11,4	100	85	64	55	24	9	6,6	3,6	0,231	-	0,263	0,15	-	-	-	-	-	-	27% SM-SP 18% SC 9% SM 9% SP 9% SC-SP 9% GP, 9% GC-GP 3% GM-GP 3% GC	9-90
QT1c	0,3*	26*	0,2	25,5	-	10	1,986	1,730	15,2	100	99	97	90	73	59	43,9	25	0,000	-	0,361	0,22	1,89	12,8	13,9	0,74	2,09	0,095	73% CL 20% CH 7% SC	-
QT1g	0,2*	28*	0,1	29	-	31	2,140	1,925	10,8	100	76	57	46	22	15	42,2	23,3	0,093	-	0,253	0,33	2,07	8,9	16,9	0,82	1,65	0,228	51% SC 9% SC-SP 2% SM 2% SM-SP 11% GC 9% GC-GP 7% GP 7% GM-GP	32-R
Ta	0,25	27,1	0,3	27,2	-	133	2,090	1,867	11,5	100	100	99	91	52	31	38,7	19,3	0,189	6	0,289	0,17	2,02	9,5	6,2	1,2	0,47	0,476	83% SC 14% CL 1% SM-SP 1% SM 1% ML	0,0-4,5m 22-55 4,5-20,5m 42-R <20,5 R

UNIDAD	APROVECHAMIENTO
Qv	Vertedero
QT2c	Núcleo de terraplén. Puntualmente vertedero.
QT2g	Núcleo de terraplén. Puntualmente vertedero.
QT1c	Núcleo de terraplén. Puntualmente vertedero.
QT1g	Núcleo de terraplén
Ta	Núcleo de terraplén. Puntualmente vertedero.

• **Tabla de Caracterización y aprovechamiento de materiales. Tramo IV.- Oropesa (Gamonal – Oropesa).**

○ **Subtramo: Calera y Chozas – Oropesa.**

Unidad geotécnica	Descripción	% finos	% arena	% grava	LL	g <sub>ap</sub> (t/m <sup>3</sup> )	g <sub>d</sub> (t/m <sup>3</sup> )	W <sub>nat</sub> (%)	PM g <sub>máx</sub> (t/m <sup>3</sup> )	PM W <sub>opt</sub> (%)	CBR 100%PM	H <sub>L</sub> /H <sub>CBR</sub> (%)	N <sub>30</sub> SPT	RCS (Kp/cm <sup>2</sup> )	φ' (°)	c' (t/m <sup>2</sup> )	C <sub>u</sub> (Kp/cm <sup>2</sup> )	E (Kp/cm <sup>2</sup> )	u
<b>M0 - T1</b>	Arenas arcósicas	10-49 (30)	60-75 (62)	0-15 (4-5)	27-51 (35)	2,05-2,25 (2,15)	1,80-2,00 (1,90)	8-13 (11-12)	2,01	8,8	20-45 (35)	0,7 / 0,4	30 (0-4m); (12-20 de 0-1,4m) >50 (>4m)	20-25 Obtenido de PI presimétric	37 (0-4m) 35 (>4m)	2 (0-4m) 4 (>4m)	10-12 Obtenido de PI presimétric	600 (0-4m) 1.200 (>4m)	0,30
<b>T2</b>	Arenas y arcillas	32-55 (40)	45-65 (60)	0-5 (1-2)	32-40 (36)	2,10-2,26 (2,18)	1,87-2,04 (1,95)	9-14 (11-12)	2,03	8,4	15-25 (20)	0,5 - 2,3 (1,4) / 0,3	30 (0-4m) (12-20 de 0-1,5m) >50 (>4m)	20-25 Obtenido de PI presimétric	35(0-4m) 32(>4m)	3 (0-4m) 6 (>4m)	10-12 Obtenido de PI presimétric	700 (0-4m) 1.300 (>4m)	0,30
<b>M0 - Tc</b>	Costras Calcáreas	15-70 (45)	19-84 (42)	0	27-42 (37)	2,03-2,26 (2,16)	1,82-2,02 (1,93)	8-15 (12)	1,96	9,6	-	1,8/ -	20 (0-4m) >50 (>4m)	5-33 (16-20) 24 Obtenido de PI presimé	28-30	6-10	12 Obtenido de PI presimétric	350 (0-4m) 1.300 (>4m) 20.000 Niveles litificados	0,30
<b>Gr-1</b>	Eluvial granítico G<IV Jabres	<40 (10-20)	>50 (60-80)	0-50 (5-30)	<35 (No plástico)	1,90-2,10 (2,00)	1,75-1,90 (1,83)	<10-12	2,16	6,5	90	- / 0,1	30 (G-VI) >50 (G-V) R (G-IV)	-	39	1	-	500 (G≥V) 1.500 (G-IV)	0,30
<b>Gr-2</b>	Granitos G≥III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R	465	35-36	>10(30)	-	25.000	0,23
<b>Qg</b>	Glacis: Arenas arcillosas	19-42 (30)	60-70	2-4	27-38 (32-33)	2,00	1,70	10-15	2,00	7,3	20-40	- / 0,8	8-10 (0-2m) 20 (>2 m) 12-15 (global)	1,5	31	0,2-0,3	0,75	200	0,32
<b>Qal/Qcol</b>	Cuaternario aluvial/coluvial	15-40 (27-28)	70-80	0-50 (10)	22-36 (29)	2,08	1,82	10-20	-	-	-	-	< 5 (0-1,5 m) 8-12(1,5-2,5) 30 (>2,5m)	1,1	31	0,1	0,55	230	0,32

UNIDAD	APROVECHAMIENTO
<b>M0 - T1</b>	Núcleo de terraplén
<b>T2</b>	Núcleo de terraplén. Puntualmente vertedero.
<b>M0 - Tc</b>	Vertedero.
<b>Gr-1</b>	Núcleo de terraplén.
<b>Gr-2</b>	Núcleo de terraplén.
<b>Qg</b>	Vertedero.

UNIDAD	APROVECHAMIENTO
Qal/Qcol	Vertedero.

○ Subtramo: Oropesa – Límite de la provincia

Grupo Geotécnico	Formación	Descripción	Procedencia	Coef. Paso*		Aprovechamiento	Observaciones
				Puesto en obra	Destino vertedero		
Gr	Granitos	Materiales procedentes de voladura	Desmontes en P.K. 0+000 a P.K. 0+700	1,20	1,40	Cimiento de pedraplén drenante	
M1 - T	Arcosas	Arenas arcillosas y limosas con niveles carbonatados	Desmontes (del P.K. 0+900 al P.K. 20+460,)	0,99	1,25	Núcleo de terraplén	En capas colocadas a dos metros por debajo de la cota de coronación del terraplén
QA	Depósitos de fondo de vaguada	Arenas arcillas y limos con gravillas dispersas	Saneos	1,0	1,1	Núcleo de terraplén	Material muy escaso
QL	Depósitos lagunares o de decantación	Arcillas limosas	Saneos		1.1	Vertedero	

### 5.4.5.3 Coeficientes de paso

En las tablas anteriores (Apartado 5.4.5.1.- Balance de materiales) se han especificado los coeficientes de paso (banco a terraplén y banco a relleno en vertedero) recomendados para determinar el balance de tierras de cada una de las alternativas estudiadas.

### 5.4.5.4 Préstamos, canteras y graveras

Se ha contemplado recurrir a préstamos y canteras para la ejecución de buena parte de los rellenos y la capa de forma, en todas las alternativas, excepto en la Alternativa I.4, puesto que el volumen de material aprovechable extraído es superior a las necesidades.

Para ello se han recopilado un total de diecisiete (17) préstamos de estudios previos. A continuación, se adjuntan los préstamos propuestos para cada una de las alternativas.

- **Tramo I.- Toledo**

- Alternativa I.1

Préstamo	Localización	Coordenadas UTM		Distancia al punto medio del trazado (km)
		X	Y	
P-2	Alameda de la Sagra	429549.01 m E	4427455.25 m N	10,0
P-3	El Chivero (Bargas)	409262.25 m E	4423691.51 m N	9,0

- Alternativas I.2, I.3 y I.4

Préstamo	Localización	Coordenadas UTM		Distancia al punto medio del trazado (km)
		X	Y	
P-2	Alameda de la Sagra	429549.01 m E	4427455.25	25
P-3	El Chivero (Bargas)	409262.25 m E	4423691.51 m N	0,5

- **Tramo II.- Torrijos**

- Alternativa II.1

Préstamo	Localización	Coordenadas UTM		Distancia al punto medio del trazado (km)
		X	Y	
P-5	Carmena	381122.72 m E	4426255.64 m N	0,3
P-7	Carriches	373202.93 m E	4425190.36 m N	2,3
P-9	Los Cerralbos	367365.67 m E	4426073.49 m N	1,7
P-10	Lucillos	362593.53 m E	4428147.58 m N	0,5
P-12	Cazalegas	359756.77 m E	4431976.75 m N	3,5
P-13	Cazalegas	358287.14 m E	4431658.07 m N	4,3

- Alternativas II.2 y II.3

Préstamo	Localización	Coordenadas UTM		Distancia al punto medio del trazado (km)
		X	Y	
P-5	Carmena	381122.72 m E	4426255.64 m N	2,0
P-7	Carriches	373202.93 m E	4425190.36 m N	0,5
P-8	Erustes	370879.30 m E	4424585.27 m N	0,7
P-9	Los Cerralbos	367365.67 m E	4426073.49 m N	0,6
P-14	Montearagón	360135.19 m E	4425119.69 m N	0,6
P-10	Lucillos	362593.53 m E	4428147.58 m N	6,0

• **Tramo III.- Talavera de la Reina**

○ Alternativas III.1 y III.2

Préstamo	Localización	Coordenadas UTM		Distancia al punto medio del trazado (km)
		X	Y	
P-16	Alberche del Caudillo	331933.49 m E	4421947.31 m N	12,0
P-17	Alberche del Caudillo	330261.40 m E	4422144.88 m N	12,0
P-18	Alberche del Caudillo	333142.53 m E	4422461.19m N	1,0
P-21	Alberche del Caudillo	331974.59 m E	4421714.29 m N	0,0

• **Tramo IV.- Oropesa**

○ Alternativa IV.1

Préstamo	Localización	Coordenadas UTM		Distancia al punto medio del trazado (km)
		X	Y	
P-23	Calzada de Oropesa	307178.27 m E	4419785.40 m N	8,0
P-24	Calzada de Oropesa	300724.39 m E	4419205.17 m N	0,3
P-25	Calzada de Oropesa	299093.10 m E	4419504.32 m N	0,3

○ Alternativa IV.2

Préstamo	Localización	Coordenadas UTM		Distancia al punto medio del trazado (km)
		X	Y	
P-23	Calzada de Oropesa	307178.27 m E	4419785.40 m N	8
P-24	Calzada de Oropesa	300724.39 m E	4419205.17 m N	1,5
P-25	Calzada de Oropesa	299093.10 m E	4419504.32 m N	0,5

El suministro de subbalasto se propone llevarlo a cabo desde las canteras propuestas para el suministro de balasto. Así la Cantera de “El Aljibe” situada en Almonacid de Toledo suministrará el subbalasto necesario para las alternativas de los Tramos I y II mientras que la que la Cantera “Antonio Frade” situada en Navalmoral de la Mata, suministrará el subbalasto necesario para las alternativas de los Tramos III y IV.

**5.4.5.5 Vertederos**

El volumen de material no apto para constituir obras de tierras, tiene como consecuencia la generación de elevados volúmenes de tierras no aprovechables que deberán ser llevadas a vertedero. La opción óptima desde el punto de vista ambiental, es el depósito de los sobrantes en las zonas de préstamo utilizadas previamente para la obtención de materiales, lo que facilitará su posterior restauración. Sin embargo, en algunas de las alternativas analizadas (Alternativas I.1; I.2; I.3; I.4; II.1 y II.2), las necesidades de vertedero son muy superiores a las de préstamo, por lo que será preciso utilizar zonas adicionales para el depósito de las tierras excedentarias.

La alternativa más favorable de vertido, se indica seguidamente, por orden de preferencia:

- Zonas de préstamo utilizadas para la ejecución del proyecto, hasta su relleno total.
- Zonas degradadas por la actividad extractiva previa.

A continuación, se adjuntan unas tablas con la información de los vertederos complementarios a los préstamos. Estos vertederos ya fueron propuestos en los estudios previos.

- **Tramo I.- Toledo**

- Alternativa I.1.

Vertedero	Localización	Capacidad estimada (m <sup>3</sup> )	Longitud a la traza (km)	Observaciones
V1-A	Pantoja	100.000	1,5	Posiblemente se abandone
V1-B	Pantoja	40.000	1,5	Presencia de R.S.U.
V1-C	Cobeja	400.000	2,0	Plan de Labores año 2000
V1-D	Cobeja	1.750.000	2,0	Plan de Labores año 2000
V1-E	Villaluenga de la Sagra	864.000	2,0	Plan de Labores año 2000
V1-F	Magán	100.000	1,5	
V1	Cabañas de la Sagra	150.000	5,5	Plan de Labores año 2000
V2	Yuncillos	100.000	3,0	Plan de Labores año 2000
V3	Camarenilla	60.000	3,0	

- Alternativas I.2, I.3 y I.4

Vertedero	Localización	Capacidad estimada (m <sup>3</sup> )	Longitud a la traza (km)	Observaciones
V1-A	Pantoja	100.000	25,0	Posiblemente se abandone
V1-B	Pantoja	40.000	25,0	Presencia de R.S.U.
V1-C	Cobeja	400.000	24,0	Plan de Labores año 2000
V1-D	Cobeja	1.750.000	23,0	Plan de Labores año 2000
V1-E	Villaluenga de la Sagra	864.000	20,0	Plan de Labores año 2000
V1-F	Magán	100.000	20,0	
V1	Cabañas de la Sagra	150.000	20,0	Plan de Labores año 2000
V2	Yuncillos	100.000	20,0	Plan de Labores año 2000
V3	Camarenilla	60.000	20,0	
ZD-1	Toledo	600.000	5,0	
ZD-2	Toledo	120.000	5,0	
ZD-3	Toledo	800.000	5,0	

• **Tramo II.- Torrijos**

○ Alternativa II.1

Vertedero	Localización	Capacidad estimada (m <sup>3</sup> )	Longitud a la traza (km)	Observaciones
V13B	La puebla de Montalbán	1.000.000	20,0	Graveras activas a restaurar
V14B	La puebla de Montalbán	1.000.000	20,0	Graveras activas a restaurar

○ Alternativa II.2

Vertedero	Localización	Capacidad estimada (m <sup>3</sup> )	Longitud a la traza (km)	Observaciones
V13B	La puebla de Montalbán	1.000.000	20,0	Graveras activas a restaurar
V14B	La puebla de Montalbán	1.000.000	20,0	Graveras activas a restaurar

**5.4.6 Hidrología y drenaje**

**5.4.6.1 Hidrología**

El estudio hidrológico está principalmente dirigido al predimensionamiento del sistema de drenaje transversal de las distintas alternativas de trazado propuestas a escala 1:5000.

Desde el punto de vista hidrológico, la zona de estudio se engloba totalmente dentro de la cuenca hidrográfica del río Tajo.

Con el objeto de realizar una valoración final de cada una de las alternativas propuestas a escala 1:5.000 desde el punto de vista hidráulico, se han determinado las grandes obras de paso que resultan necesarias (marcos, estructuras y viaductos). Para ello, se han determinado las cuencas naturales de estos cauces y los caudales de avenida correspondientes a los diferentes periodos de retorno en su intersección con cada uno de los trazados.

El periodo de retorno considerado para el dimensionamiento de estructuras, viaductos y obras de drenaje transversal ha sido de 500 años. En cuanto al drenaje longitudinal se ha pre-dimensionado con el objetivo final de incluirlo en la valoración.

La mayoría de los cauces no disponen de estaciones de aforos, por lo que ha sido necesario determinar los caudales de avenida correspondientes a diferentes periodos de retorno mediante la aplicación del método hidrometeorológico desarrollado en la norma 5.2 IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras, Orden FOM/2098/2016, 15 de febrero.

Las precipitaciones extremas correspondientes a cada uno de los periodos de retorno considerados han sido calculadas por dos procedimientos diferentes:

- Mediante la aplicación MAXPLU, del Ministerio de Fomento (actualización realizada en el año 1999 del "Mapa para el cálculo de máximas precipitaciones diarias en la España Peninsular" del año 1997).
- Ajuste a una función de distribución SQRTmax de las precipitaciones máximas en 24 horas de las estaciones del Instituto Nacional de Meteorología que han sido seleccionadas por caracterizar la pluviometría de la zona (al poseer un elevado número de registros y estar situadas muy próximas a la traza de las alternativas en longitud, latitud, altitud).

Las cuencas han sido delimitadas tomando como base la cartografía a escala 1:50.000 publicada por el Servicio Geográfico del Ejército.

Se han definido un total de **23 cuencas vertientes principales**, que han sido designadas por un carácter numérico según las cuencas de identificación del Centro de Estudios Hidrográficos CEDEX. Hay que señalar que existen también una serie de subcuencas internas a dichas cuencas.

**5.4.6.2 Drenaje**

**Drenaje transversal**

La presencia de una vía de ferrocarril interrumpe la red de drenaje natural del terreno (vaguadas, cauces, arroyos, ríos). El objetivo principal del drenaje transversal es restituir la continuidad de esa red, permitiendo su paso bajo la vía en condiciones suficientes de seguridad para unos periodos de retorno de diseño determinados.

También se aprovechan las obras de drenaje transversal para desaguar el drenaje de la plataforma y sus márgenes. Éstos conducen el agua hasta lugares donde puede seguir un curso natural, a veces directamente vertiendo a vaguadas próximas.

Para el pre-dimensionamiento de los elementos de drenaje se han seguido las recomendaciones indicadas en:

- Norma 5.2-IC de drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras (Orden FOM/298/2016) y su actualización de 26 de marzo de 2018.
- NAP 1-2-0.3 norma ADIF plataforma climatología, hidrología y drenaje

Los **criterios básicos** iniciales contemplados en el pre-dimensionamiento de las obras de drenaje transversal, son los siguientes:

- El diámetro mínimo, de acuerdo a lo fijado por la Instrucción 5.2-IC de Drenaje Superficial de Carreteras, es función de su longitud. La anchura de la plataforma ferroviaria es de 14,00 m, por lo que cualquier elemento de drenaje transversal va a tener una longitud superior a 15 m, esta conduce a un diámetro mínimo de 1,80 m.
- La sección mínima del marco, tendrá una anchura de 2,00 m y una altura de 2,00 m. Para asegurar el perfecto funcionamiento hidráulico de la sección en lámina libre, se ha estimado un llenado máximo de la sección del 80% del calado, con lo que se garantiza en todo momento la estabilidad en el funcionamiento del elemento de drenaje.
- La dimensión máxima de marco de 6 x 6 m, es adecuada para el cruce con corrientes de agua de cierta entidad que discurran por cauces bien definidos, o bien para permitir el paso de vehículos pesados como tractores y camiones, las obras de mayor envergadura se conciben como viaductos.
- Trazado en planta, recto, siempre que sea posible, minimizando las modificaciones en el cauce natural, es decir, intentando mantener la dirección y pendiente naturales del cauce.
- Pendiente única en toda la obra. Se ha tomado como pendiente mínima de 0,05%.
- Máxima velocidad admisible para caudal de diseño: 4,50 - 6,00 m/s en elementos de hormigón.

La **Declaración de Impacto Ambiental** emitida por la Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y del Cambio Climático, de fecha 28 de febrero de 2008, sobre el Estudio Informativo del Proyecto “Línea ferroviaria de alta velocidad Madrid – Extremadura. Tramo: Madrid – Oropesa”, aprobado definitivamente el 23 de abril de 2008 (B.O.E. de 30/04/2008), **impuso una serie de criterios** a tener en cuenta en la redacción de los posteriores proyectos de construcción llevados a cabo (Ver apartado de antecedentes del presente documento). Dichos criterios/condicionantes ambientales **han sido tenidos en cuenta en todas las alternativas estudiadas** en el presente Estudio Informativo, siendo los mismos los que a continuación se describen:

- Evitar el efecto barrera que puede originar la infraestructura proyectada sobre la escorrentía superficial y la contaminación de los cauces mediante el dimensionamiento de unos elementos de drenaje transversal adecuados. Dotados de las características que permitan el paso de pequeños vertebrados.
- Se consideran numerosas obras en las que se hace un uso múltiple, como paso de fauna y/o como obra de drenaje, haciendo una separación de usos en la sección de la obra. El pre-dimensionamiento de estas obras se debe realizar con el ancho que le corresponde al cauce.
- Esta D.I.A. de la misma manera obligaba a que los cruces de la nueva LAV con ciertos arroyos, se realizasen mediante viaductos, lo cual se ha respetado en el diseño del drenaje de las distintas alternativas de trazado de este Estudio Informativo.
- El diseño de los puentes y viaductos se realizará de manera que no sea necesaria la colocación de ninguna pila dentro del cauce y sin que los estribos afecten a la vegetación de ribera.
- La altura mínima del viaducto en un entorno arbustivo será de cinco metros y en un entorno arbóreo, de diez metros.

**La cercanía de la nueva LAV a la actual línea ferroviaria** en algunos tramos, **condiciona** la rasante de la nueva infraestructura y por lo tanto el **gálibo vertical de las nuevas obras de drenaje**. Dichos tramos son los siguientes:

- El nuevo trazado de la línea de ferrocarril a su paso por Talavera, cruza sobre el Arroyo Cornicabral, Arroyo Berrenchín, y el Arroyo Portiña. Dado que el nuevo trazado, en esta zona, se mantiene en paralelo y a la misma cota que la actual Línea

Madrid – Valencia de Alcántara, se prolongarán las estructuras existentes bajo la nueva plataforma ampliando las dimensiones de las obras actuales para evacuar el caudal de avenida del periodo de retorno de 500 años respetando el gálibo vertical de las actuales obras de drenaje, gálibo condicionado por el perfil longitudinal de las vías.

- El nuevo trazado de la línea de ferrocarril a su paso entre Oropesa y el límite provincial entre Toledo y Cáceres, se desarrolla prácticamente en paralelo a la línea actual Madrid- Cáceres. En esta línea convencional, existen pequeñas obras de drenaje mal conservadas y aterradas, mientras que los pontones, se conservan en buen estado, aunque sus secciones hidráulicas no son suficiente para desaguar la avenida de los 500 años. Dado que la rasante de la vía actual no permite encajar obras de mayor altura libre, se ha propuesto ampliar la capacidad mediante la inclusión de marcos hincados en paralelo a las obras existentes y así evitar el efecto “embalse” que podría producirse entre ambas infraestructuras.

A continuación, se adjunta una tabla resumen con las tipologías de las obras de drenaje y el número de ellas, por cada una de las alternativas:

Tipo	Tramo I				Tramo II			Tramo III		Tramo IV	
	I.1	I.2	I.3	I.4	II.1	II.2	II.3	III.1	III.2	IV.1	IV.2
Caño Ø 1800 mm	0	0	0	0	1	1	1	4	4	0	0
Marco 1,50 x 1,25 m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Marco 2,00 x 1,50 m	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	2
Marco 2,00 x 2,00 m	10	21	22	13	29	39	33	5	5	41	32
Marco 2,00 x 3,00 m	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
Marco 2,50 x 2,00 m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
Marco 2,50 x 2,50 m	0	0	0	0	0	0	5	0	0	3	0
Marco 3,00 x 1,75 m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Marco 3,00 x 2,00 m	8	0	1	0	3	4	4	3	3	1	5
Marco 3,30 x 2,00 m	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Marco 3,00 x 2,25 m	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
Marco 3,00 x 2,50 m	0	1	1	1	2	0	1	0	0	2	5
Marco 3,00 x 3,00 m	8	0	0	0	1	1	1	2	2	1	1

Tipo	Tramo I				Tramo II			Tramo III		Tramo IV	
	I.1	I.2	I.3	I.4	II.1	II.2	II.3	III.1	III.2	IV.1	IV.2
Marco 3,50 x 2,75 m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Marco 4,00 x 2,00 m	3	0	0	0	0	2	3	0	0	1	0
Marco 4,00 x 2,50 m	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Marco 4,00 x 2,60 m	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Marco 4,00 x 3,00 m	5	0	0	0	0	1	1	0	0	1	2
Marco 4,00 x 4,50 m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Marco 5,00 x 1,00 m	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Marco 5,00 x 3,00 m	0	0	0	0	0	0	0	3	3	2	3
Marco 5,00 x 2,00 m	0	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0
Marco 5,00 x 2,50 m	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Marco 6,00 x 2,00 m	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Marco OD+PF 7 x 3,5 m	0	0	0	0	0	3	1	0	0	1	2
Marco OD+PF 7x 2,50 m	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0
Marco OD+PF 7x 4,00 m	3	0	0	0	0	4	6	0	0	3	0
Marco OD+PF 9x 6,00 m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Marco OD+PF 10x 3,00 m	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Marco OD+PF 12x 5,00 m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Marco OD+PF 15x 3,50 m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Marco 2,00x 1,40 HINC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Marco 2,00x 2,00 HINC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3
Marco 2,00x 3,00 HINC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Marco 5,00x 1,00 HINC.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Marco 4,00 x 2,00 HINC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Marco 4,00x 4,50 HINC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Marco 4,00x 6,00 HINC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Marco 5X2 AMPLIA.	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0
Marco 6X2 AMPLIA.	0	0	0	0	0	0	0	4	2	0	0

Tipo	Tramo I				Tramo II			Tramo III		Tramo IV	
	I.1	I.2	I.3	I.4	II.1	II.2	II.3	III.1	III.2	IV.1	IV.2
Marco 4X2 PROLONG.	0	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL OBRAS DE</b>	<b>46</b>	<b>27</b>	<b>29</b>	<b>19</b>	<b>37</b>	<b>58</b>	<b>61</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>81</b>	<b>64</b>

### Drenaje Longitudinal

El sistema de drenaje longitudinal de la nueva plataforma ferroviaria está constituido por los siguientes elementos:

- Cunetas de desmonte

En los tramos en los que la plataforma se encuentra en desmonte, se ha proyectado una cuneta a todo lo largo del desmonte, con el fin de recoger y evacuar el agua de escorrentía del talud, la procedente de la propia plataforma infiltrada a través del balasto y ocasionalmente, el agua aportada por áreas adyacentes que confluyan hacia el talud, que es recogida por las cunetas de guarda y conducida hacia la cuneta en el caso en que se produzcan puntos bajos, por medio de bajantes prefabricadas.

- Cunetones Richie

En los tramos en los que la plataforma se encuentra en desmonte, y los taludes proyectados tienen la altura e inclinación suficiente, se han situado una cuneta de seguridad, cuyas dimensiones permiten mantener la plataforma limpia de restos.

Se ha proyectado un cunetón Richie entre los PPKK 1103,97-1105,960 con sección trapeciales de base 6,00 m, altura mínima 4,00 m y taludes 3H:2V, con un revestimiento de hormigón en masa de 10 cm de espesor en el fondo, hasta 1 metro de altura, a fin de mejorar su capacidad hidráulica y evitar una rápida degradación de la misma,

- Cuneta en coronación en desmonte

En taludes erosionables que reciban escorrentías importantes, se dispone de una cuneta de guarda, que impide que el agua afluya directamente al talud.

A ser posible, estas cunetas desaguan hacia los extremos del desmonte. En los supuestos en que se produzcan puntos bajos con pequeñas escorrentías exteriores se disponen bajantes prefabricadas o escalonadas sobre el talud desde la coronación hasta la cuneta.

- Bajantes

Se han dispuesto bajantes de desmonte, en puntos bajos de cunetas de guarda, para conducir sus aguas a las cunetas de pie de desmonte correspondientes. Se colocan las bajantes en desmonte para evitar que el agua circule libremente por los taludes (desagüe de las cunetas de coronación).

- Badenes

Se colocarán badenes inundables de hormigón en aquellos caminos que no poseen altura de tierras suficiente para incluir la correspondiente obra de drenaje.

- Pasos salvacunetas

Para dar continuidad a las aguas transportadas, por las cunetas que forman parte del drenaje longitudinal, y los encauzamientos de arroyos, se han proyectado pasos salva-cunetas bajo los caminos de servicio.

- Cunetones y encauzamientos

A lo largo del tramo se localizan cunetones que conducen aguas procedentes de vaguadas interceptadas en desmonte. y encauzamientos, cuando la rasante no permite que se encaje na nueva obra de drenaje transversal de las dimensiones necesarias o sencillamente se localizan puntos de drenaje muy próximos y generalmente presenta un caudal de cierta entidad que no se puede transportar a través del drenaje longitudinal precisando de un cunetón de mayores dimensiones a las empleadas para las cunetas.

- Drenaje en túnel

En los túneles se ha dispuesto un sistema canaletas laterales, y un dren-colector central para el drenaje entre las vías. Se ha dispuesto un sistema de bombeo en el caso en el que se genere un punto bajo en el interior del túnel, con el consiguiente sistema de impulsión hacia el exterior.

- Drenaje en P.A.E.T.

En el PAET se ha dispuesto un sistema canaleta-dren-colector para el drenaje entre las vías.

- Drenaje en estaciones

En las estaciones con andenes centrales o laterales se han situado entre las dos vías de apartado y la vía principal, una cuneta longitudinal con dren cuando la separación entre vías sea suficiente o un colector con dren cuando no lo sea.

A continuación, se adjunta una tabla resumen de los principales elementos de drenaje longitudinal por cada una de las alternativas:

DRENAJE LONGITUDINAL	Tramo I				Tramo II			Tramo III		Tramo IV	
	I.1	I.2	I.3	I.4	II.1	II.2	III.3	III.1	III.2	IV.1	IV.2
Cunetas desmonte (m)	32662	22911	21625	25639	35657	26670	23016	21049	22800	16185	13961
Cunetas Ritchie (m)	2150										
Cunetas de guarda (m)	12538	13003	12202	14784	16093	13440	8530	2097	2097	2532	5472
Cuneta coronación (m)	420	2204	3000	3000	2910	2910		950	910	60	
Badenes (ud)	51	20	2	11	36	55	63	16	17	65	55
Pasacunetas (ud)	7				3	3	2		3		1
Encauz. Arroyos (m)	66					450	450	1400	1400	940	990
Encauz. ODT (ud)	11				4	7	4	3	8		
Tubo Ø 800 mm (m)	60	100	100	100	100	100	60	100	200	100	100
Tubo Ø 600 mm (m)	1261	1170	820	820	420	420	820	420	1410	1000	1000
Tubo Ø150 mm (m)	1061	620	620	620	420	420	620	420	915	1000	1000
Tubo Ø 400 mm (m)	620	620	620	620	420	420	620	420	915	420	420
TOTAL CAZ LONG.	2382	0	1220	1220	1500	1500	1500	1220	1220	1500	1500

#### 5.4.7 Trazado

Los criterios de diseño que justifican los parámetros geométricos utilizados para la definición del trazado, son los recogidos en la Instrucciones Generales de Proyecto (IGP-3 2011-v2) **para tráfico exclusivo de viajeros entre Madrid y Talavera de La Reina (25% de**

pendiente máxima en situación normal y 30‰ en situación excepcional) y **para tráfico mixto de viajeros y mercancías en el sub-tramo Talavera de La Reina – Oropesa (12,5‰ en situación normal y 15‰ en situación excepcional).**

**La velocidad de referencia es de 350 km/h.**

Para la definición geométrica de las soluciones en planta y alzado de las nuevas alternativas, se han aplicado los valores recogidos en las Instrucciones Generales de Proyecto IGP-3 (2011) para velocidad máxima 350 km/h, **salvo en tramos singulares como los constituidos por:**

- Conexión con la LAV Madrid – Sevilla (Alternativa I.1).
- Conexión con la LAV Madrid – Toledo y paso por Toledo (Alternativas I.2, I.3 y I.4).
- Paso por el Talavera de La Reina (Alternativas III.1).

Para los que se han adoptado los valores recogidos en las mencionadas Instrucciones para:

- Velocidad máxima 220 km/h para la conexión con la LAV Madrid – Sevilla.
- Menor a 140 km/h para la Conexión con LAV Madrid - Toledo y paso por la trama urbana de Toledo y
- Comprendida entre 140 km/h y 200 km/h para la Alternativa III.1 a su paso por Talavera de la Reina.

A continuación, se realiza la descripción del trazado de cada una de las alternativas estudiadas. El área del estudio se ha dividido en cuatro tramos:

- **Tramo I.- Toledo** (Madrid – Torrijos)
- **Tramo II.- Torrijos** (Torrijos – Talavera de La Reina)
- **Tramo III.- Talavera de La Reina** (Talavera de La Reina - Gamonal) y
- **Tramo IV.- Oropesa** (Gamonal – Oropesa).

##### 5.4.7.1 Tramo I.- Toledo

Comprende las distintas alternativas de trazado estudiadas desde la conexión con el acceso a Madrid hasta Torrijos.

El número de alternativas estudiadas ha sido cuatro (4). La Alternativa I.1 tiene una longitud de 38,328 km, mientras que las Alternativas I.2, I.3 y I.4 tienen una longitud de 25,821 km, 25,838 km y 25,844 km respectivamente.

- **Alternativa I.1**

La alternativa I.1 coincide con la alternativa seleccionada en el Estudio Informativo de fecha 2003 en el tramo de estudio.

Esta alternativa, tiene su origen en la actual LAV Madrid – Sevilla a la altura del término municipal de Pantoja (Toledo). La conexión entre ambas infraestructuras se lleva a cabo mediante un enlace a distinto nivel “Salto de Carnero”.

La vía sentido, Madrid – Oropesa se separa de la plataforma de la LAV Madrid – Sevilla girando a derechas con una alineación curva de radio 2.300 m. La vía sentido Oropesa – Madrid se separa de la plataforma de la LAV Madrid – Sevilla girando en primer lugar a izquierdas con una alineación curva de radio 2.200 m para a continuación, cuando ambas plataformas son independientes girar a derechas mediante otra curva de radio 2.200 m cruzando mediante una estructura tipo “pérgola” sobre la LAV Madrid – Sevilla. Estas curvas de radio 2.200 m tienen una curvatura suficiente para desarrollar velocidades de 220 km/h.

Una vez superada la LAV Madrid – Sevilla ambas vías convergen en una alineación recta, a la altura del arroyo Guatén, formando una única plataforma ferroviaria para doble vía. El cruce sobre el arroyo se realiza en viaducto. A partir de este punto los parámetros de trazado contemplados son suficientes para desarrollar velocidades de 350 km/h.

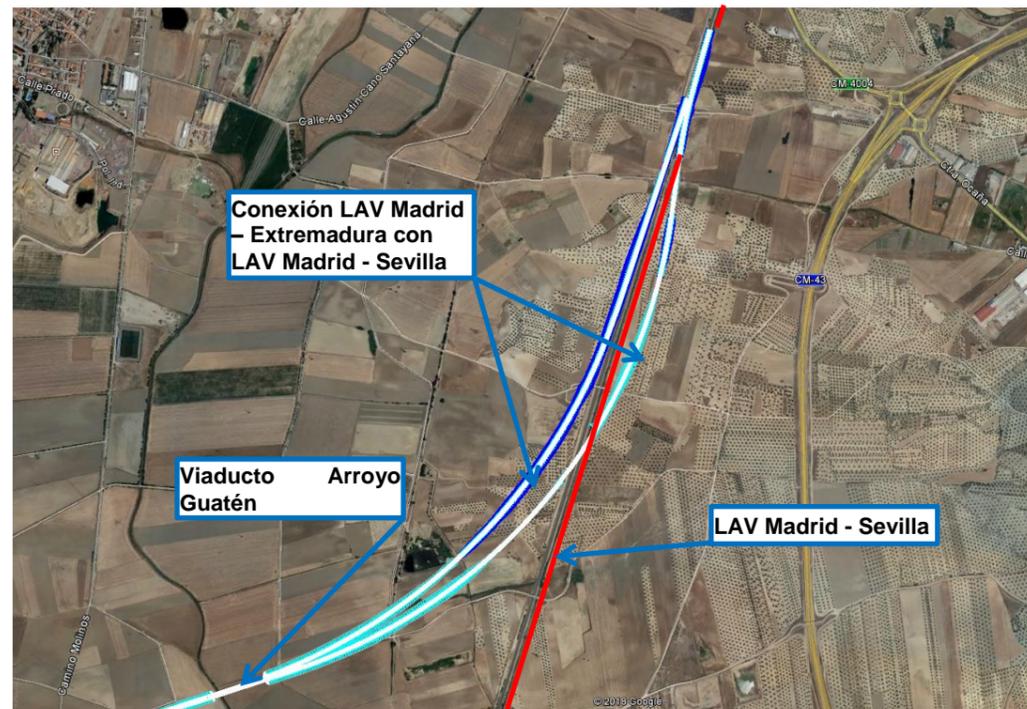


Figura 20.- Esquema de la conexión de la LAV Madrid – Extremadura con la LAV Madrid – Sevilla.

En cuanto al perfil longitudinal, la vía sentido, Madrid - Oropesa discurre en el origen con la misma pendiente ascendente (rampa) que la actual LAV Madrid – Sevilla (12‰), para posteriormente mediante sucesivas alineaciones de pendiente descendente (10,50‰, 6,00‰ y 3,30‰) alcanzar el arroyo Guatén. Los acuerdos verticales utilizados como transición entre alineaciones son suficientemente amplios como para discurrir la velocidad de diseño establecida para la conexión entre infraestructuras (220 km/h).

La vía sentido Oropesa- Madrid al igual que la Madrid – Oropesa, discurre en el origen con la misma pendiente ascendente (rampa) que la actual LAV Madrid – Sevilla (12‰). A continuación, con una alineación de pendiente ascendente de 17‰ gana cota para cruzar la LAV Madrid – Sevilla mediante una estructura tipo “pérgola”. Una vez realizado el cruce, la rasante de la vía comienza a descender para alcanzar el arroyo Guatén, punto en el que se unen ambas vías de conexión formando una plataforma para vía doble. Los acuerdos verticales utilizados entre alineaciones son suficientemente amplios para discurrir a la velocidad de diseño establecida para la conexión entre infraestructuras (220 km/h).

Sobre la alineación recta situada a partir del arroyo Guatén, se ubica el primer Puesto de Adelantamiento y Estacionamiento Técnico (P.A.E.T) en el intervalo kilométrico 1103+280 // 1105+525, previo al cruce de la autopista AP-41 (P.K. 1105+580). Este cruce se realiza mediante la construcción de un paso superior de la mencionada carretera sobre el ferrocarril.

En el P.K. 1107+000, la nueva LAV Madrid – Extremadura cruza la actual línea ferroviaria Algodor – Villaluenga de La Sagra, cruce que al igual que el anterior se llevará a cabo mediante la construcción de un paso superior del ferrocarril actual sobre la futura LAV.

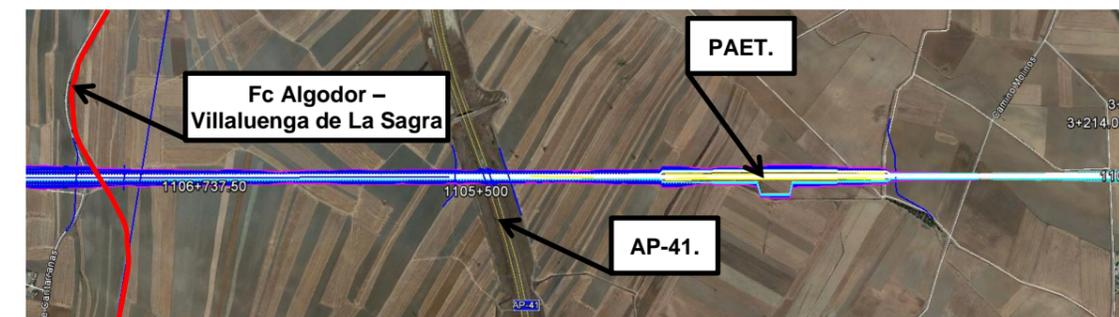


Figura 21.- Cruce de la LAV (Alternativa I.1) bajo AP-41 y FC Algodor – Villaluenga de La Sagra y ubicación del Puesto de Adelantamiento y Estacionamiento Técnico.

Después del PAET, la nueva infraestructura busca adaptarse al terreno por el que discurre (promontorio) mediante una alineación de pendiente constante ascendente de 18‰ para posteriormente descender de nuevo mediante una pendiente descendente de 17‰, quedando ambas alineaciones unidas mediante una curva de acuerdo vertical de parámetro  $K_v = 45.000$  m.

Después del cruce del FC Algodor – Villaluenga de La Sagra, la nueva plataforma de alta velocidad gira a derechas mediante una curva de amplio radio (7.250 m) en busca del corredor de la actual línea ferroviaria Madrid – Valencia de Alcántara. Previo a la confluencia con el mismo, la nueva LAV Madrid – Extremadura cruza la autovía A-42 aproximadamente en el (P.K. 1114+560). Dicho cruce se resuelve a distinto nivel mediante un viaducto del ferrocarril sobre la carretera.

La rasante de la nueva infraestructura se adapta en este intervalo a la orografía plana del terreno, mediante una alineación de pendiente descendente de 2,00‰. Esta adaptación a la orografía existente únicamente se ve afectada por el cruce con la autovía A-42, para lo cual la nueva plataforma ferroviaria asciende mediante una alineación de pendiente constante de 15‰, para una vez superada la mencionada carretera descender con una alineación de pendiente constante 3,00‰, enlazadas sendas alineaciones con una curva vertical de parámetro  $K_v = 45.000$  m.



Figura 22.- Confluencia de la LAV Madrid – Extremadura con el FC Madrid – Valencia de Alcántara.

Superada la carretera A-42, la nueva plataforma ferroviaria gira a izquierdas mediante una curva de gran radio (7.250 m) disponiéndose paralela a la línea férrea actual (margen izquierdo) desde el P.K. 1117+000 hasta el P.K. 1121+000, punto kilométrico en el que la nueva traza vuelve a girar a derechas ( $R = 7.250$  m) para cruzar a distinto nivel, mediante una estructura tipo “pérgola” el actual ferrocarril, disponiéndose en paralelo al mismo en el margen derecho en el intervalo kilométrico 1125+000 // 1130+000, tramo en el que se encuentra la actual estación de Villamiel. Previo al cruce del ferrocarril actual, la Nueva LAV, cruza mediante un viaducto (P.K. 122+500 // 122+960) el río Guadarrama.

En el P.K. 1126+750 la nueva plataforma ferroviaria cruza en viaducto (P.K. 1126+700 // 1126+970) el arroyo de Penales, para posteriormente cruzar mediante otro viaducto la carretera CM-4011 (P.K. 1127+780).

En el intervalo kilométrico definido por los PP.KK. 1127+300 // 1128+500 se ubica un Puesto Intermedio de Banalización (PIB).

En este sub-tramo la rasante describe un trazado similar al del ferrocarril actual, formado por sucesivas pendientes ascendentes y descendentes suaves (3,00‰ – 6,50‰), unidas con curvas de acuerdo vertical suficientemente amplias para permitir una velocidad de 350 km/h. Esta sucesión, se extiende hasta el entorno del cruce con el río Guadarrama (P.K. 1122+850), donde la rasante discurre en una alineación de pendiente constante descendente de 13‰, para posteriormente cruzar con una alineación de pendiente constante ascendente de 15‰ el actual ferrocarril (P.K.1123+180), mediante una estructura tipo pérgola. Estas dos últimas alineaciones se enlazan mediante una curva de acuerdo vertical de parámetro  $K_v = 45.000$  m.

Desde este punto, hasta el aproximadamente el P.K. 1128+600, la rasante vuelve a adaptarse a la orografía del terreno, estando formada por una sucesión de alineaciones de pendiente constante ascendentes y descendentes (10‰ - 8‰) unidas por acuerdos verticales de parámetros  $K_v = 45.000$  m.

A partir del P.K. 1128+600 la rasante discurre más separada del terreno (rellenos) para habilitar el paso de sucesivas obras de drenaje y cruces de viales situados en la zona.

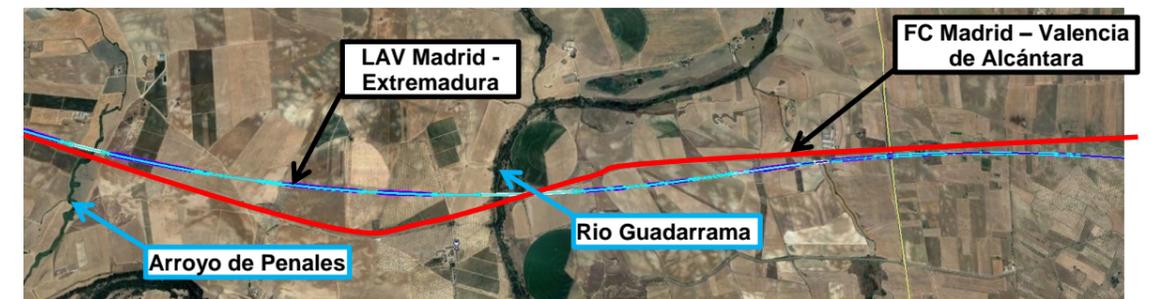


Figura 23.- Confluencia de la LAV Madrid – Extremadura con el FC Madrid – Valencia de Alcántara.

Debido a que el actual FC, se adentra en los núcleos urbanos de Rieves y Torrijos describiendo por ello un trazado incompatible (curvas de radio reducido) con un trazado de alta velocidad, desde el P.K. 1130+000 hasta el final del Tramo I (1138+328,225) la nueva plataforma de alta velocidad discurre en variante respecto del actual corredor.

En el intervalo kilométrico 1131+650 a 1132+060 la nueva plataforma ferroviaria de alta velocidad discurre en falso túnel atravesando el promontorio de Mesa. A la salida del falso túnel el trazado se encamina hacia el cruce con la actual línea ferroviaria y las carreteras A-40 y N-403. Debido a la cercanía entre sí de estas infraestructuras el cruce de la nueva LAV sobre las mismas se realiza con un único viaducto.

La rasante en este sub-tramo está claramente marcada por el mencionado falso túnel y el cruce de las infraestructuras existentes. Para minimizar la longitud del túnel las alineaciones de entrada y salida al mismo se definen con una pendiente ascendente y descendente de 15‰ unidas por una curva de acuerdo vertical de parámetro  $K_v = 45.000$  m.



Figura 24.- LAV Madrid – Extremadura en variante entre los PP.KK. 1130+000 // 1137+626.

Para realizar el cruce de las mencionadas infraestructuras, la rasante de la nueva LAV describe una alineación de pendiente constante ascendente de 12,00‰ a la entrada al cruce y otra descendente a la salida con una pendiente de 15‰ unidas por una curva vertical de parámetro  $K_v = 45.000$  m, llegando al final del tramo I (1138+328,225), de nuevo con una pendiente ascendente de 7‰.

- **Alternativa I.2**

**Esta alternativa al igual que las alternativas, I.3 y I.4 se han definido para permitir el paso de la nueva LAV Madrid – Extremadura. Tramo: Madrid – Oropesa por Toledo**

**Debido a la cercanía de la actual estación de Toledo** (en su configuración actual en fondo de saco) **al río Tajo, no es posible el cruce del mencionado río observando la cota de inundación de 500 años, dando continuidad al actual trazado**, por lo que se dejará la actual estación de Toledo en fondo de saco, constituyendo la nueva LAV Madrid - Extremadura el itinerario directo, sobre el que se edificará la nueva estación de Toledo.

Esta alternativa, al igual que las alternativas, I.3 y I.4, tiene su origen en la LAV Madrid – Toledo. El nuevo trazado constituye el itinerario directo mientras que el acceso a la actual estación de Toledo, situada en fondo de saco, constituirá el itinerario secundario, esta bifurcación se proyecta al mismo nivel, es decir “cizallando” las vías generales del itinerario directo Madrid – Extremadura.

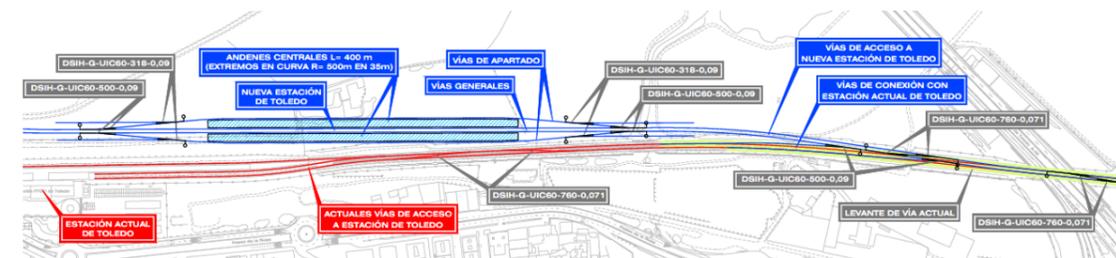


Figura 25.- Esquema nueva estación de Toledo y acceso a la actual estación.

Las nuevas vías generales se definen a partir del paso superior de la carretera A-42 sobre la actual LAV Madrid – Toledo, mediante una alineación curva a derechas ( $R = 2.000$  m), seguida de una alineación recta en la que ubican los aparatos de vía necesarios para la bifurcación a nivel, del acceso a la actual estación de Toledo así como el segundo escape de banalización de la cabecera lado Madrid (escape constituido por dos desvíos DSIH-G-UIC60-760-0,071-CR aptos para 220km/h y 80 km/h por vía directa y desviada respectivamente). Previo a la curva anteriormente mencionada se dispone el primer escape de banalización de la cabecera lado Madrid constituidos por desvíos del mismo tipo que la anterior diagonal (Ver Planos de Estaciones).

A continuación de la recta, mediante una alineación curva a izquierdas de radio 1.200 m se conecta con la alineación recta en la que se sitúan los andenes, bifurcándose desde la misma los ejes que conforman las vías de apartado. La conexión con las vías generales en ambas cabeceras se realiza mediante unos desvíos DSIH-G-UIC-60-500-0,09-CR (Velocidad directa-desviada 220 km/h - 60 km/h respectivamente). Debido a la baja velocidad (80 km/h) que el trazado a su paso por Toledo será capaz de desarrollar se han dispuesto los andenes con acceso tanto a las vías generales como a las vías de apartado (andenes situados entre vía general y apartado). La longitud de los andenes es de 400 m con un ancho de 10,00 m.

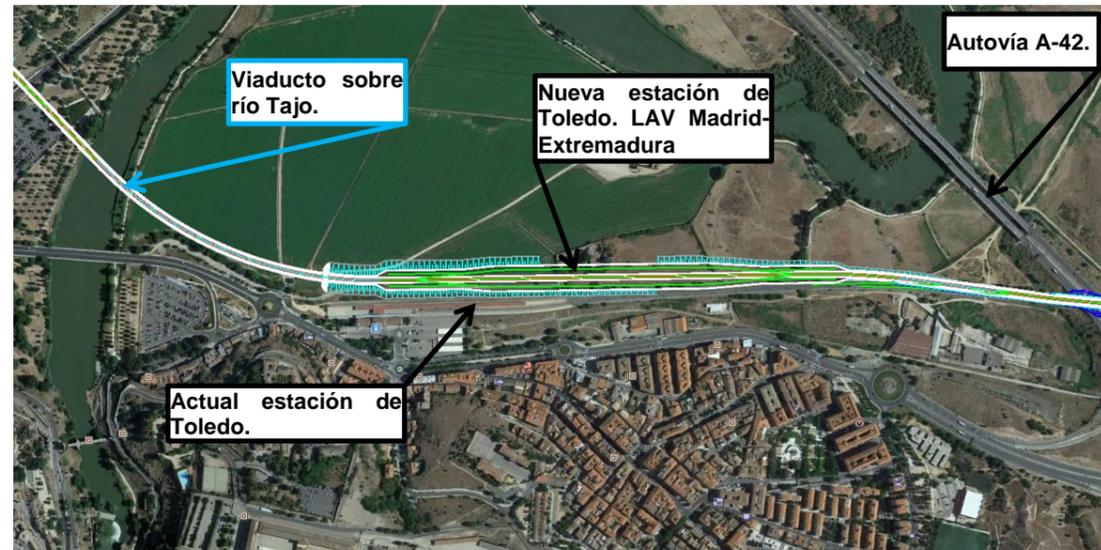


Figura 26.- Conexión con la actual LAV Madrid – Toledo / Nueva estación de Toledo y cruce con el río Tajo.

A la salida de la estación, la nueva LAV cruza el río Tajo (P.K. 1202+000) mediante un viaducto en curva de radio 700 m.

El trazado en alzado comienza con una alineación de idéntica pendiente constante a la actual (2,43‰), prolongada hasta la completa separación entre las plataformas actual y futura. Desde aquí y para permitir el cruce de la nueva infraestructura sobre el río Tajo contemplando la cota de inundación de la avenida de los 500 años, la rasante discurre en una alineación de pendiente ascendente (rampa) de 15 ‰ hasta el emplazamiento de la futura estación, estación situada en una alineación de pendiente constante de 1‰. Las anteriores alineaciones de pendiente constante están unidas con curvas de acuerdo vertical de parámetro  $K_v= 5.000$  suficientes para una velocidad de paso de 80 km/h. A la salida de la estación la rasante de las vías discurre por encima del río Tajo con una pendiente de 15‰.

Una vez superado el río Tajo y la Avda. de Castilla La Mancha, el trazado discurre en túnel bajo la ciudad de Toledo, en primera instancia bajo un parque para posteriormente discurrir bajo el paseo de San Eugenio. A la salida del mencionado viaducto la nueva LAV discurre en recta, ubicándose en la misma los escapes de banalización de la cabecera lado Oropesa de la nueva estación de Toledo, para a continuación reproduciendo el trazado del mencionado Paseo de San Eugenio, curva-contra-curva de radios consecutivos 400 m, 425 m y 450 m. Mediante la alineación curva a derechas de radio 450 m el trazado abandona la trama urbana consolidada de Toledo, discurriendo de nuevo la LAV a cielo abierto. Desde

este punto el trazado discurre en recta, hasta el cruce de la autovía TO-20 (P.K. 1204+100). Cruce que se lleva a cabo a distinto nivel mediante una pérgola (cruce con gran esviaje y gálibo reducido sobre la carretera) sobre la carretera.



Figura 27.- Trazado de la nueva LAV Madrid – Extremadura (Alternativa I.2) al paso por Toledo.

La rasante en este tramo continúa con la alineación de pendiente constante ascendente de 15 ‰ que conecta con una curva de acuerdo vertical de parámetro  $K_v= 24.000$  con la alineación de la estación. Con esta alineación la nueva LAV discurre en túnel bajo el Paseo de San Eugenio, para a continuación mediante una alineación de pendiente ascendente de 30‰ encaminarse a cielo abierto hasta el cruce con la autovía TO-20.

Una vez superado el cruce de la autovía TO-20 el trazado se encamina hacia el corredor de la línea ferroviaria actual, girando a la izquierda mediante una curva de radio 500 m ( $V= 90$  km/h) y discurriendo a través de una orografía bastante sinuosa con continuos barrancos, entre los que destaca el cruce en viaducto del barranco del arroyo Carrasco (P.K. 1207+200) en las inmediaciones de la urbanización de “Valparaiso” (PP.KK 1207+200//1207+700). El trazado en planta hasta la mencionada urbanización discurre desde la anterior curva en una sucesión de curvas contra-curvas de radios 5.400 m y 6.000 m respectivamente que permiten desarrollar velocidades de 300 km/h.

Después del paso de la urbanización, el trazado discurre en recta cruzando por debajo de la carretera CM-40 (P.K. 1208+650), para después hacer lo propio bajo la autovía A-40 (P.K. 1211+850). Estos pasos se realizan mediante un paso superior de las mencionadas carreteras sobre la nueva LAV.

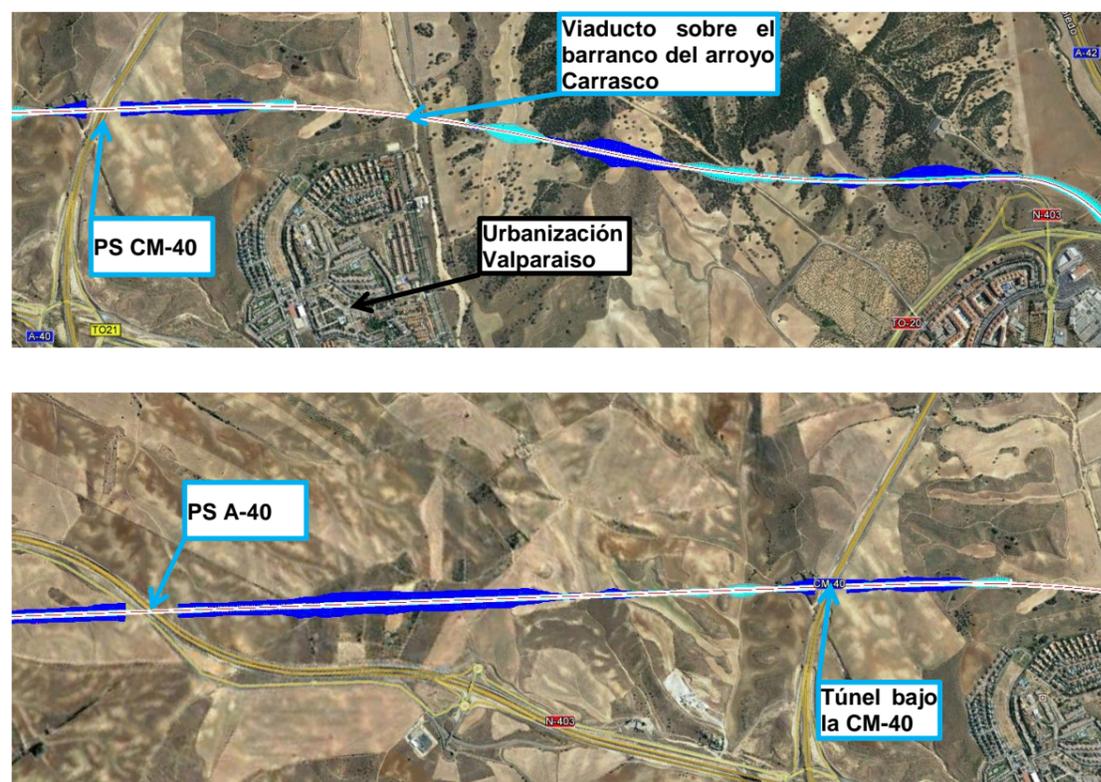


Figura 28.- Trazado de la nueva LAV Madrid – Extremadura (Alternativa I.2) desde la salida de Toledo hasta el cruce bajo la Autovía A-40.

La rasante en este tramo está compuesta por una sucesión de pendientes ascendente y descendentes que se adaptan a la complicada orografía por la que discurre el trazado, de pendientes 30‰, 3‰, 20‰ y 30‰ enlazadas con curvas de acuerdo vertical de parámetro  $K_v = 25.000$  m,  $K_v = 36.000$  m y  $K_v = 40.000$  m, suficientes para las velocidades anteriormente detalladas.

A partir del cruce de la Autovía A-40 (P.K. 1211+850), el trazado de la nueva LAV se dispone en paralelo al corredor de la mencionada carretera, describiendo una sucesión de curvas contra-curvas de amplio radio  $R = 12.000$  m,  $R = 7.250$  m,  $R = 7.250$  m y  $R = 7.500$  m (radios suficientes para una velocidad de diseño de 350 km/h) y terminando el trazado de esta alternativa en una alineación recta en el entorno de la localidad de Torrijos, en la confluencia con la alternativa I.1 (P.K. 1225+821,657).

La nueva LAV cruza en este tramo el amplio cauce excavado por el río Guadarrama (P.K. 1215+000), en viaducto ( $L = 1.600$  m), para posteriormente realizar el cruce en viaducto de

otros dos cauces, el primero el arroyo de Rielves (P.K. 1220+800) y en segundo lugar el arroyo de Barcience (P.K. 1224+000).

El trazado en alzado de este sub-tramo reproduce en gran medida la orografía atravesada, así en primera instancia desciende con una alineación de pendiente constante de 30‰ hasta el cauce del río Guadarrama para posteriormente ascender a través de una alineación de pendiente constante de 8,50‰, estas dos alineaciones se enlazan mediante una curva de acuerdo vertical de parámetro  $K_v = 45.000$  m. Desde este punto la rasante está compuesta por una sucesión de alineaciones de pendiente suave (ascendentes y descendentes), que se adaptan al terreno atravesado y unidas entre sí con curvas de acuerdo vertical con un parámetro adecuado para 350 km/h. Termina el trazado de esta alternativa, en una alineación de pendiente constante ascendente de 5,50 ‰, en la confluencia con la Alternativa I.1 (P.K. 1225+821,657).

- **Alternativa I.3**

Tanto esta alternativa como la Alternativa I.4, **se definen para minimizar la longitud en la que la nueva LAV Madrid – Extremadura discurre por el núcleo urbano consolidado de Toledo**. Esta alternativa discurre en paralelo al vial que separa el estadio del “Salto del Caballo” del Complejo Polideportivo “Javier Lozano”, vial situado fuera de la trama residencial de la ciudad.

El trazado de las vías generales es el mismo (planta y alzado) desde el origen hasta la cabecera lado Oropesa de la Nueva Estación de Toledo.

A la salida de la estación, la nueva LAV cruza el río Tajo (P.K. 1302+000) mediante un viaducto en curva de radio 480 m. Este viaducto, además sirve de cruce de la Avda. de Castilla La Mancha (P.K. 1302+200). La siguiente alineación (recta) discurre en paralelo al vial que separa las zonas deportivas anteriormente comentadas. En esta recta se sitúa la primera diagonal de banalización de la cabecera lado Oropesa compuesta por dos desvíos DSIH-G-UIC60-760-0,071-CR aptos para 220km/h y 80 km/h por vía directa y desviada respectivamente. En esta zona la nueva plataforma ferroviaria discurre a cielo abierto confinada entre muros.

A la salida de esta zona deportiva la nueva LAV gira a la izquierda mediante una alineación curva de radio 480 m, cruzando a distinto nivel (viaducto) la carretera de Mocejón, vial de acceso a Toledo desde el enlace del “Salto del Caballo” (P.K. 1302+680). Este viaducto se prolonga hasta cruzar el arroyo del Aserradero (P.K. 1302+750).

A continuación, mediante una alineación recta, en la que se ubica la segunda diagonal de banalización, se cruzan los viales designados como Avenida de Madrid y Avenida de París (PP.KK. 1303+020 // 1303+220). Dichos cruces se realizan a distinto nivel en viaducto. Las alineaciones curvas descritas permiten que la velocidad de paso a lo largo de la ciudad de Toledo sea de 80 km/h.



Figura 29.- Trazado de la nueva LAV Madrid – Extremadura (Alternativa I.3) al paso por Toledo.

Después de este cruce el trazado gira a derechas mediante una curva de radio 550 m abandonando la trama urbana de la ciudad de Toledo y encaminándose hacia el cruce con la autovía TO-20 (P.K. 1304+150). Esta curva permite una velocidad de paso de 80 km/h.

El trazado en alzado de igual modo que en planta es coincidente con la Alternativa I.2 desde el comienzo hasta la cabecera de salida de la Nueva estación de Toledo. Desde este punto el trazado se encamina con una pendiente ascendente de 14,50‰ para realizar el cruce de sobre el río Tajo contemplando la cota de inundación de la avenida de los 500 años. A continuación, el trazado cruza la carretera de Mocejón mediante una alineación con una pendiente ascendente de 20,75‰. Ambas alineaciones se enlazan mediante una curva de acuerdo vertical de parámetro  $K_v= 18.000$  m suficiente para discurrir a 80 km/h. Esta última alineación se extiende hasta antes de cruzar la Autovía TO-20, cruce que se realiza a distinto nivel mediante una pérgola (cruce con gran esviaje y gálibo reducido sobre la carretera) sobre la carretera a través de una alineación de pendiente constante de 30‰.

Una vez superado el cruce de la autovía TO-20 el trazado se encamina al igual que la Alternativa I.1 hacia el corredor de la línea ferroviaria actual, girando a la izquierda mediante una curva de radio 500 m ( $V= 90$  km/h). Desde el P.K. 1305+560 hasta el final, el trazado coincide en planta y en alzado con la Alternativa I.2.

- **Alternativa I.4**

Esta alternativa coincide en planta casi en la totalidad del trazado con el definido para la Alternativa I.3, siendo la única diferencia la alineación recta localizada en la zona deportiva del “Salto del Caballo”. A diferencia de la anterior alternativa, en ésta la alineación recta discurre por el mismo vial que separa el estadio del “Salto del Caballo” del Complejo Polideportivo “Javier Lozano”, esto es así para poder realizar el paso de la Nueva LAV en túnel por debajo del mencionado vial, ya que por donde discurre la alineación recta en la alternativa I.3, el recubrimiento de tierras es menor dificultando la implantación del túnel.

El principal elemento que diferencia ambas alternativas es por lo tanto el trazado en alzado, ya que la Alternativa I.4, discurre por el mismo trazado que la Alternativa I.3, pero en túnel. Ambas alternativas tienen una rasante coincidente hasta la cabecera de salida de la Nueva Estación de Toledo. A partir de este punto la rasante de la Alternativa I.4 cruza sobre el río Toledo con una estructura en viaducto ubicado en una alineación de pendiente constante ascendente 8‰, para a continuación mediante otra alineación de pendiente constante descendente 30‰ discurrir en túnel bajo el mencionado vial. Ambas alineaciones se enlazan mediante una curva de acuerdo vertical de parámetro  $K_v= 8.500$ , suficiente para una velocidad de 80 km/h.

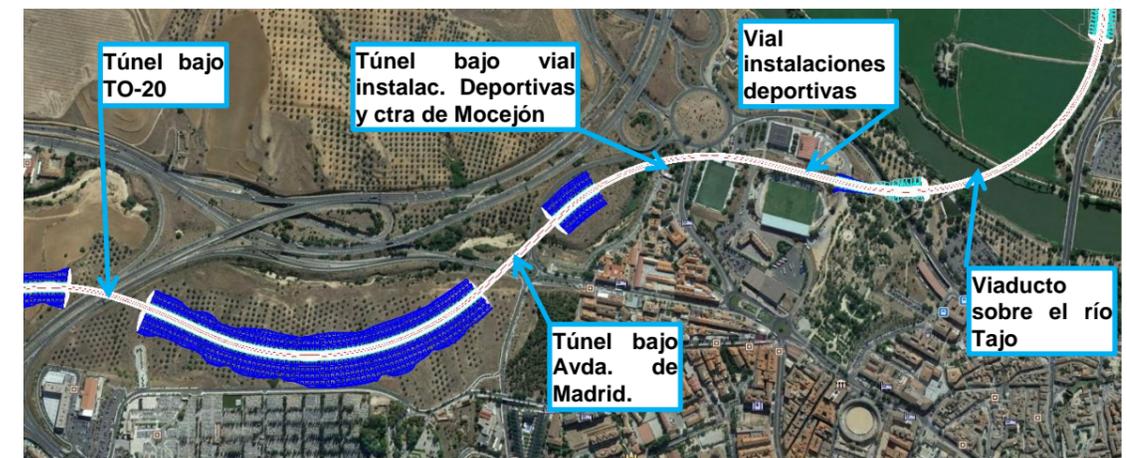


Figura 30.- Trazado de la nueva LAV Madrid – Extremadura (Alternativa I.4) al paso por Toledo.



Figura 31.- Túnel en el intervalo PPKK 1404+425 // 1405+535, zona de elevada orografía.

Este túnel se prolonga hasta después del cruce con la carretera de Mocejón, vial de acceso a Toledo desde el enlace del “Salto del Caballo” (P.K. 1402+700) y del cruce con el arroyo del Aserradero (P.K. 1402+780). Desde este punto, la rasante comienza a ascender con una alineación de pendiente constante de 30‰, unida con la anterior alineación mediante una curva de acuerdo vertical de parámetro  $K_v = 4.000$  m (suficiente para 80 km/h). En el punto bajo del acuerdo vertical es necesario ubicar un pozo de bombeo que recoja el agua acumulada en el túnel y desde él impulsarla hasta la red de alcantarillado municipal.

La alineación de 30‰ se prolonga hasta conseguir conectar con la rasante definida para las alternativas I.2 y I.3 en el P.K. 1406+500. En este intervalo kilométrico el trazado discurre en túnel en los siguientes tramos:

- Cruce de las Avenida de Madrid y Avenida de París 1403+040 // 1403+265;
- Cruce de la Carretera TO-20 1404+035 // 1404+215 y
- 1404+425 // 1405+535 (túnel de Valparaiso I), tramo en el que el trazado discurre bajo una zona de orografía elevada.

Desde el P.K. 1406+500 hasta el final, la Alternativa I.4 coincide en planta y alzado con las Alternativas I.2 y I.3.

#### 5.4.7.2 Tramo II.- Torrijos

El tramo II.- Torrijos comprende las distintas alternativas de trazado estudiadas desde Torrijos hasta Talavera de La Reina.

- **Alternativa II.1**

El origen de esta alternativa (2100+000) coincide con las coordenadas del punto final de la Alternativas I.2; I.3 y I.4 del Tramo I, por lo que el trazado, continua la alineación recta en que terminaba las mencionadas alternativas del Tramo I. En esta alineación recta se ubica el PAET de Torrijos (P.K. 2102+983). A la salida del mismo, el trazado gira a la izquierda mediante una alineación curva de radio 9.000 m suficiente para una velocidad de 350 km/h, cruzando bajo la carretera CM-4009 (P.K. 2104+300), para ponerse en paralelo mediante una alineación recta a la vía actual desde el P.K. 2106+500 al P.K. 2107+700. En el P.K. 2107+900 la nueva LAV cruza mediante una estructura tipo pérgola la línea actual.

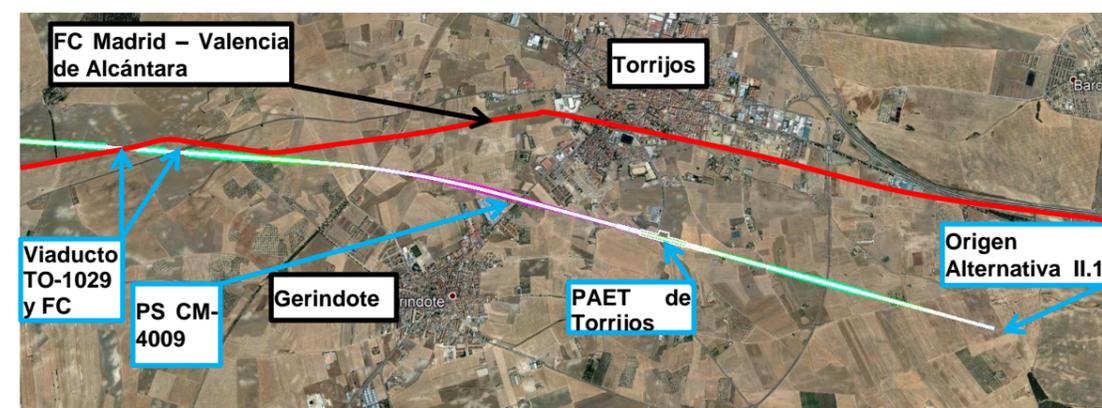


Figura 32.- Trazado de la nueva LAV (Madrid – Extremadura). Conexión con Tramo II y PAET de Torrijos.

La rasante, al igual que el trazado en planta, continua la definida por el punto final de las Alternativas I.2, I.3 y I.4. De este modo, comienza con una alineación de pendiente constante ascendente (rampa) 5,5 ‰ y longitud aproximadamente 100 m. A continuación, el trazado en alzado está compuesto por una sucesión de alineaciones de pendiente constante ascendente que varían desde 2,5 ‰ (PAET de Torrijos) a 20 ‰ previa al cruce sobre el ferrocarril actual mediante una estructura tipo pérgola (P.K. 2107+900). Estas alineaciones están enlazadas mediante curvas de acuerdo vertical de parámetro  $K_v = 45.000$  m ( $V = 350$  km/h).

Cabe mencionar que el trazado de esta alternativa discurre completamente en variante respecto al ferrocarril actual, tal y como puede observarse en la siguiente imagen, desde el mencionado cruce del actual ferrocarril en el P.K. 2107+900 hasta el P.K. 2140+600, punto a partir del cual la LAV discurre en paralelo al ferrocarril actual hasta el final del tramo (P.K. 2142+441).



Figura 33.- Trazado de la nueva LAV (Madrid – Extremadura) en variante respecto a la línea ferroviaria actual.

Desde el cruce del ferrocarril actual (P.K. 2107+900), el nuevo trazado discurre sobre una alineación recta (al norte de los municipios de Carmena, Carriches y Domingo Pérez), ubicándose en la misma un Puesto Intermedio de Banalización en el P.K. 2122+750. El trazado en esta larga alineación cruza varios caminos y carreteras.

La rasante, en este tramo se ajusta al terreno, mediante una sucesión de alineaciones de pendiente constante descendentes desde el cruce del ferrocarril actual en el P.K. 2107+900 hasta el P.K. 2116+900 variando las pendientes en el rango (2 ‰ – 25 ‰), para a continuación hasta el P.K. 2123+827 discurre mediante una sucesión de alineaciones de pendiente constante ascendentes y descendentes en el rango (5 ‰ - 14‰).



Figura 34.- Trazado de la nueva LAV Madrid – Extremadura al norte de Carmena, Carriches y Domingo Pérez.

A la salida de la mencionada alineación recta, el trazado describe una curva contra-curva de amplio radio (12.000 m) que discurre por el norte de las localidades Los Cerralbos y Lucillos, para posteriormente mediante una curva a derechas de radio 9.000 m acercarse de nuevo al corredor de la vía férrea actual (P.K. 2140+500).

El trazado en alzado se adapta a la suave orografía del terreno existente entre los PP.KK. 2123+827 // 2127+500, mediante una alineación de pendiente constante descendente de 5‰. Desde este último punto, la rasante del trazado discurre mediante una alineación de pendiente constante descendente 15‰, pendiente necesaria para minimizar la altura y longitud del viaducto que cruza la hoya que forma la orografía del terreno entre los PP.KK. 2129+100 // 2130+100 (este viaducto también cruza sobre la carretera CM-4009). Después del cruce de este accidente orográfico la rasante comienza a adaptarse de nuevo al terreno mediante una sucesión de alineaciones de pendiente constante ascendentes y descendentes (5‰), hasta el P.K. 2134+500. Desde este punto, el trazado en alzado está fuertemente condicionado por la presencia de la planicie formada por la vega del río Tajo, situada a partir del P.K. 2140+000. Existe una diferencia de cotas entre ambos puntos de aproximadamente 85 m. Por ello el trazado en alzado discurre mediante una alineación de pendiente constante descendente de 14 ‰ hasta alcanzar aproximadamente la cota de la mencionada planicie. A partir de este punto la rasante se pega al terreno con una pendiente similar a la del ferrocarril actual (-0,85‰).



Figura 35.- Trazado de la nueva LAV en variante a través de los municipios de Los Cerralbos y Lucillos.

Desde el P.K. 2140+500 hasta el final, la Alternativa II.1 coincide en planta y alzado con la Alternativa II.3, alternativa coincidente con la Alternativa Seleccionada en el Estudio Informativo de 2003.

- **Alternativa II.2**

El trazado de esta alternativa coincide (en planta y alzado) desde el origen (P.K. 2200+000) hasta la cabecera lado Oropesa del PAET de Torrijos (P.K. 2105+500), con el definido para la Alternativa II.1.

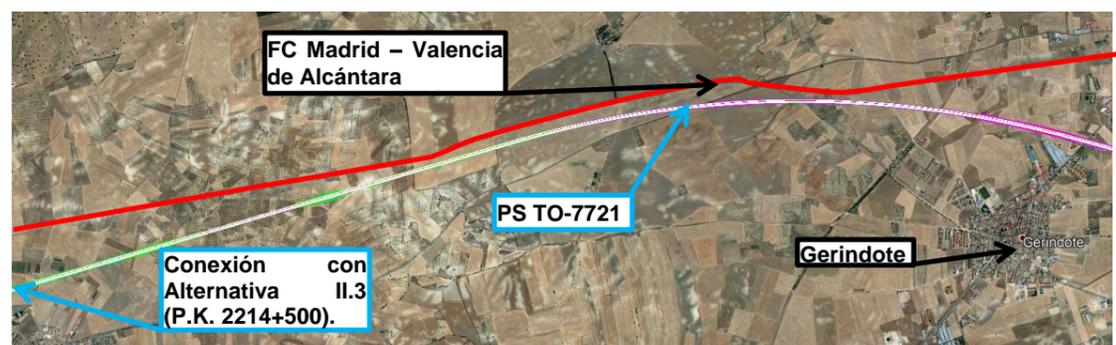


Figura 36.- Trazado de la nueva LAV Alternativa II.2 entre PP.KK. 2205+500 // 2214+500.

A la salida del PAET de Torrijos, el trazado en planta gira mediante una curva a izquierdas de radio 9.000 m mediante la cual, a diferencia de la Alternativa II.1, el nuevo trazado no cruza el actual ferrocarril, ubicándose la nueva LAV en paralelo al corredor del ferrocarril actual mediante una alineación recta, en el intervalo kilométrico comprendido entre los PP.KK. 2209+500 a 2210+500. Mediante esta alineación recta el trazado se encamina hacia el trazado definido por la Alternativa II.3 (Seleccionada en el Estudio Informativo de 2003), siendo por lo tanto coincidentes (planta y alzado) desde el P.K. 2214+500 hasta el final del tramo II (P.K. 2242+782,707).

- **Alternativa II.3**

La alternativa II.3 coincide con la alternativa seleccionada en el Estudio Informativo de fecha 2003 en el tramo de estudio.

El origen de esta alternativa (2300+000) coincide con las coordenadas del punto final de la Alternativa I.1 del Tramo I, por lo que el trazado, continua la variante que la nueva LAV describe respecto al ferrocarril actual.

Por lo tanto, el trazado continúa la curva a izquierdas de radio 7.250 m con la que termina la Alternativa I.1 hasta la confluencia con el corredor descrito por la carretera CM-4009, corredor al que se pone en paralelo la nueva LAV con una curva a derechas de radio 7.250

m, hasta que la cruza mediante un viaducto localizado en el P.K. 2306+380. Una vez superada la carretera CM-4009, el trazado se encamina hacia Carmena a través de una alineación recta en la que se sitúa el Puesto de Adelantamiento y Estacionamiento Técnico (PAET) de Escalonilla.

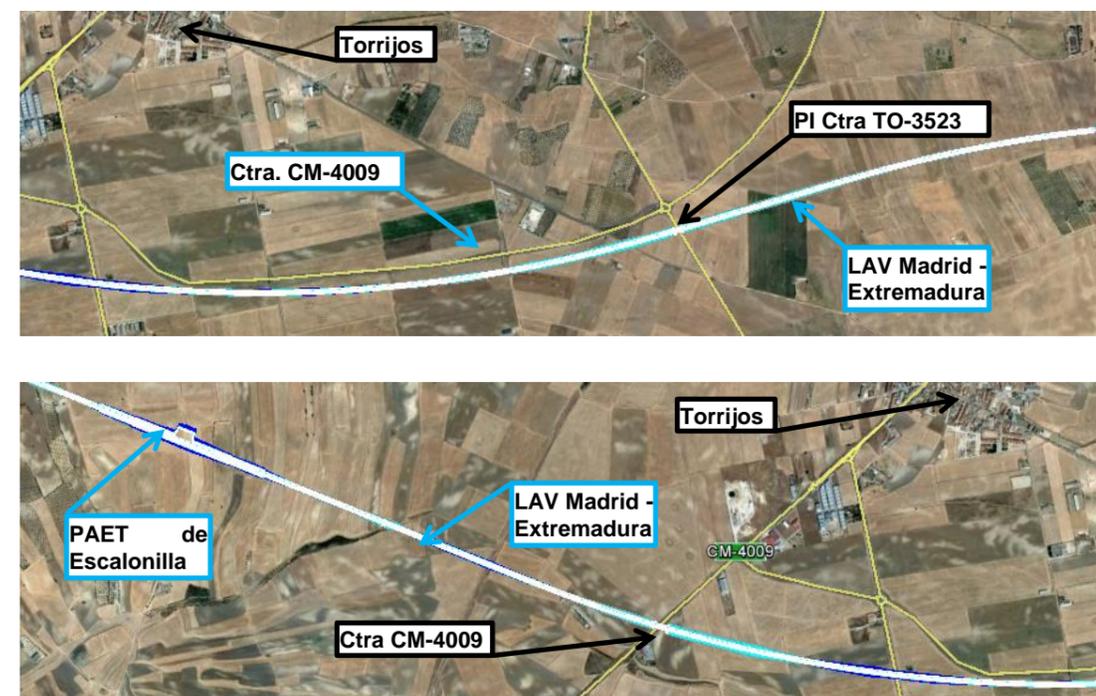


Figura 37.- Trazado de la nueva LAV (Madrid – Extremadura). Conexión con Tramo I y PAET.

La rasante, al igual que el trazado en planta, continua la definida por el punto final de la Alternativa I.1. De este modo, comienza con una alineación de pendiente constante ascendente (rampa) 7‰ hasta el cruce la carretera TO-3523 (P.K. 2302+210), cruce mediante un paso inferior. Desde este paso inferior el trazado adapta su rasante a la orografía ascendente del terreno mediante unas alineaciones de pendiente constante 15‰ y 12,5‰ enlazadas mediante una curva de acuerdo vertical de parámetro  $K_v = 80.000$  m (suficiente para 350 km/h). Este tramo en rampa continúa hasta el cruce de la carretera CM-4009 (P.K. 2306+380). Desde este punto la rasante discurre mediante una alineación de pendiente descendente constante 2‰ en la que se sitúa el Puesto de Adelantamiento y Estacionamiento Técnico (PAET).

Una vez superado el PAET (P.K. 2310+140) el trazado gira mediante una curva a izquierdas de radio 7.250 m, bordeando el municipio de Carmena por el Norte, para situarse a continuación mediante una alineación recta en paralelo al corredor de la línea ferroviaria

actual entre Carmena y Carriches. Posteriormente gira a derechas mediante una curva de radio 7.250 m para cruzar mediante una estructura tipo “pérgola” la mencionada línea convencional en el P.K. 2318+030.

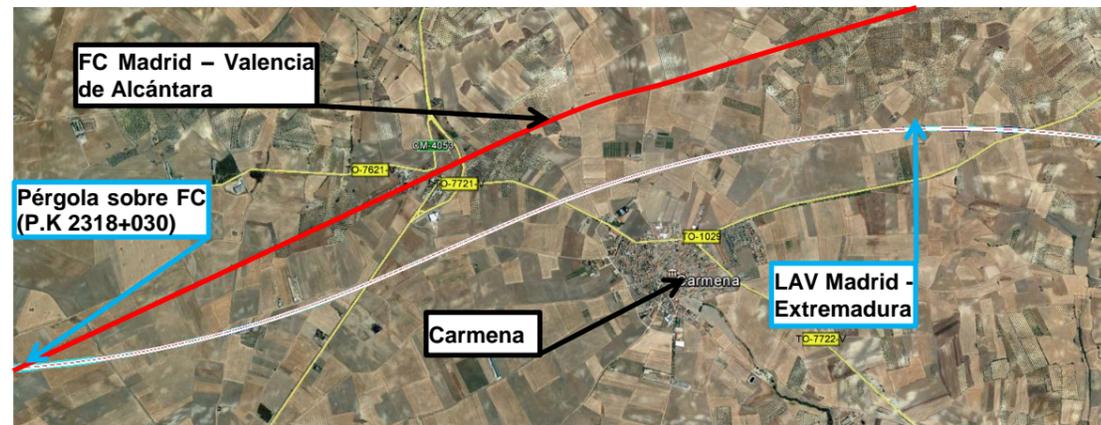


Figura 38.- Trazado de la nueva LAV en variante por el Norte de Carmena y cruce del FC actual (P.K. 2318+030).

Una vez superada la línea actual, el nuevo trazado discurre de nuevo en variante entre los municipios de Carriches (P.K. 2318+500) e Illán de Vacas (P.K. 2325+400) debido a que el trazado actual es incompatible con un trazado de alta velocidad.

La rasante a la salida del PAET se adapta a la suave orografía del terreno mediante una sucesión de alineaciones de pendientes ascendentes en el rango 2‰ - 9‰, enlazadas con curvas de acuerdo vertical de parámetro suficiente para velocidad 350 km/h. Estas alineaciones ascendentes se extienden hasta el cruce con la línea convencional (P.K. 2318+030). A partir del cruce, la rasante comienza a descender a través de una sucesión de alineaciones de pendiente constante en el rango 2‰ - 18‰, enlazadas con curvas de acuerdo vertical de parámetro suficiente para velocidad 350 km/h. En este tramo además del cruce con el ferrocarril existen cruces con las numerosas carreteras y caminos que comunican las localidades de Domingo Pérez y Erustes.

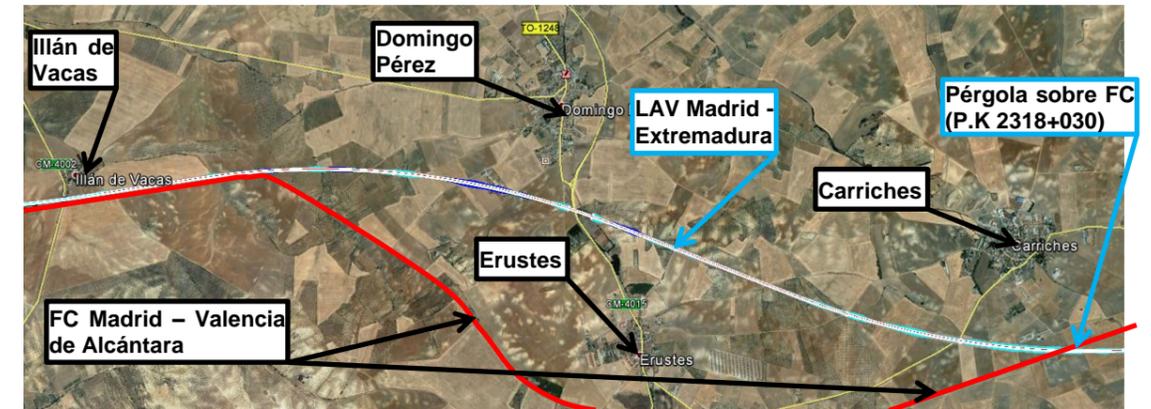


Figura 39.- Trazado de la nueva LAV en variante entre Domingo Pérez y Erustes.

Desde Illán de Vacas (P.K. 2325+400) hasta el P.K. 2330+900 el trazado de la nueva LAV discurre en paralelo al corredor de la actual línea Madrid – Valencia de Alcántara, estando compuesto por dos alineaciones rectas conectadas mediante una alineación curva de radio 8.000 m. En este sub-tramo se ubica el Puesto Intermedio de Banalización (PIB) localizado entre los PP.KK. 2329+090 // 2330+340.

En este sub-tramo la rasante está condicionada tanto por la cercanía de la actual infraestructura como por la orografía cambiante, continuas subidas y bajadas formando barrancos en cuyo fondo se sitúan obras de drenaje transversal. El trazado en alzado está conformado por una sucesión de alineaciones de pendiente constante descendentes en el rango 2‰ - 12‰, enlazadas con curvas de acuerdo vertical de parámetro suficiente para velocidad 350 km/h.



Figura 40.- Trazado de la nueva LAV en paralelo al corredor existente y ubicación del Puesto Intermedio de Banalización (PIB).

A partir del P.K. 2330+900 el trazado de la plataforma ferroviaria de alta velocidad discurre de nuevo en variante respecto al trazado actual, ya que este se adentra en el término municipal de Montearagón, con un trazado incompatible con la alta velocidad.

El trazado en alzado de este sub-tramo está fuertemente condicionado por la presencia de la planicie formada por la vega del río Tajo a partir del P.K. 2334+400. Por lo que el trazado puede dividirse en dos zonas claramente diferenciadas, la primera desde el P.K. 2330+900 hasta el P.K. 2334+400 en la que el trazado discurre por una zona elevada respecto a la zona de la vega del Tajo (PP.KK. 2334+400 // 2337+790). Así, la rasante está compuesta por una sucesión de alineaciones de pendiente constante descendente, en el rango 12‰ - 18‰ hasta el P.K. 2335+300, punto a partir del cual la rasante se pega al terreno con una pendiente similar a la del ferrocarril actual (-0,85‰).



Figura 41.- Trazado de la nueva LAV en variante a través del municipio de Montearagón.

Desde el P.K. 2337+790 hasta el final del Tramo II (P.K. 2342+775,520), el trazado de la nueva LAV discurre en paralelo al corredor de la actual línea ferroviaria, siendo **necesaria la reposición ferroviaria de esta última entre los PP.KK. 2340+410 // 2342+775,520**, debido a la insuficiente anchura libre del corredor para ubicar una plataforma para doble vía de alta velocidad, entre la línea ferroviaria actual y las edificaciones situadas entre los PP.KK. 2341+900 // 2342+200.

El trazado en planta, por lo tanto, reproduce el de la vía actual, estando formado por una alineación recta y una curva a izquierdas de radio 9.000 suficiente para una velocidad de 350 km/h.

La rasante a lo largo del todo el sub-tramo presenta una pendiente similar a la del ferrocarril actual, alineación de pendiente constante descendente 0,85‰. La rasante está separada del terreno natural a lo largo del tramo una distancia media de 4,00 m, debido a la cercanía del

nivel freático del río Tajo, circunstancia que hace necesaria la ubicación de varias obras de drenaje transversal, así como la constitución de espaldones de protección del relleno, constituidos por bloques de escollera.

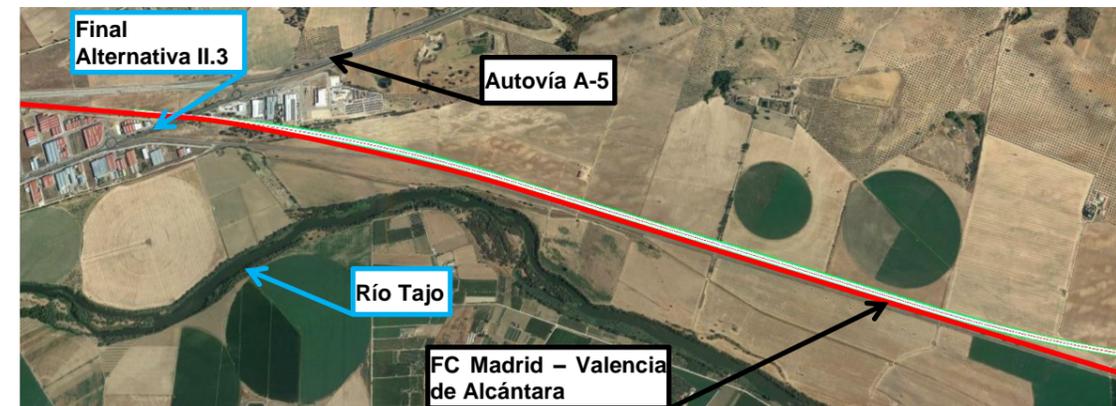


Figura 42.- Trazado de la nueva LAV en paralelo al corredor existente.

#### 5.4.7.3 Tramo III.- Talavera de la Reina

El tramo III.- Talavera de La Reina comprende las distintas alternativas de trazado estudiadas (2) desde Talavera de La Reina hasta Gamonal.

La Alternativa III.1 tiene una longitud de 25,540 km y la Alternativa III.2 25,570 km.

- **Alternativa III.1**

El trazado en este tramo puede dividirse claramente en dos sub-tramos:

- Sub-tramo PP.KK. 3100+000 // 3115+500, trazado fuertemente condicionado por la trama urbana de Talavera de La Reina y el trazado del ferrocarril actual (Corredor ferroviario actual de ancho reducido. Ver apartado 5.2.1.3). Esto hace que la nueva plataforma ferroviaria discurra en paralelo a la actual.
- Sub-tramo PP.KK. 3115+500 // 3125+540,240 (final), el trazado de la vía actual es incompatible con el trazado necesario por una línea de alta velocidad. Por esto el trazado de la nueva LAV discurre en variante respecto de la actual hasta el final del subtramo.

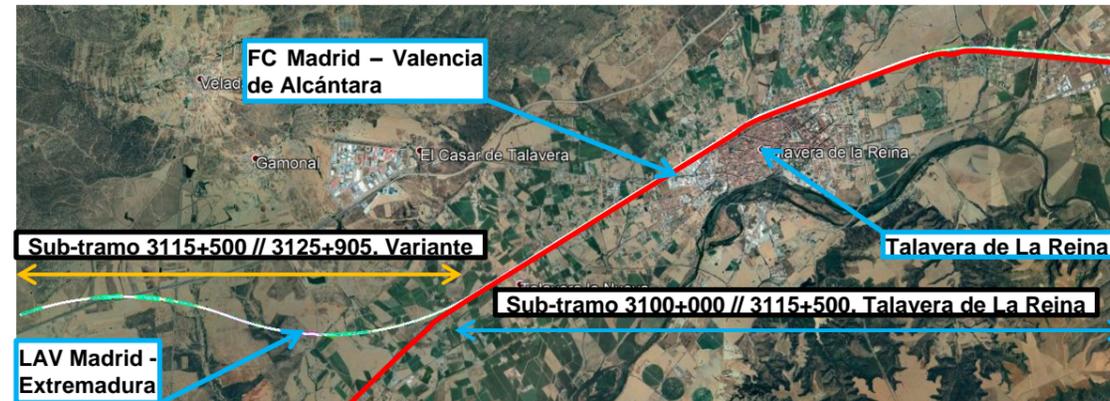


Figura 43.- Trazado de la nueva LAV Alternativa III.1.

El origen de esta alternativa (P.K. 3100+000) coincide con las coordenadas del punto final de las Alternativas del Tramo II, por lo que el trazado, continua la alineación recta en la que la nueva LAV discurre en paralelo al actual ferrocarril al final del Tramo II.

Previo al cruce en viaducto del río Alberche (P.K. 3102+000) el trazado define una curva – contra-curva de amplios radios (40.000 m y 17.000 m) para adecuar la siguiente alineación recta al trazado definido por el corredor actual, al que la nueva LAV circula en paralelo. Antes de la nueva estación de Talavera de La Reina (P.K. 3107+645), el trazado gira a la izquierda mediante una curva de radio 4.500 m ( $V=290$  km/h, en situación excepcional) que enlaza con la recta en la que se ubica la mencionada estación. Desde este punto la velocidad de los trenes pasantes deberá ir reduciéndose hasta 170 km/h, velocidad máxima de paso a la salida de la estación, ya que como se comenta más adelante la alineación de salida está compuesta por una curva de radio 1.700 m, apta para 170 km/h en situación excepcional.

La playa de vías diseñada para la estación está compuesta por 2 vías generales exteriores y 2 vías de apartado interiores, para evitar los continuos cizallamientos de vía que provocarían los servicios ferroviarios de cercanías entre Madrid y Talavera de la Reina. Ambas vías generales y de apartado tienen acceso a los andenes de longitud 400 m útiles, situados entre cada vía general y de apartado.

**El nuevo trazado definido para las vías de alta velocidad afecta a la vía actual a la salida de la nueva estación (Cabecera lado Extremadura), por lo que es necesario diseñar una reposición ferroviaria de la línea actual entre los PP.KK. 3107+760 a 3108+620 (PP.KK. referidos a la nueva LAV).**

Como se ha comentado anteriormente el sub-tramo Talavera de La Reina – Oropesa se diseña para tráfico mixto (viajeros – mercancías), mientras que el sub-tramo Talavera de La Reina - Madrid se diseña para tráfico exclusivo de viajeros. Por esto, el tráfico de mercancías desde Talavera de La Reina hasta Madrid y viceversa se realiza por la vía actual, conectándose a la nueva LAV, a la salida de la cabecera lado Extremadura.

De acuerdo con la Dirección del Estudio, para evitar una mayor afeción a la trama urbana de Talavera de la Reina, no se han diseñado las vías de apartado de la estación con una longitud útil de 750 m, longitud necesaria para poder apartar composiciones de mercancías de esa longitud. **El apartadero para estas composiciones de mercancías, se diseñará sobre la actual línea convencional Madrid – Valencia de Alcántara en las cercanías de Talavera de La Reina, no siendo el mismo objeto del presente estudio.**

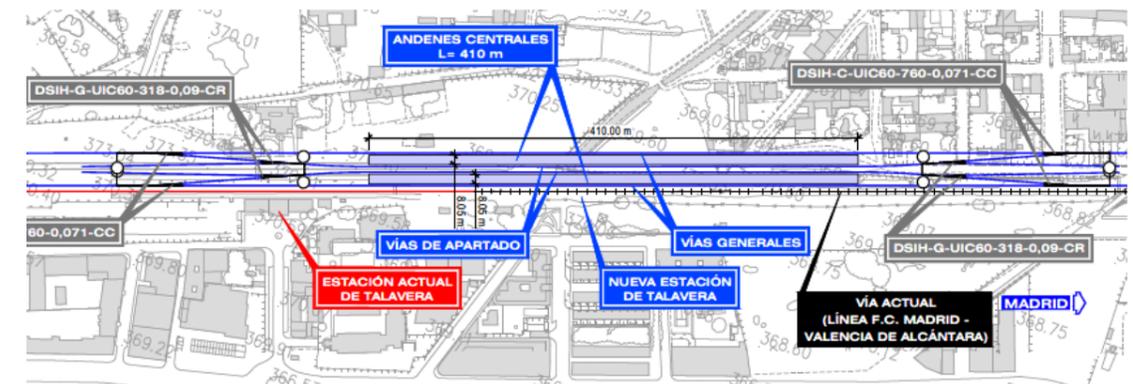


Figura 44.- Playa de vías y andenes de la nueva Estación Talavera de la Reina (Alternativa III.1).

A la salida de la estación, el trazado de la nueva LAV vuelve a girar a la izquierda mediante una alineación curva de radio 1.700 m (170 Km/h), curva de radio similar a la que define el trazado de la vía actual, para disponerse en paralelo al trazado de la vía actual mediante otra curva de amplio radio (40.000 m) de distinto signo que la anterior.



Figura 45.- Trazado de la nueva LAV Alternativa III.1 a su paso por Talavera de La Reina.

La rasante, al igual que el trazado en planta, continua la definida por el punto final de las Alternativas del Tramo II. De este modo, comienza con una alineación de pendiente constante descendente 0,85 ‰, de longitud aproximada 4.000 m. A continuación, la rasante sigue reproduciendo la del trazado actual mediante una sucesión de alineaciones constantes descendentes de pendientes 5 ‰ y 1,50 ‰ enlazadas mediante curvas de acuerdo vertical suficientemente amplias para velocidad 350 km/h, hasta alcanzar la alineación de la nueva estación de Talavera de La Reina, situada en una pendiente constante descendente 0,5 ‰. A partir de la salida de la estación (cabecera lado Oropesa), la rasante de la nueva LAV vuelve a reproducir la de la línea actual hasta el P.K. 3116+500, mediante una sucesión de alineaciones de pendiente constante ascendente y descendentes en el rango (1 ‰ – 5 ‰) unidas mediante curvas de acuerdo vertical lo suficientemente amplias para permitir una velocidad de 350 km/h.

El trazado de la actual línea ferroviaria a partir del P.K. 3115+500 es incompatible con un trazado apto para alta velocidad, por lo que la nueva LAV a partir de este punto discurre en variante respecto del trazado actual, así, el nuevo trazado gira a derechas mediante una curva de radio 6.100 m apta para velocidad 340 km/h (excepcional), para a continuación mediante una curva a izquierdas de radio 6.500 m apta para velocidad 350 km/h (excepcional), cruzar sobre la autovía A-5 en el P.K. 3123+500 para disponerse en paralelo a la mencionada carretera hasta el final de la alternativa.

El trazado de la nueva LAV cruza la Autovía A-5, para **no afectar al Espacio Natural Protegido “ES 0000168 Llanura de Oropesa, Lagartera y Calera y Chozas”**, ya que el

margen Sur de la autovía define la frontera del mencionado espacio natural (Ver siguiente figura).

Estas dos curvas presentan un radio más reducido que el mínimo que permite desarrollar la velocidad de diseño de la línea, 350 km/h (situación normal). En la primera de ellas para no afectar la edificación de una explotación agrícola situada en el P.K. 3116+500 y en la segunda para permitir un cruce no demasiado esviado de la Autovía A-5.

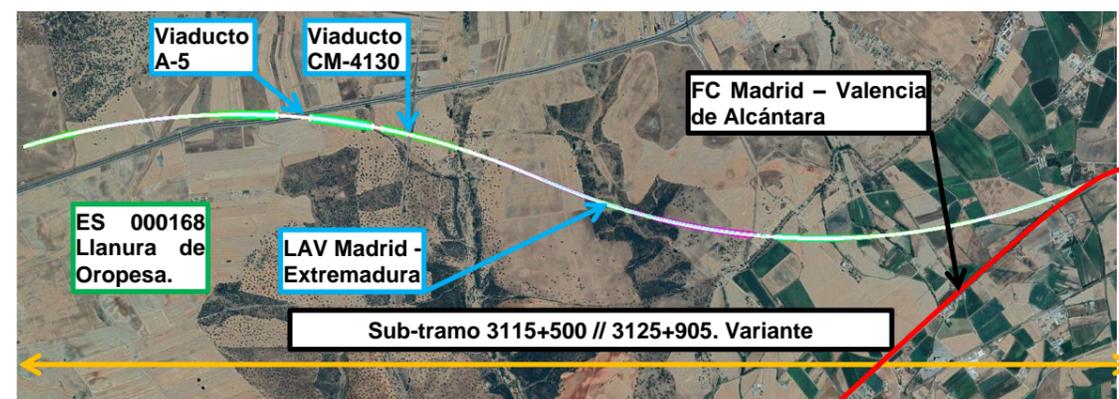


Figura 46.- Trazado de la nueva LAV Alternativa III.1 en la variante respecto al FC actual.

La rasante de la nueva LAV en este sub-tramo se adapta al terreno mediante una sucesión de alineaciones de pendiente constante ascendentes hasta el cruce de la autovía A-5 (pendientes comprendidas en el rango 2 ‰ – 12,5 ‰, enlazadas mediante curvas de acuerdo vertical suficiente para velocidad 350 km/h. A partir del cruce de la A-5 la rasante desciende para adaptarse al terreno natural mediante una alineación de pendiente constante descendente (1,75 ‰) para finalizar el trazado en una alineación de pendiente constante ascendente (0,4 ‰).

- **Alternativa III.2**

El trazado de esta alternativa coincide con el trazado (en planta y alzado) de la alternativa III.1 desde el origen (P.K. 3200+000) hasta el comienzo de la trama urbana consolidada de Talavera de La Reina, aproximadamente P.K. 3206+100 de la nueva LAV, coincidente con la carretera CM-5001.

**Esta alternativa se define con el objetivo de aumentar la velocidad de paso por Talavera de la Reina de los trenes sin parada** en la nueva estación. Esto se consigue mediante una variante exterior de trazado de las nuevas vías respecto del corredor actual a la salida de la estación, ya que la alineación de salida de la estación, tanto del trazado actual como de la

Alternativa III.1 está compuesta por una alineación curva de radio 1.700 m, apta para una velocidad máxima de 170 km/h.

Por lo tanto, el trazado de esta alternativa es diferente respecto al definido para la Alternativa III.1 entre los PP.KK. 3206+100 a 3212+500, siendo el mínimo radio de curvatura adoptado para las vías generales de 5.350 m, apto para 300 km/h (situación excepcional) y 250 km/h en situación normal.

Debido a la alta velocidad de paso a la que pueden discurrir los trenes de largo recorrido sin parada en Talavera de La Reina (300 km/h). Desde cada una de las vías generales exteriores se han definido dos vías de apartado, la primera de ellas (más próxima a la vía general) para los servicios de larga distancia con parada en Talavera de la Reina y la segunda (más alejada) se diseña para evitar maniobras de cizallamiento sobre las vías generales en las maniobras de “rebote” hacia Madrid de los trenes lanzaderas que realicen el servicio ferroviario Madrid – Talavera de la Reina. De acuerdo con la Dirección del Estudio y ADIF, para esta alternativa, se ha diseñado la nueva estación de Talavera de La Reina con 6 vías mediante una tipología de vías de apartado interiores, estando las más interiores unidas mediante una doble diagonal DDIH-G-UIC60-190-0,11-CR-TC.

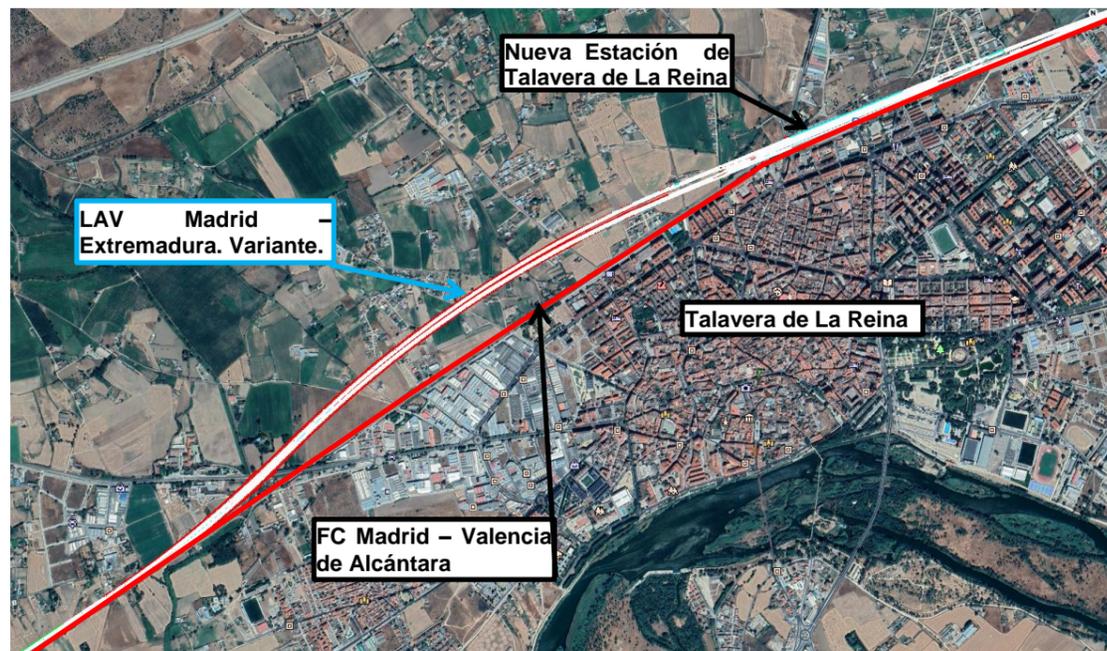


Figura 47.- Trazado de la nueva LAV Alternativa III.2. Variante de trazado en Talavera de La Reina.

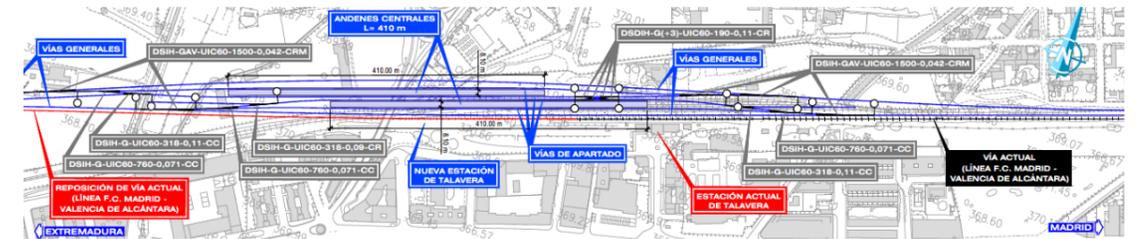


Figura 48.- Playa de vías y andenes de la estación de Talavera de la Reina. Alternativa III.2

Como se comentó anteriormente el sub-tramo Talavera de La Reina – Oropesa se diseña para tráfico mixto (viajeros – mercancías), mientras que el sub-tramo Talavera de La Reina - Madrid se diseña para tráfico exclusivo de viajeros. Por esto, el tráfico de mercancías desde Talavera de La Reina hasta Madrid y viceversa se realiza por la vía actual.

Debido a la variante de trazado que la nueva LAV define a la salida de la estación (PP.KK. 3208+500 // 3212+500) y para poder liberar el terreno ocupado por la línea actual en el mencionado tramo, la nueva plataforma ferroviaria se diseña para tres vías, estando la tercera de ellas habilitada para el tráfico de mercancías.

El trazado en alzado en el sub-tramo en el que el trazado en planta difiere respecto al definido para la Alternativa III.1 (PP.KK. 3206+100 // 3212+500) coincide con el definido para esta.

Al igual que para la Alternativa anterior, de acuerdo con la Dirección del Estudio, para evitar una mayor afección a la trama urbana de Talavera de la Reina, no se han diseñado las vías de apartado de la estación con una longitud útil de 750 m, longitud necesaria para poder apartar composiciones de mercancías de esa longitud. **El apartadero para estas composiciones de mercancías, se diseñará sobre la actual línea convencional Madrid – Valencia de Alcántara en las cercanías de Talavera de La Reina, no siendo el mismo objeto del presente estudio.**

A partir del P.K. 3212+500, final de la variante, el trazado de la Alternativa III.2 vuelve a coincidir con el de la Alternativa III.1 hasta el final del tramo P.K. 3225+570,79.

#### 5.4.7.4 Tramo IV.- Oropesa

El tramo IV.- Oropesa, comprende las distintas alternativas de trazado estudiadas (2) desde Gamonal hasta Oropesa, final del Tramo. Madrid - Oropesa.

La Alternativa IV.1 tiene una longitud de 33,149 km y la Alternativa IV.2, 33,427 km.

- **Alternativa IV.1**

El origen de esta alternativa (P.K. 4100+000) coincide con las coordenadas del punto final de las Alternativas del Tramo III.

El trazado comienza en la alineación curva de radio 6.500 m (curva a izquierdas) con la que finalizan las alternativas del Tramo III, siendo la longitud de esta alineación para la Alternativa IV.1 de cero (0) metros. A continuación el trazado continua en paralelo al corredor de la autovía A-5, en primer lugar mediante una alineación recta en la que se ubica un Puesto Intermedio de Banalización (PIB), situado entre los PP.KK. 4100+510 // 4101+595, para continuar con una curva a derechas y contra-curva a izquierdas de amplio radio, 8.300 m y 9.500 m respectivamente (tráfico mixto), hasta el P.K. 4110+500, punto en el que la nueva LAV cruza la mencionada autovía mediante una estructura tipo pérgola, encaminándose desde este cruce hacia el actual corredor ferroviario en Oropesa (P.K. 4113+000).

La rasante, al igual que el trazado en planta, continua la definida por el punto final de las Alternativas III.1 y III.2. De este modo, comienza con una alineación de pendiente constante ascendente 0,4 ‰, de longitud aproximada 1.700 m. Posteriormente continua adaptada a la orografía del terreno por el que discurre, mediante una sucesión de alineaciones de pendiente constante descendentes en el rango 3,5 ‰ -12,5‰, unidas mediante curvas de acuerdo vertical suficiente para desarrollar velocidades de 350 km/h, hasta el P.K. 4109+500, punto a partir del cual la rasante de la nueva LAV se separa del terreno natural (alineación de pendiente constante ascendente 12,50‰) para poder cruzar sobre la autovía A-5 (P.K. 4110+500) mediante una estructura en pérgola. Después del cruce de la autovía, la rasante vuelve a discurrir adaptada a la orografía existente hasta el P.K. 4113+000 punto a partir del cual la nueva LAV se dispone en paralelo al actual corredor ferroviario.

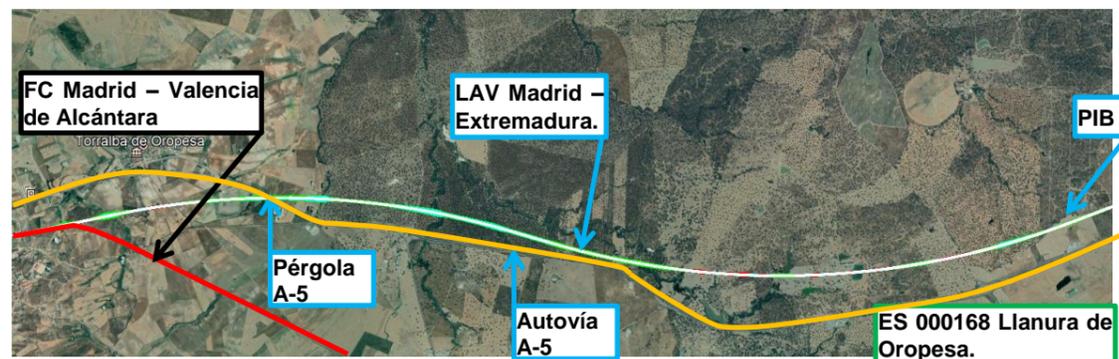


Figura 49.- Trazado de la nueva LAV Alternativa IV.1 en paralelo a la Autovía A-5 hasta Oropesa.

Como se comentó anteriormente, a partir del P.K. 4113+000 el trazado de la nueva LAV se dispone en paralelo a la línea ferroviaria actual por el norte, hasta las inmediaciones de la estación actual, P.K. 4114+900. Desde este punto, coincidente con la cabecera lado Madrid de la nueva estación de Oropesa, el nuevo trazado discurre por encima de la actual línea ferroviaria, hasta el P.K. 4117+900, punto a partir del cual el trazado de la nueva LAV se dispone de nuevo en paralelo al ferrocarril actual, esta vez por el sur, discurrendo en paralelo al corredor actual, mediante alineaciones de amplio radio (tráfico mixto) hasta el final del Tramo Madrid – Oropesa, P.K. 4133+149,10.

La rasante en este sub-tramo está condicionada en la zona inicial por la nueva estación de Oropesa, situada entre los PP.KK. 4114+008 y 4116+869 y que se localiza en una alineación de pendiente descendente de 2,00 ‰ entre los PP.KK. 4113+909 a 4115+750 mientras que los aparatos de banalización de la cabecera lado Extremadura (PP.KK. 4115+930 a 4116+885) se encuentran ubicados en una alineación de pendiente descendente de 5,00 ‰. En esta última alineación, la nueva LAV cruza bajo el viaducto sobre el que la autovía A-5 cruza la actual línea ferroviaria (P.K. 4116+720).

A partir de este punto la rasante de la nueva LAV discurre adaptada a la orografía existente mediante una sucesión de alineaciones de pendiente constante ascendente y descendente (pendientes comprendidas entre 1‰ y 12,50 ‰), unidas mediante curvas de acuerdo vertical suficiente para circular a 350 km/h, hasta el final del Tramo Madrid – Oropesa, P.K. 4133+149,10.

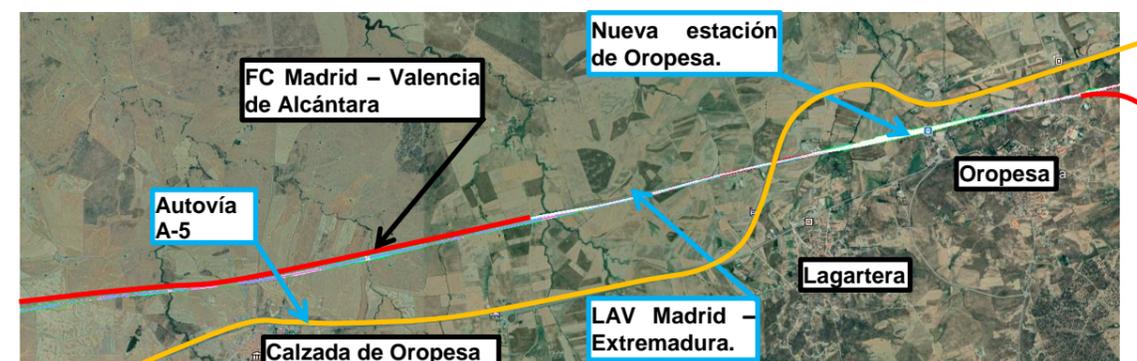


Figura 50.- Trazado de la nueva LAV Alternativa IV.1. Nueva estación de Oropesa.



Figura 51.- Trazado de la nueva LAV Alternativa IV.1. Final Tramo: Madrid - Oropesa.

La nueva estación de alta velocidad de Oropesa estará conformada mediante una tipología de vías de apartado exteriores (con una longitud útil para albergar composiciones de mercancías de hasta 750 m, debido a que el sub-tramo Oropesa – Talavera de la Reina está diseñado para tráfico mixto) a las vías generales y andenes exteriores con acceso exclusivo desde las vías de apartado.

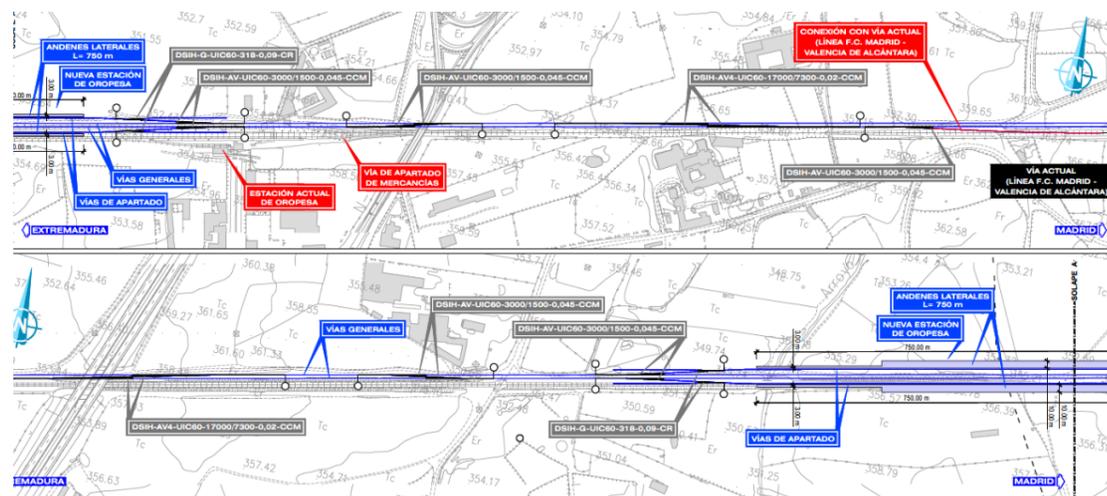


Figura 52.- Playa de vías y andenes de la Estación de Oropesa. Alternativa IV.1

Por último, aunque la Nueva LAV en el sub-tramo Oropesa – Talavera de la Reina se diseña para tráfico mixto, de acuerdo a lo prescrito por la Dirección del Estudio, se implementa una conexión entre las vías generales de la nueva LAV y la vía ferroviaria actual en cada una de las cabeceras de la nueva estación.

- **Alternativa IV.2**

El trazado de esta alternativa coincide con el trazado (en planta y alzado) de la alternativa VI.1 aproximadamente en 1.765 m desde el origen, P.K. 4200+000 hasta el P.K. 4201+765,

coincidente con la alineación recta en donde se ubica el Puesto Intermedio de Banalización (PIB) de “Calera y Chozas”

A diferencia de la anterior, la Alternativa IV.2 discurre en variante respecto del trazado descrito por la línea actual, por ello al atravesar Oropesa al sur del término municipal, fuera del núcleo urbano y su estación actual, aproximadamente a 3 km de este, no se diseña una estación en el término municipal de Oropesa.



Figura 53.- Trazado de la nueva LAV. Alternativa IV.2 en variante respecto al FC actual.

Desde el P.K. 4201+765 y mediante una curva y contra-curva de amplios radios (tráfico mixto) 8.300 m y 8.500 m respectivamente, el trazado de la nueva LAV cruza la Autovía A-5 en el P.K. 4206+200. Una vez realizado el cruce de la A-5 el trazado discurre por el sur del mencionado término municipal de Oropesa, diseñándose un Puesto de Adelantamiento y Estacionamiento Técnico (PAET) entre los PP.KK. 4209+798 a 4212+109, con vías de apartado de longitud útil 750 m, suficiente para estacionar composiciones de mercancías de 750 m de longitud.

A la salida del PAET el trazado gira a la derecha mediante una curva de radio 8.500 discurrendo por el sur del término municipal de Lagartera, en túnel entre los PP.KK. 4215+100 a 4217+730. A la salida del túnel y mediante una curva a izquierdas y contra-curva de radios 11.000 m y 10.000 respectivamente, el trazado de la nueva LAV discurre entre los municipios de Herrerueta de Oropesa por el Norte y Calzada de Oropesa por el Sur en el intervalo kilométrico comprendido entre los PP.KK. 4217+300 a 4224+870. En este último P.K. el trazado cruza la Autovía A-5, encaminándose mediante una sucesión de curvas de amplio radio hacia el corredor de la línea ferroviaria actual, al que discurre en paralelo entre los PP.KK. 4231+000 y 4233+427,32 (final del trazado).

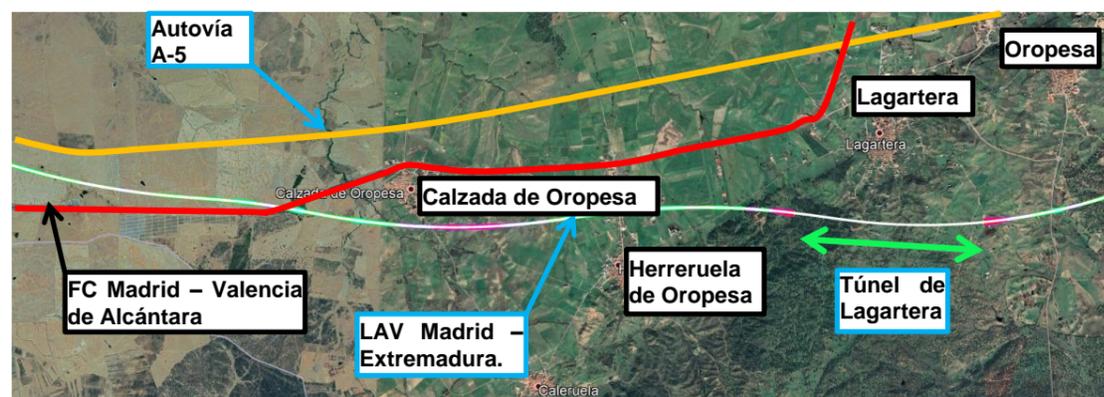


Figura 54.- Trazado de la nueva LAV. Alternativa IV.2 en variante respecto al FC actual a su paso por los términos municipales de Lagartera, Herrerueta de Oropesa y Calzada de Oropesa. Túnel Lagartera.



Figura 55.- Trazado de la nueva LAV Alternativa IV.2. Final Tramo: Madrid - Oropesa.

El trazado en alzado en el origen al igual que el de la Alternativa IV.1 continúa el definido por el punto final de las Alternativas III.1 y III.2. De este modo, comienza con una alineación de pendiente constante ascendente 0,4 ‰, de longitud aproximada 2.000 m. Posteriormente continúa, adaptado a la orografía del terreno por el que discurre, mediante una alineación de pendiente constante descendente 10 ‰ hasta el cruce sobre la Autovía A-5, P.K. 4206+200. Desde este cruce la rasante de la nueva LAV vuelve a discuir en paralelo a la orografía del terreno existente en una sucesión de alineaciones de pendiente constante descendente en el rango 3 ‰- 5‰ hasta el P.K. 4208+300, punto a partir de cual la rasante comienza a elevarse respecto al terreno natural mediante una alineación de pendiente constante ascendente 9 ‰ hasta el cruce sobre el ferrocarril actual Madrid – Valencia de Alcántara, P.K. 4209+740.

Una vez realizado el cruce del ferrocarril actual, se ubica el PAET de Oropesa, ubicado sobre una sucesión de pendientes constantes ascendentes 2,5 ‰ en la zona de aparatos de banalización de la cabecera lado Madrid y andenes y 5% en la zona de aparatos de banalización de la cabecera lado Extremadura, debido a que en esta zona el trazado discurre en desmonte.

A la salida del PAET el trazado en alzado se adapta de nuevo a la orografía por la que discurre, mediante una alineación de pendiente constante ascendente 15 ‰ (excepcional para tráfico mixto) hasta el comienzo del túnel de Lagartera, P.K. 4215+100. La rasante de la nueva LAV en el mencionado túnel está compuesta por una única alineación de pendiente descendente 12,5 ‰, con el objetivo de conseguir una rasante adaptada a la orografía existente a partir de la boquilla lado Extremadura, situada en el P.K. 4217+730.

Desde la salida del túnel hasta el final del trazado de la presente alternativa, P.K. 4233+427,32, la rasante está compuesta por una sucesión de alineaciones ascendentes y descendentes enlazadas mediante curvas de acuerdo vertical, que se adaptan a la orografía atravesada y a los cruces con las infraestructuras existentes, destacando el cruce sobre la autovía A-5, P.K. 4224+870.

#### 5.4.7.5 Conexiones Tramo I – Tramo II

Para dar continuidad a todas las alternativas definidas en el Tramo I con todas las definidas en el Tramo II y viceversa es necesario definir dos curvas de conexión, la primera (Conexión Norte) conecta las alternativas Norte del Tramo I (Alternativa I.1) con las Alternativas Norte del Tramo II (Alternativas II.1 y II.2) y la segunda (Conexión Sur) conecta las alternativas Sur del Tramo I (Alternativas I.2, I.3 y I.4) con la alternativa Sur del Tramo II (Alternativa II.3).

- **Conexión Norte**

La Conexión Norte entre la Alternativa I.1 y las Alternativas II.1 y II.2 está formada por una curva a derechas de radio 7.250 m (apta para 350 km/h) que conecta las alternativas mencionadas, partiendo de alineaciones rectas.

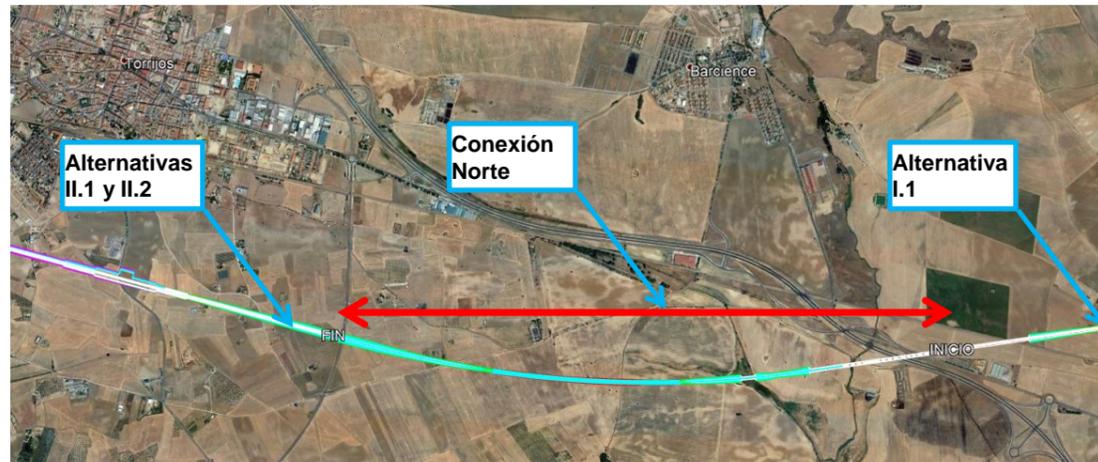


Figura 56.- Conexión Norte entre las alternativas Norte del Tramo I (Alternativa I.1) y Tramo II (Alternativas II.1 y II.2).

- **Conexión Sur**

La Conexión Sur entre las Alternativas I.2, I.3 y I.4 y la Alternativa II.3 está formada por una curva a izquierdas de radio 7.250 m (apta para 350 km/h) que conecta las alternativas mencionadas, partiendo de una alineación recta de las Alternativas I.2, I.3 y I.4 y llegando a una alineación curva a derechas de radio 7.250 m en la Alternativa II.3.

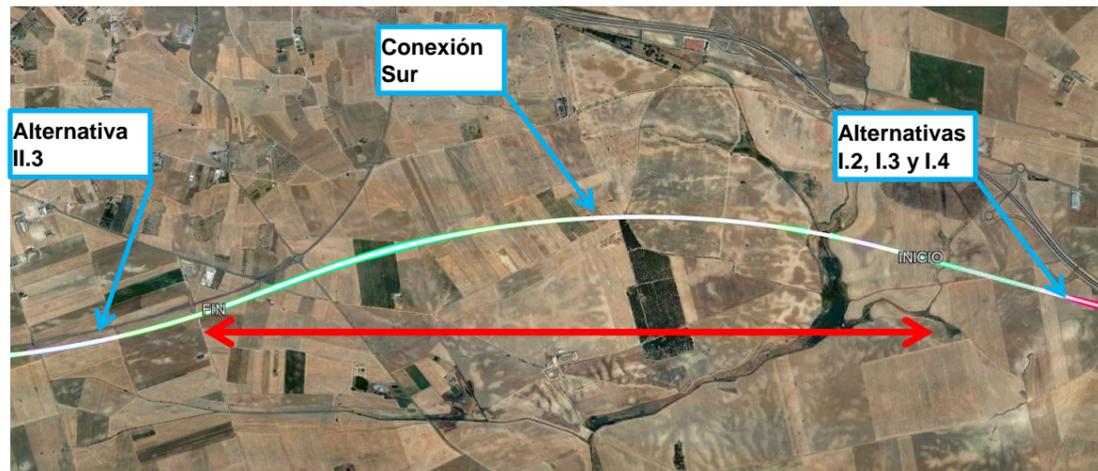


Figura 57.- Conexión Sur entre las alternativas Sur del Tramo I (Alternativas I.2, I.3 y I.4) y Tramo II (Alternativa II.3).

#### 5.4.8 Movimiento de tierras

Las mediciones de tierras del estudio (excavaciones y rellenos) se han obtenido mediante el programa ISTRAM, mediante el modelizado del terreno, trazado de las alternativas (planta y alzado), sección tipo de la plataforma (vía única y/o vía doble) y las recomendaciones geotécnicas relativas a taludes (rellenos y desmontes), saneos, espesor de tierra vegetal, espesores de capas de asiento. Una vez obtenidas las mediciones en perfil, mediante la aplicación de los valores establecidos de aprovechamiento y coeficientes de paso se ha obtenido el balance de tierras (necesidades exteriores de materiales- déficit o excesos) y el volumen de vertederos necesario (material no aprovechable más excesos de materiales aprovechables).

De las tablas de balance de tierras (ver apartado 5.4.5.- Estudio de materiales) se observa que existe déficit de materiales aprovechables procedentes de las excavaciones de la traza para todas las alternativas estudiadas, excepto en la Alternativa I.4 (exceso 64.128 m<sup>3</sup>), variando entre -656.018 m<sup>3</sup>, Alternativa I.2 y -3.190.469 m<sup>3</sup>, Alternativa II.3.

El volumen de materiales a enviar a vertedero (exceso de aprovechable no utilizado y material no apto), varía entre 188.888 m<sup>3</sup>, Alternativa IV.1 y 4.300.918 m<sup>3</sup>, Alternativa I.4.

El déficit de materiales para constituir las obras de relleno, se cubrirá con la apertura de los préstamos, especialmente indicados para la coronación de los rellenos, mientras que para la capa de forma se recomienda acudir a las graveras inventariadas y el subbalasto se recomienda acudir a las canteras de balasto inventariadas. El inventario de préstamos, canteras y graveras puede observarse en el Anejo 10.- Movimiento de tierras.

A continuación, se adjunta una tabla con las mediciones de las unidades de obra relativas al capítulo de movimiento de tierras, para cada una de las alternativas estudiadas.

Unidades de obra	Ud	Tramo I.- Toledo			
		Alternativa I.1	Alternativa I.2	Alternativa I.3	Alternativa I.4
Despeje y desbroce del terreno	m <sup>2</sup>	1.516.379,24	916.045,20	994.388,28	887.529,36
Excavación tierra vegetal	m <sup>3</sup>	743.145,60	447.900,20	488.085,80	435.324,70
Excavación en desmonte medios mecánicos	m <sup>3</sup>	3.490.567,40	3.484.283,40	3.184.926,00	4.934.362,30
Excavación en saneos	m <sup>3</sup>	745.610,30	376.628,70	478.334,60	316.433,90
Terraplén o pedraplén con material de la traza	m <sup>3</sup>	2.541.706,62	1.369.694,24	1.300.516,21	1.928.078,67
Terraplén o pedraplén con material de préstamos	m <sup>3</sup>	1.121.475,38	628.623,87	2.128.144,89	0,00
Relleno de saneo con material de préstamos	m <sup>3</sup>	1.067.410,20	598.933,10	694.160,50	538.498,40
Relleno con escollera	m <sup>3</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00
Capa de forma procedente de préstamos	m <sup>3</sup>	360.969,50	225.116,60	230.850,60	211.518,50
Subbalasto	m <sup>3</sup>	158.249,50	99.895,60	102.364,10	93.847,70
Relleno en formación de vertederos	m <sup>3</sup>	1.999.475,87	3.001.587,08	2.849.988,38	4.300.918,08

Unidades de obra	Ud	Tramo II.- Torrijos		
		Alternativa II.1	Alternativa II.2	Alternativa II.3
Despeje y desbroce del terreno	m <sup>2</sup>	1.756.976,04	1.694.657,50	1.644.486,97
Excavación tierra vegetal	m <sup>3</sup>	855.761,30	825.294,90	813.768,10
Excavación en desmonte medios mecánicos	m <sup>3</sup>	4.200.933,30	2.832.809,70	1.956.046,50
Excavación en saneos	m <sup>3</sup>	907.677,40	1.249.439,40	1.283.362,70
Terraplén o pedraplén con material de la traza	m <sup>3</sup>	2.403.444,28	1.632.899,64	1.295.763,68
Terraplén o pedraplén con material de préstamos	m <sup>3</sup>	2.297.693,32	2.719.260,56	3.125.681,12
Relleno de saneo con material de préstamos	m <sup>3</sup>	1.294.676,00	1.550.957,90	1.548.917,40
Relleno con escollera	m <sup>3</sup>	19.936,50	53.996,30	53.967,10
Capa de forma procedente de préstamos	m <sup>3</sup>	446.297,40	457.584,60	450.585,00
Subbalasto	m <sup>3</sup>	196.808,10	201.858,70	198.585,90
Relleno en formación de vertederos	m <sup>3</sup>	3.678.199,70	2.939.219,35	2.293.501,71

Unidades de obra	Ud	Tramo III.- Talavera de la Reina			
		Alternativa III.1	Alternativa III.2		
Despeje y desbroce del terreno	m <sup>2</sup>	764.140,40	803.896,97		
Excavación tierra vegetal	m <sup>3</sup>	334.936,00	377.103,40		
Excavación en desmonte medios mecánicos	m <sup>3</sup>	539.729,50	551.650,40		
Excavación en saneos	m <sup>3</sup>	399.236,90	420.704,00		
Terraplén o pedraplén con material de la traza	m <sup>3</sup>	469.483,20	486.177,20		
Terraplén o pedraplén con material de préstamos	m <sup>3</sup>	1.227.265,20	1.298.245,50		
Relleno de saneo con material de préstamos	m <sup>3</sup>	655.250,10	686.263,50		
Relleno con escollera	m <sup>3</sup>	30.523,30	30.518,40		
Capa de forma procedente de préstamos	m <sup>3</sup>	262.735,40	274.914,20		
Subbalasto	m <sup>3</sup>	115.725,80	121.696,20		
Relleno en formación de vertederos	m <sup>3</sup>	610.328,16	632.030,36		

Unidades de obra	Ud	Tramo IV.- Oropesa			
		Alternativa IV.1	Alternativa IV.2		
Despeje y desbroce del terreno	m <sup>2</sup>	1.157.205,99	1.194.389,39		
Excavación tierra vegetal	m <sup>3</sup>	567.943,30	589.038,90		
Excavación en desmonte medios mecánicos	m <sup>3</sup>	491.284,70	1.488.992,30		
Excavación en saneos	m <sup>3</sup>	857.920,80	856.557,20		
Terraplén o pedraplén con material de la traza	m <sup>3</sup>	1.214.284,95	2.552.444,55		
Terraplén o pedraplén con material de préstamos	m <sup>3</sup>	2.343.502,15	1.394.423,15		
Relleno de saneo con material de préstamos	m <sup>3</sup>	1.035.916,10	1.013.207,30		
Relleno con escollera	m <sup>3</sup>	0,00	0,00		
Capa de forma procedente de préstamos	m <sup>3</sup>	340.044,60	305.823,90		
Subbalasto	m <sup>3</sup>	150.685,40	135.386,00		
Relleno en formación de vertederos	m <sup>3</sup>	188.888,77	397.046,93		

### 5.4.9 Superestructura

De acuerdo a lo descrito en el Anejo 11.- Superestructura, el tipo de vía a disponer será “Vía en Balasto”, excepto en los túneles en los que se montará “Vía en placa”. A continuación, se describen las principales características de ambos tipos de vía.

#### 5.4.9.1 Vía en balasto

Los materiales de vía a emplear son los siguientes:

- **Balasto**

La banqueta de balasto estará compuesta por balasto tipo 1 y tendrá un espesor de 0,35 m bajo traviesa en el eje del carril y con un hombro de balasto de 1,10 m y un talud de 3H/2V. Se cumplirán las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas para el Suministro y Utilización del Balasto (P.A.V. 3-4-0.0.) de enero de 2007.

A continuación se incluye el Plano de Canteras con distintivo de calidad de ADIF para el suministro de balasto (NAV 3-4-0.1) de enero de 2007

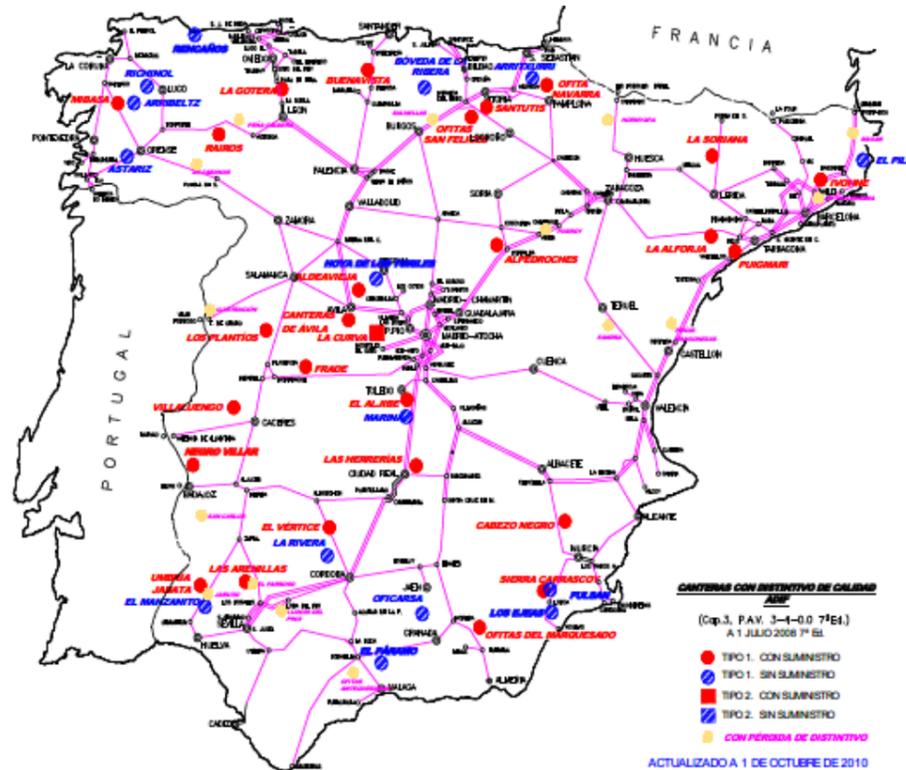


Figura 58.- Plano de canteras con distintivo de calidad ADIF. Fuente: NAV 3-4-0.1

La relación de parámetros que debe cumplir el balasto viene establecida en la ORDEN FOM/1269/2006, de 17 de abril, por la que se aprueban los Capítulos: 6. “Balasto” y 7. “Subbalasto” del pliego de prescripciones técnicas generales de materiales ferroviarios (PF) adaptada a la norma UNE-EN-13.450 y la norma 146.147.

- **Traviesas y sujeciones**

La traviesa a utilizar en el proyecto es la AI-04. Estas traviesas son monobloque de hormigón pretensado. La resistencia característica del hormigón a compresión simple a 28 días será superior a 59 N/mm<sup>2</sup> (probeta cúbica de 20 cm de lado) o 60 N/mm<sup>2</sup> (probeta cúbica de 15 cm de lado).

La distancia entre ejes de traviesas contiguas será de 60 cm.

Traviesa AI-04	
Longitud	2,60 m
Peso aproximado	~ 300 kg
Anchura máxima en la base	300 mm
Altura en la sección bajo el eje de carril	~ 242 mm
Altura en la sección central	~ 210 mm
Inclinación del plano de apoyo del carril	1/20

Por unidad de traviesa y para carril UIC60E1, los componentes del equipo de sujeción, son los siguientes:

- 4 espigas de vainas antigiro extraíble para sujeción AV1.
- 2 placas de asiento PAE-1 bajo carril de 7 mm de espesor de material termoplástico para carril 60E1.
- 4 clips elásticos SKL-1 de acero.
- 4 tirafondos AV1 para sujeción AV1.
- 2 placas acodadas ligeras A2 interiores para carril 60E1, de poliamida 6.6 reforzada con un 35% de fibra de vidrio.

2 placas acodadas ligeras A2 exteriores para carril 60E1, de poliamida 6.6 reforzada con un 35% de fibra de vidrio.

- **Carril**

En el presente estudio se ha proyectado la colocación de carril tipo UIC60 E1.

#### 5.4.9.2 Vía en placa

El tipo de vía en placa propuesto es el denominado Rheda 2000, dada la experiencia de construcción y explotación con que se cuenta en otras líneas de alta velocidad.

Dicho sistema se basa en el empleo de una traviesa bloque de diseño especial, con viga de celosía especialmente adaptada, así como la fusión de hormigón de relleno y placa cuadrangular armada en una plataforma de vía homogénea sin artesas.

La traviesa de armadura pasiva también forma con el hormigón de la plataforma de vía que le rodea una estructura homogénea que se puede montar de forma sistemática con una altura mínima de construcción.

El sistema RHEDA se basa en la traviesa B355 con sujeción de carril Vossloh sistema 300-1 con placa de asiento de alta elasticidad para mejorar el efecto distribuidor de fuerzas del carril. La armadura de la vía celosía es una armadura de forma estable y se aloja sólo en parte en el hormigón de la traviesa. Así se garantizan las propiedades de unión entre la traviesa y la placa portante de hormigón. La sujeción del carril se ancla en ambos bloques de la traviesa.



Figura 59.- Sección sistema Rheda 2000.

Las traviesas bloque se unen monólicamente a la placa de vía. Ésta, en cumplimiento de la normativa alemana para la construcción de carreteras (ZTV Beton- StB), se fabrica con un espesor de 240 mm. Por debajo de esta placa se proyecta una losa de hormigón armado de

30 cm de espesor que en este caso hace las veces de contrabóveda de cierre. En la vía en placa, la placa de hormigón (C30/37) se arma en el centro de la sección en toda su longitud para limitar el ancho de fisuras a valores inferiores a 0,5 mm, de modo que conserve el efecto de anclaje de la armadura como unión entre las placas fisuradas.

#### 5.4.9.3 Aparatos de vía

Los aparatos de vía contemplados en las distintas alternativas estudiadas son los siguientes:

Unidades de obra	Ud	Tramo I.- Toledo			
		Alternativa I.1	Alternativa I.2	Alternativa I.3	Alternativa I.4
Desvío DSIH-AV-UIC60-17000/7300-0,02-CCM-I/D-TC	ud	10,000	0,000	0,000	0,000
Desvío DSIH-AV-UIC60-3000/1500-0,045-CCM-I/D-TC	ud	4,000	0,000	0,000	0,000
Desvío DSIH-G-UIC60-760-0,071-CC-I/D-TC	ud	0,000	8,000	8,000	8,000
Desvío DSIH-P-UIC60-500-0,09-CC-I/D-TC	ud	0,000	6,000	6,000	6,000
Desvío DSIH-G-UIC60-318-0,09-CR-I/D-TC	ud	4,000	4,000	4,000	4,000
Desvío DSIH-G-UIC60-1500-0,042-CRM-I/D-TC	ud	0,000	0,000	0,000	0,000
Desvío DSIH-G-UIC60-318-0,11-CC-I/D-TC	ud	0,000	0,000	0,000	0,000
Travesía TUDIH-G-UIC60-190-0,11-CR-I/D-TC	ud	0,000	0,000	0,000	0,000

Unidades de obra	Ud	Tramo II.- Torrijos		
		Alternativa II.1	Alternativa II.2	Alternativa II.3
Desvío DSIH-AV-UIC60-17000/7300-0,02-CCM-I/D-TC	ud	8,000	8,000	8,000
Desvío DSIH-AV-UIC60-3000/1500-0,045-CCM-I/D-TC	ud	4,000	4,000	4,000
Desvío DSIH-G-UIC60-760-0,071-CC-I/D-TC	ud	0,000	0,000	0,000
Desvío DSIH-P-UIC60-500-0,09-CC-I/D-TC	ud	0,000	0,000	0,000
Desvío DSIH-G-UIC60-318-0,09-CR-I/D-TC	ud	4,000	4,000	4,000
Desvío DSIH-G-UIC60-1500-0,042-CRM-I/D-TC	ud	0,000	0,000	0,000
Desvío DSIH-G-UIC60-318-0,11-CC-I/D-TC	ud	0,000	0,000	0,000
Travesía TUDIH-G-UIC60-190-0,11-CR-I/D-TC	ud	0,000	0,000	0,000

Unidades de obra	Ud	Tramo III.- Talavera de la Reina			
		Alternativa III.1	Alternativa III.2		
Desvío DSIH-AV-UIC60-17000/7300-0,02-CCM-I/D-TC	ud	0,000	4,000		
Desvío DSIH-AV-UIC60-3000/1500-0,045-CCM-I/D-TC	ud	6,000	5,000		
Desvío DSIH-G-UIC60-760-0,071-CC-I/D-TC	ud	8,000	3,000		
Desvío DSIH-P-UIC60-500-0,09-CC-I/D-TC	ud	0,000	0,000		
Desvío DSIH-G-UIC60-318-0,09-CR-I/D-TC	ud	4,000	0,000		
Desvío DSIH-G-UIC60-1500-0,042-CRM-I/D-TC	ud	0,000	5,000		
Desvío DSIH-G-UIC60-318-0,11-CC-I/D-TC	ud	0,000	3,000		
Travesía TUDIH-G-UIC60-190-0,11-CR-I/D-TC	ud	0,000	1,000		

Unidades de obra	Ud	Tramo IV.- Oropesa			
		Alternativa IV.1	Alternativa IV.2		
Desvío DSIH-AV-UIC60-17000/7300-0,02-CCM-I/D-TC	ud	8,000	8,000		
Desvío DSIH-AV-UIC60-3000/1500-0,045-CCM-I/D-TC	ud	12,000	4,000		
Desvío DSIH-G-UIC60-760-0,071-CC-I/D-TC	ud	0,000	0,000		
Desvío DSIH-P-UIC60-500-0,09-CC-I/D-TC	ud	0,000	0,000		
Desvío DSIH-G-UIC60-318-0,09-CR-I/D-TC	ud	4,000	4,000		
Desvío DSIH-G-UIC60-1500-0,042-CRM-I/D-TC	ud	0,000	0,000		
Desvío DSIH-G-UIC60-318-0,11-CC-I/D-TC	ud	0,000	0,000		
Travesía TUDIH-G-UIC60-190-0,11-CR-I/D-TC	ud	0,000	0,000		

#### 5.4.10 Estructuras

El diseño geométrico (dimensiones mínimas, contempladas en los cruces a distinto nivel) se ha realizado teniendo en cuenta los criterios establecidos en la IGP-5 Instrucciones y Recomendaciones sobre Estructuras, así para:

- Pasos sobre ríos o arroyos:

- En los cruces de la infraestructura con los cauces principales, las pilas y estribos de los viaductos se colocarán fuera de los cauces y de la vegetación de ribera, siempre que sea posible.
- En los cruces de la infraestructura con cauces que están catalogados como ZEC, además de las restricciones aplicables a los cursos de agua principales, la distancia de las pilas y estribos a la vegetación de ribera será como mínimo de 5 m.

- Paso sobre líneas ferroviarias mediante viaductos o pérgolas:

- Gálibo horizontal mínimo para vía doble: 16,00 m
- Gálibo horizontal mínimo para vía única: 10,50 m
- Gálibo vertical mínimo: 7,00 m

- Paso sobre carreteras y autovías mediante viaductos o pérgolas:

- Gálibo horizontal mínimo: Ancho de la calzada más el ancho de la berma correspondiente en función del tipo de carretera.
- Gálibo vertical mínimo: 5,30 m

- Paso bajo carreteras y autovías:

En estos casos se ejecutarán estribos con pantallas de pilotes sobre los que se ejecutará la losa superior. Las dimensiones mínimas serán las observadas en el caso de “paso sobre líneas ferroviarias mediante viaductos o pérgolas”.

- Pasos superiores:

- Ancho de tablero: 10,0 m (camino) y 11,00 – 12,00 m (carreteras)
- Gálibo horizontal mínimo para vía doble: 16,00 m
- Gálibo horizontal mínimo para vía única: 10,50 m
- Gálibo vertical mínimo: 7,00 m

- Pasos inferiores:

Se ha adoptado la solución tipo marco de hormigón armado in situ.

- Gálibo horizontal máximo: 12,00 m

Cuando es superior a 12,00 m se recurre a tipología tipo puente.

- Gálibo vertical mínimo: 5,30 m

Además, de las anteriores dentro del capítulo de estructuras se ha tenido en cuenta los túneles artificiales

- Túneles artificiales excavación entre pantallas y túneles artificiales excavación en trinchera:
  - Gálibo horizontal mínimo para vía doble: 13,00 m
  - Gálibo vertical mínimo: 7,00 m

A continuación, se sintetizan las características principales de las estructuras propuestas para cada una de las alternativas analizadas.

#### **5.4.10.1 Tramo I.- Toledo**

- **Alternativa I.1**

En esta alternativa son necesarias un total de 47 estructuras, agrupadas del siguiente modo:

- Viaductos y pérgolas

VIADUCTOS/ PÉRGOLAS									
TRAMO I.- TOLEDO (MADRID - TORRIJOS)									
ALTERNATIVA I.1									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	CANTO ESTIMADO (m)	ANCHO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	Pérgola sobre LAV Madrid - Sevilla	Vigas doble T prefabricadas+losa compresión	1101+800	25	110,00	1,60 + 0,30	25,00	Profunda	2.750,00
2	Viaducto sobre arroyo Guatén	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1103+450	18+8X24+18	228,00	1,40	14,00 - 18,00	Profunda	3.560,00
3	Viaducto sobre vía pecuaria	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1111+520	18+2X24+18	84,00	1,40	14,00	Profunda	1.176,00
4	Viaducto sobre autovía A-42	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	1114+570	18+2x24+18	84,00	1,80+0,30	14,00	Profunda	1.176,00
5	Viaducto sobre arroyo Dehesillas	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1119+870	21+3x28+21	126,00	1,80	14,00	Profunda	1.764,00
6	Viaducto sobre río Guadarrama	Cajón de hormigón postesado "in situ"	1122+750	36+9x48+36	456,00	3,00	14,00	Profunda	6.384,00
7	Pérgola sobre FC Madrid - Valencia de Alcántara	Vigas doble T prefabricadas+losa compresión	1122+750	16	110,00	1,20 + 0,30	16,00	Profunda	1.760,00
8	Viaducto sobre arroyo Renales	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1126+850	20+8x28+21	266,00	1,80	14,00	Profunda	3.724,00
9	Viaducto sobre ctra CM-4011	Mixta (isostática)	1127+780	1x40	40,00	4,00	14,00	Profunda	560,00
10	Viaducto sobre arroyo Rielves	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1133+380	22+7x30+22	254,00	1,80	15,00	Profunda	3.810,00
11	Viaducto sobre FC/N-403/A-40/ Arroyo. Barcience	Cajón de hormigón postesado "in situ"	1135+900	30+16x43+45+2x35+2x45+13x41+30	1.486,00	3,00	14,00	Profunda	20.804,00
12	Viaducto sobre arroyo Fuentecilla	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1137+060	22+2x30+22	104,00	1,80	14,00	Profunda	1.456,00

- Túneles artificiales excavación en trinchera

TÚNELES ARTIFICIALES									
TRAMO I.- TOLEDO (MADRID - TORRIJOS)									
ALTERNATIVA I.1									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PKi	PKf	LONGITUD (m)	GÁLIBO HORIZONTAL (m)	GÁLIBO VERTICAL (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	Túnel de Mesa	Túnel artificial bóveda excavación en trinchera	1131+635	1132+075	440	13,00	7,00	.....	.....

• Pasos superiores.

<b>PASOS SUPERIORES</b>									
<b>TRAMO I.- TOLEDO (MADRID - TORRIJOS)</b>									
<b>ALTERNATIVA I.1</b>									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	CANTO ESTIMADO (m)	ANCHO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	PS camino sobre LAV Madrid – Sevilla y LAV Madrid - Extremadura	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	1100+430	14+2x22+14	72	1,20+0,30	10,00	.....	720,00
2	PS camino sobre vía dcha LAV Madrid – Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1101+210	2x19	38	1,30	10,00	.....	380,00
3	PS camino sobre vía dcha LAV Madrid – Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1104+000	16+2x19+16	70	1,30	10,00	.....	700,00
4	PS camino sobre vía derecha LAV Madrid – Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1105+500	16+19+16	51	1,30	10,00	.....	510,00
5	PS autopista AP-41 sobre LAV Madrid – Extremadura (1)	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	1105+560	3x26	78	1,30+0,30	2x11,0	.....	1.716,00
6	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1105+690	16+19+16	51	1,30	10,00	.....	510,00
7	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1106+870	16+19+16	51	1,30	10,00	.....	510,00
8	PS FC Villalueva de la Sagra sobre LAV Madrid – Extremadura (1)	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	1106.96	25+30+25	80	1,80+0,30	14,00	.....	1.120,00
9	PS ctra de Villaluenga sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1107+040	16+19+16	51	1,30	10,00	.....	510,00
10	PS vereda de Cabañas sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1108+170	16+19+16	51	1,30	10,00	.....	510,00
11	PS ctra CM-4058 sobre LAV Madrid – Extremadura (1)	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	1112+170	3x28	84	1,40+0,30	12,00	.....	1.008,00
12	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1112+810	16+3x19+16	89	1,30	10,00	.....	890,00
13	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1115+950	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
14	PS vereda Yuncillos sobre LAV Madrid - Extremadura	Vigas doble T prefabricadas + losa compresión	1118+080	15+2x20+15	70	1,00+0,30	10,00	.....	700,00
15	PS Ctra CM-4003 sobre LAV Madrid –Extremadura	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	1119+260	21+2x28+21	98	1,40+0,30	13,00	.....	1.274,00
16	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Vigas doble T prefabricadas + losa compresión	1120+370	15+3x23+15	99	1,00+0,30	10,00	.....	990,00
17	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1121+990	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00

PASOS SUPERIORES									
TRAMO I.- TOLEDO (MADRID - TORRIJOS)									
ALTERNATIVA I.1									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	CANTO ESTIMADO (m)	ANCHO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
18	PS camino sobre FC Madrid – Valencia de Alcántara	Vigas doble T prefabricadas + losa compresión	1121+990	12+17+12	41	0,90+0,30	10,00	.....	410,00
19	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1125+180	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
20	PS camino sobre FC Madrid – Valencia de Alcántara	Vigas doble T prefabricadas + losa compresión	1125+180	11+15+11	37	0,90+0,30	10,00	.....	370,00
21	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1132+580	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
22	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1134+380	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
23	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1137+920	12+18+26+15	71	1,40	10,00	.....	710,00

(1) Para poder ejecutar los pasos superiores PS autopista AP-41 sobre LAV Madrid – Extremadura, PS FC Villaluega de la Sagra sobre LAV Madrid – Extremadura y PS ctra CM-4058 sobre LAV Madrid – Extremadura, es necesario realizar una desvío provisional de la vía afectada.

• Pasos inferiores.

PASOS INFERIORES									
TRAMO I.- TOLEDO (MADRID - TORRIJOS)									
ALTERNATIVA I.1									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	PI camino bajo LAV Madrid – Extremadura (VI)	Marco de hormigón armado in situ	1101+500	.....	15	8,00	6,00	.....	.....
2	PI camino bajo LAV Madrid – Extremadura (VD)	Marco de hormigón armado in situ	1102+410	.....	24	8,00	6,00	.....	.....
3	PI camino bajo LAV Madrid – Extremadura (VI)	Marco de hormigón armado in situ	1102+410	.....	31	8,00	6,00	.....	.....
4	PI camino bajo LAV Madrid – Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	1110+080	.....	48	8,00	6,00	.....	.....
5	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	1123+330	.....	18	8,00	6,00	.....	.....
6	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	1126+660	.....	24	8,00	6,00	.....	.....
7	PI camino bajo FC Madrid – Valencia de Alcántara	Marco de hormigón armado in situ	1126+660	.....	19	8,00	6,00	.....	.....

PASOS INFERIORES									
TRAMO I.- TOLEDO (MADRID - TORRIJOS)									
ALTERNATIVA I.1									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
8	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	1128+140	.....	17	8,00	6,00	.....	.....
9	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	1129+700	.....	18	8,00	6,00	.....	.....
10	PI colada del camino de Villamiel bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	1130+800	.....	60	8,00	6,00	.....	.....
11	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	1131+250	.....	35	8,00	6,00	.....	.....

- **Alternativa I.2**

En esta alternativa son necesarias un total de 26 estructuras, agrupadas del siguiente modo:

- Viaductos y pérgolas

TRAMO I.- TOLEDO (MADRID - TORRIJOS)									
ALTERNATIVA I.2									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	CANTO ESTIMADO (m)	ANCHO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	Viaducto sobre vestíbulo Estación	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	1201+310	41	41,00	2,60+0,30	38,00	Profunda	1.558,00
2	Viaducto sobre el río Tajo	Cajón de hormigón postesado "in situ	1201+900	40+50x5+67,5+135+67,5+52,5+50+40	702,00	3,30 excepto vano central 4,50 en centro de vano y 8,50 en pilas	14,00	Profunda	9.828,00
3	Pérgola sobre autovía TO-20	Vigas doble T prefabricadas+losa compresión	1204+100	17+27	55+70	1,60+0,30	17+50	Profunda	1.664,00
4	Viaducto sobre arroyo Carrasco	Cajón de hormigón postesado "in situ	1207+400	36+14x48+36	744,00	3,00	14,00	Profunda	10.416,00
5	Viaducto sobre río Guadarrama	Cajón de hormigón postesado "in situ	1215+400	40+50+22x65+50	1.570,00	4,50	14,00	Profunda	21.980,00
6	Viaducto sobre arroyo Rielves	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1220+800	18+24+18	60,00	1,40	15,00	Profunda	900,00
7	Viaducto sobre arroyo Barciencia	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1224+000	25+4x30+25	170,00	1,80	14,00	Profunda	2.380,00

- Túneles artificiales

TÚNELES ARTIFICIALES									
TRAMO I.- TOLEDO (MADRID - TORRIJOS)									
ALTERNATIVA I.2									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PKi	PKf	LONGITUD (m)	GÁLIBO HORIZONTAL (m)	GÁLIBO VERTICAL (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	Túnel bajo paseo de San Eugenio	Túnel artificial entre pantallas	1202+380	1203+100	720	12,00	7,00	.....	.....

- Pasos superiores

PASOS SUPERIORES									
TRAMO I.- TOLEDO (MADRID - TORRIJOS)									
ALTERNATIVA I.2									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	CANTO ESTIMADO (m)	ANCHO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	PS Avda. París sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ	1203+200	35	35	1,90	11,00	.....	385,00

PASOS SUPERIORES									
TRAMO I.- TOLEDO (MADRID - TORRIJOS)									
ALTERNATIVA I.2									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	CANTO ESTIMADO (m)	ANCHO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
2	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1204+700	16+19+16	51	1,30	10,00	.....	510,00
3	PS autovía CM-40 sobre LAV Madrid - Extremadura	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	1208+650	15+25+15	55	1,30+0,30	2x11,0	.....	1.210,00
4	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1209+600	16+19+16	51	1,30	10,00	.....	510,00
5	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1210+200	20+31+20	71	1,90	10,00	.....	710,00
6	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1211+500	20+31+20	71	1,90	10,00	.....	710,00
7	PS autovía A-40 sobre LAV Madrid - Extremadura	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	1211+850	25+30+25	80	1,80+0,30	3x11,0	.....	2.640,00
8	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1213+540	16+19+16	51	1,30	10,00	.....	510,00
9	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1219+100	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
10	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1319+900	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
11	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1221+800	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
12	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1222+800	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
13	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1225+470	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00

• Pasos inferiores.

PASOS INFERIORES									
TRAMO I.- TOLEDO (MADRID - TORRIJOS)									
ALTERNATIVA I.2									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	PI camino bajo LAV Madrid – Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	1200+360	.....	6	8,00	6,00	.....	.....
2	PI camino bajo LAV Madrid – Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	1204+300	.....	20	8,00	6,00	.....	.....

PASOS INFERIORES									
TRAMO I.- TOLEDO (MADRID - TORRIJOS)									
ALTERNATIVA I.2									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
3	PI camino bajo LAV Madrid – Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	1205+850	.....	30	8,00	6,00	.....	.....
4	PI camino bajo LAV Madrid – Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	1209+040	.....	30	8,00	6,00	.....	.....

- Muros

MUROS									
TRAMO I.- TOLEDO (MADRID - TORRIJOS)									
ALTERNATIVA I.2									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PKi	PKf	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	Muro protección acceso FC a la estación actual (Margen I)	Muro de hormigón armado in situ	1200+630	1201+130	500	.....	6,00	.....	.....

• **Alternativa I.3**

En esta alternativa son necesarias un total de 27 estructuras, agrupadas del siguiente modo:

• Viaductos y pérgolas

TRAMO I.- TOLEDO (MADRID - TOLEDO)									
ALTERNATIVA I.3									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	CANTO ESTIMADO (m)	ANCHO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	Viaducto sobre vestíbulo Estación	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	1301+310	41	41,00	2,60+0,30	38,00	Profunda	1.558,00
2	Viaducto sobre el río Tajo	Cajón de hormigón postesado "in situ"	1301+900	50+62,5x4+77,5+155+77,5+60	670,00	4,50 excepto vano central 5,00 en centro de vano y 10,00 en pilas	14,00	Profunda	9.380,00
3	Pérgola sobre autovía TO-20	Vigas doble T prefabricadas+losa compresión	1304+100	17 + 27	55+70	1,60 + 0,30	17+50	Profunda	1.664,00
4	Viaducto sobre Avda. Salto del Caballo y Avda. de Madrid	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	1302+900	24+18x40+24	768,00	2,60 +0,30	14,00	Profunda	10.752,00
5	Viaducto sobre arroyo Carrasco	Cajón de hormigón postesado "in situ"	1307+400	36+14x48+36	744,00	3,00	14,00	Profunda	10.416,00
6	Viaducto sobre río Guadarrama	Cajón de hormigón postesado "in situ"	1315+400	40+50+22x65+50	1.570,00	4,50	14,00	Profunda	21.980,00
7	Viaducto sobre arroyo Rielves	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1320+800	18+24+18	60,00	1,40	15,00	Profunda	900,00
8	Viaducto sobre arroyo Barciencia	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1324+000	25+4x30+25	170,00	1,80	14,00	Profunda	2.380,00

• Pasos superiores.

PASOS SUPERIORES									
TRAMO I.- TOLEDO (MADRID - TORRIJOS)									
ALTERNATIVA I.3									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	CANTO ESTIMADO (m)	ANCHO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1304+700	16+19+16	51	1,30	10,00	.....	510,00
2	PS autovía CM-40 sobre LAV Madrid - Extremadura	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	1308+650	15+25+15	55	1,30+0,30	2x11,0	.....	1.210,00
3	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1309+600	16+19+16	51	1,30	10,00	.....	510,00
4	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1310+200	20+31+20	71	1,90	10,00	.....	710,00
5	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1311+500	20+31+20	71	1,90	10,00	.....	710,00

PASOS SUPERIORES									
TRAMO I.- TOLEDO (MADRID - TORRIJOS)									
ALTERNATIVA I.3									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	CANTO ESTIMADO (m)	ANCHO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
6	PS autovía A-40 sobre LAV Madrid - Extremadura	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	1311+850	25+30+25	80	1,80+0,30	3x11,0	.....	2.640,00
7	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1313+540	16+19+16	51	1,30	10,00	.....	510,00
8	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1319+100	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
9	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1319+900	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
10	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1321+800	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
11	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1322+800	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
12	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1325+470	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00

- Pasos inferiores.

PASOS INFERIORES									
TRAMO I.- TOLEDO (MADRID - TORRIJOS)									
ALTERNATIVA I.3									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	PI camino bajo LAV Madrid – Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	1200+360	.....	6	8,00	6,00	.....	.....
2	PI camino bajo LAV Madrid – Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	1304+300	.....	20	8,00	6,00	.....	.....
3	PI camino bajo LAV Madrid – Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	1305+850	.....	30	8,00	6,00	.....	.....
4	PI camino bajo LAV Madrid – Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	1309+070	.....	30	8,00	6,00	.....	.....

- Muros

MUROS									
TRAMO I.- TOLEDO (MADRID - TORRIJOS)									
ALTERNATIVA I.3									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PKi	PKf	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	Muro protección acceso FC a la estación actual (Margen I)	Muro de hormigón armado in situ	1300+630	1301+130	500	.....	6,00	.....	.....
2	Muro protección área deportiva Javier Lozano (Margen D)	Muro de hormigón armado in situ	1302+300	1302+530	230	.....	9,00	.....	.....
3	Muro protección vial avda. Salto del Caballo (Margen I)	Muro de hormigón armado in situ	1302+300	1302+530	230	.....	6,00	.....	.....

- **Alternativa I.4**

En esta alternativa son necesarias un total de 26 estructuras, agrupadas del siguiente modo:

- Viaductos.

TRAMO I.- TOLEDO (MADRID - TORRIJOS)									
ALTERNATIVA I.4									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	CANTO ESTIMADO (m)	ANCHO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	Viaducto sobre vestíbulo Estación	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	1401+310	41	41,00	2,60+0,30	38,00	Profunda	1.558,00
2	Viaducto sobre el río Tajo. Acceso lado Madrid	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	1401+800	30+8x40+38	388,00	2,60 +0,30	14,00	Profunda	5.432,00
	Viaducto sobre el río Tajo. Vano central	Talblero metálico (celosías planas)	1402+050	160	160,00	12,5	15,00	Profunda	2.400,00
	Viaducto sobre el río Tajo. Acceso lado Toledo	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	1402+200	38+40	78,00	2,60 +0,30	14,00	Profunda	1.092,00
3	Viaducto sobre arroyo Carrasco	Cajón de hormigón postesado "in situ"	1407+400	36+14x48+36	744,00	3,00	14,00	Profunda	10.416,00
4	Viaducto sobre río Guadarrama	Cajón de hormigón postesado "in situ"	1415+400	40+50+22x65+50	1.570,00	4,50	14,00	Profunda	21.980,00
5	Viaducto sobre arroyo Rielves	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1420+800	18+24+18	60,00	1,40	15,00	Profunda	900,00
6	Viaducto sobre arroyo Barcience	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1224+000	25+4x30+25	170,00	1,80	14,00	Profunda	2.380,00

- Túneles artificiales

TÚNELES ARTIFICIALES									
TRAMO I.- TOLEDO (MADRID - TORRIJOS)									
ALTERNATIVA I.4									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PKi	PKf	LONGITUD (m)	GÁLIBO HORIZONTAL (m)	GÁLIBO VERTICAL (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	Túnel bajo Avda. Salto del Caballo	Túnel artificial entre pantallas	1402+370	1402+880	510	12,00	7,00	.....	.....
2	Túnel bajo Avda. Salto del Caballo	Túnel artificial bóveda excavación en trinchera	1402+880	1403+070	190	13,00	7,00	.....	.....
3	Túnel bajo Avda. de Madrid.	Túnel artificial entre pantallas	1403+070	1403+240	170	12,00	7,00	.....	.....

- Pasos superiores.

PASOS SUPERIORES									
TRAMO I.- TOLEDO (MADRID - TORRIJOS)									
ALTERNATIVA I.4									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	CANTO ESTIMADO (m)	ANCHO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1405+850	16+19+16	51	1,30	10,00	.....	510,00
2	PS autovía CM-40 sobre LAV Madrid - Extremadura	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	1408+650	15+25+15	55	1,30+0,30	2x11,0	.....	1.210,00
3	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1409+600	16+19+16	51	1,30	10,00	.....	510,00
4	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1410+200	20+31+20	71	1,90	10,00	.....	710,00
5	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1411+500	20+31+20	71	1,90	10,00	.....	710,00
6	PS autovía A-40 sobre LAV Madrid - Extremadura	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	1411+850	25+30+25	80	1,80+0,30	3x11,0	.....	2.640,00
7	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1413+570	16+19+16	51	1,30	10,00	.....	510,00
8	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1419+100	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
9	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1419+900	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
10	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1421+800	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
11	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1422+800	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
12	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	1425+470	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00

- Pasos inferiores.

PASOS INFERIORES									
TRAMO I.- TOLEDO (MADRID - TORRIJOS)									
ALTERNATIVA I.4									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	PI camino bajo LAV Madrid – Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	1200+360	.....	6	8,00	6,00	.....	.....
2	PI avda. Castilla la Mancha bajo LAV Madrid – Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	1405+850	.....	20	12,00	6,00	.....	.....
3	PI camino bajo LAV Madrid – Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	1409+070	.....	30	8,00	6,00	.....	.....

- Muros

MUROS									
TRAMO I.- TOLEDO (MADRID - TORRIJOS)									
ALTERNATIVA I.4									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PKi	PKf	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	Muro protección carretera cementerio (Margen I)	Muro pantalla de hormigón armado in situ	1403+520	1403+750	250	.....	20,00	.....	.....
2	Muro protección acceso FC a la estación actual (Margen I)	Muro de hormigón armado in situ	1400+630	1401+130	500	.....	6,00	.....	.....

#### 5.4.10.2 Tramo II.- Torrijos

- **Alternativa II.1**

En esta alternativa son necesarias un total de 41 estructuras, agrupadas del siguiente modo:

- Viaductos y pérgolas

TRAMO II.- TORRIJOS (TORRIJOS - TALAVERA DE LA REINA)									
ALTERNATIVA II.1									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	CANTO ESTIMADO (m)	ANCHO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	Pérgola sobre Ctra. TO-1029	Vigas doble T prefabricadas+losa compresión	2107+400	16	95,00	1,20+0,30	16,00	Profunda	1.520,00
2	Pérgola sobre FC. Madrid - Valencia de Alcántara	Vigas doble T prefabricadas+losa compresión	2107+900	16	145,00	1,20+0,30	16,00	Profunda	2.320,00
3	Viaducto sobre arroyo Perillana	Cajón de hormigón postesado "in situ"	2116+150	36+8x45+36	387,00	3,00	14,00	Profunda	5.418,00
4	Viaducto sobre arroyo del Prado	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	2117+770	18+1x24+18	60,00	1,40	14,00	Profunda	840,00
5	Viaducto sobre ayo. Fuente del Álamo	Cajón de hormigón postesado "in situ"	2119+100	32+3x45+32	199,00	3,00	14,00	Profunda	2.786,00
6	Viaducto sobre arroyo la Alameda	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	2121+350	21+2x28+21	98,00	1,80	14,00	Profunda	1.372,00
7	Viaducto sobre arroyo de la Virgen	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	2122+000	18+1x24+18	60,00	1,40	14,00	Profunda	840,00
8	Viaducto sobre arroyo Vega de la Simona	Cajón de hormigón postesado "in situ"	2129+590	35+18x45+35	880,00	3,00	14,00	Profunda	12.320,00
9	Viaducto sobre arroyo doña Elvira	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	2132+400	21+3x28+21	126,00	1,80	14,00	Profunda	1.764,00
10	Pérgola sobre LAV Madrid-Extremadura FC. Madrid - Valencia de Alcántara y N-V	Vigas doble T prefabricadas+losa compresión	2142+400	16+2x13	70+2x65	1,20+0,30	16+2x13	Profunda	2.810,00

- Pasos superiores.

PASOS SUPERIORES									
TRAMO II.- TORRIJOS (TORRIJOS - TALAVERA DE LA REINA)									
ALTERNATIVA II.1									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	CANTO ESTIMADO (m)	ANCHO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	2100+780	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
2	PS ctra TO-3523 sobre LAV Madrid- Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	2102+700	20+31+20	71	1,90	11,00	.....	1.562,00
3	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	2103+620	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00

<b>PASOS SUPERIORES</b>									
<b>TRAMO II.- TORRIJOS (TORRIJOS - TALAVERA DE LA REINA)</b>									
<b>ALTERNATIVA II.1</b>									
<b>ITEM</b>	<b>ESTRUCTURA</b>	<b>TIPO</b>	<b>PK</b>	<b>LUCES (m)</b>	<b>LONGITUD (m)</b>	<b>CANTO ESTIMADO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>CIMENTACIÓN</b>	<b>SUPERFICIE (m2)</b>
4	PS ctra CM-4009 sobre LAV Madrid- Extremadura (1)	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	2104+290	14+21+14	49	1,40	10,00	.....	490,00
5	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	2105+280	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
6	PS cañada real Segoviana sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	2105+610	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
7	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	2106+050	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
8	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	2109+520	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
9	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	2111+200	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
10	PS vereda de la Mata sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	2112+800	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
11	PS ctra CM-4053 sobre LAV Madrid- Extremadura (1)	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	2114+660	14+21+14	49	1,40	12,00	.....	588,00
12	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	2118+840	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
13	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	2120+540	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
14	PS ctra CM-4015 sobre LAV Madrid- Extremadura (1)	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	2122+520	14+21+14	49	1,40	12,00	.....	588,00
15	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	2123+300	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
16	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	2126+210	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
17	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	2127+060	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
18	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	2127+990	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
19	PS ctra TO-7701 sobre LAV Madrid- Extremadura (1)	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	2131+700	14+21+14	49	1,40	12,00	.....	588,00
20	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	2133+180	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
21	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	2135+110	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00

PASOS SUPERIORES									
TRAMO II.- TORRIJOS (TORRIJOS - TALAVERA DE LA REINA)									
ALTERNATIVA II.1									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	CANTO ESTIMADO (m)	ANCHO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
22	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ	2136+270	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
23	PS camino real Extrem. sobre LAV Madrid – Extremadura y CM-4000	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	2141+300	3x20+2x30	120	1,80+0.30	10,00	.....	1.200,00

(1) Para poder ejecutar los PS ctra CM-4009 sobre LAV Madrid– Extremadura, PS ctra CM-4053 sobre LAV Madrid– Extremadura, PS ctra CM-4015 sobre LAV Madrid– Extremadura, PS ctra TO-7701 sobre LAV Madrid– Extremadura, es necesario realizar una desvío provisional de la vía afectada.

- Pasos inferiores.

PASOS INFERIORES									
TRAMO II.- TORRIJOS (TORRIJOS - TALAVERA DE LA REINA)									
ALTERNATIVA II.1									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	PI ctra CM-4009 bajo LAV Madrid – Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	2101+500	.....	20	12,00	6,00	.....	.....
2	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	2101+700	.....	25	8,00	6,00	.....	.....
3	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	2108+450	.....	20	8,00	6,00	.....	.....
4	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	2110+450	.....	25	8,00	6,00	.....	.....
5	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	2112+210	.....	25	8,00	6,00	.....	.....
6	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	2124+260	.....	25	8,00	6,00	.....	.....
7	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	2137+600	.....	25	8,00	6,00	.....	.....
8	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	2139+000	.....	20	8,00	6,00	.....	.....

- Muros.

<b>MUROS</b>									
<b>TRAMO II.- TORRIJOS (TORRIJOS - TALAVERA DE LA REINA)</b>									
<b>ALTERNATIVA II.1</b>									
<b>ITEM</b>	<b>ESTRUCTURA</b>	<b>TIPO</b>	<b>PKi</b>	<b>PKf</b>	<b>LONGITUD (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTO (m)</b>	<b>CIMENTACIÓN</b>	<b>SUPERFICIE (m2)</b>
1	Muro protección FC Madrid – Valencia de Alcántara (Margen D)	Muro de hormigón armado in situ	2141+900	2142+100	200	.....	5,00	.....	.....
2	Muro protección FC Madrid – Valencia de Alcántara (Margen I)	Muro de hormigón armado in situ	2142+400	2142+770	370	.....	5,00	.....	.....

- **Alternativa II.2**

En esta alternativa son necesarias un total de 44 estructuras, agrupadas del siguiente modo:

- Viaductos y pérgolas

TRAMO II.- TORRIJOS (TORRIJOS - TALAVERA DE LA REINA)									
ALTERNATIVA II.2									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	CANTO ESTIMADO (m)	ANCHO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	Pérgola sobre Ctra. TO-1029	Vigas doble T prefabricadas+losa compresión	2207+400	16	140,00	1,20+0,30	16,00	Profunda	2.240,00
2	Pérgola sobre FC. Madrid - Valencia de Alcántara	Vigas doble T prefabricadas+losa compresión	2218+050	16	95,00	1,20+0,30	16,00	Profunda	1.520,00
3	Viaducto sobre ctra. CM-4015	Cajón de hormigón postesado "in situ	2222+600	32+4x42+32	232,00	3,00	14,00	Profunda	3.248,00
4	Viaducto sobre ctra. TO-1257	Cajón de hormigón postesado "in situ	2234+480	32+2x42+32	148,00	3,00	14,00	Profunda	2.072,00
5	Pérgola sobre LAV Madrid-Extremadura FC. Madrid - Valencia de Alcántara y N-V	Vigas doble T prefabricadas+losa compresión	2242+400	16+2x13	70+2x65	1,20+0,30	16+2x13	Profunda	2.810,00

- Pasos superiores.

PASOS SUPERIORES									
TRAMO II.- TORRIJOS (TORRIJOS - TALAVERA DE LA REINA)									
ALTERNATIVA II.2									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	CANTO ESTIMADO (m)	ANCHO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	PS camino sobre LAV Madrid–Extremadura y ctra CM-4009	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ	2200+780	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
2	PS ctra TO-7701 sobre LAV Madrid– Extremadura (1)	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	2231+700	14+21+14	49	1,40	12,00	.....	588,00
3	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ	2203+620	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
4	PS ctra CM-4009 sobre LAV Madrid– Extremadura (1)	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	2204+290	14+21+14	49	1,40	10,00	.....	490,00
5	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ	2205+280	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
6	PS cañada real Segoviana sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ	2205+610	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
7	PS camino sobre LAV Madrid– Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ	2206+050	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
8	PS camino sobre LAV Madrid– Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ	2208+420	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00

PASOS SUPERIORES									
TRAMO II.- TORRIJOS (TORRIJOS - TALAVERA DE LA REINA)									
ALTERNATIVA II.2									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	CANTO ESTIMADO (m)	ANCHO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
9	PS camino sobre LAV Madrid- Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ	2209+530	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
10	PS camino sobre LAV Madrid- Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ	2210+450	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
11	PS camino sobre LAV Madrid- Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ	2212+220	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
12	PS camino sobre LAV Madrid- Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ	2213+210	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
13	PS ctra TO-1029 sobre LAV Madrid – Extremadura (1)	Losa de hormigón postesada aligerada. "in situ" con cartelas sobre las pilas	2214+270	33+44+33	110	1,40. Cartelas de 18 m y espesor 0.90 m en pilas	12,00	.....	1.320,00
14	PS ctra CM-4053 sobre LAV Madrid – Extremadura (1)	Losa de hormigón postesada aligerada. "in situ" con cartelas sobre las pilas	2215+650	41+54+41	136	1,80. Cartelas de 22 m y espesor 1.0 m en pilas	12,00	.....	1.632,00
15	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada. "in situ"	2216+610	21+28+21	70	1,40	10,00	.....	700,00
16	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada maciza. "in situ"	2217+410	15+4x20+15	110	1,10	10,00	.....	1.100,00
17	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada. "in situ" con cartelas sobre las pilas	2220+790	28+37+28	93	1,30. Cartelas de 15 m y espesor 0.70 m en pilas	10,00	.....	930,00
18	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada maciza. "in situ"	2223+230	16+21+16	53	1,40	10,00	.....	530,00
19	PS ctra CM-4002 sobre LAV Madrid - Extremadura	Vigas artesas prefabricadas + losa de compresión	2227+360	23+24+15+24+23	109	1,30+0,30	12,00	.....	1.308,00
20	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Vigas artesas prefabricadas + losa de compresión	2228+690	23+2x24+23	94	1,30+0,30	10,00	.....	940,00
21	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada maciza. "in situ"	2231+390	15+20+15	50	1,30	10,00	.....	500,00
22	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada maciza. "in situ"	2232+100	15+20+15	50	1,30	10,00	.....	500,00
23	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada maciza. "in situ"	2233+290	10+14+19+14+10	67	1,30	10,00	.....	670,00
24	PS camino sobre LAV Madrid – Extremadura y CM-4000	Vigas artesas prefabricadas + losa de compresión	2238+190	15+20+2x30+20+15	130	1,80+0.30	10,00	.....	1.300,00
25	PS camino sobre LAV Madrid – Extremadura y CM-4000	Vigas artesas prefabricadas + losa de compresión	2239+490	15+20+3x30	125	1,80+0.30	10,00	.....	1.250,00

PASOS SUPERIORES									
TRAMO II.- TORRIJOS (TORRIJOS - TALAVERA DE LA REINA)									
ALTERNATIVA II.2									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	CANTO ESTIMADO (m)	ANCHO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
26	PS camino real Extremadura sobre LAV Madrid – Extremadura y CM-4000	Vigas artesas prefabricadas + losa de compresión	2241+300	3x20+2x30	120	1,80+0.30	10,00	.....	1.200,00

(1) Para poder ejecutar los PS ctra CM-4015 sobre LAV Madrid – Extremadura, PS ctra TO-1029 sobre LAV Madrid – Extremadura (P.K. 2214.27) y PS ctra CM-4053 sobre LAV Madrid – Extremadura es necesario realizar una desvío provisional de la vía afectada.

- Pasos inferiores.

PASOS INFERIORES									
TRAMO II.- TORRIJOS (TORRIJOS - TALAVERA DE LA REINA)									
ALTERNATIVA II.2									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	PI ctra CM-4009 bajo LAV Madrid – Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	2201+500	.....	20	12,00	6,00	.....	.....
2	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	2201+700	.....	25	8,00	6,00	.....	.....
3	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	2302+070	.....	20	8,00	6,00	.....	.....
4	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	2216+020	.....	23	8,00	6,00	.....	.....
5	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	2218+980	.....	20	12,00	6,00	.....	.....
6	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	2220+020	.....	17	8,00	6,00	.....	.....
7	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	2221+720	.....	34	8,00	6,00	.....	.....
8	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	2224+340	.....	17	8,00	6,00	.....	.....
9	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	2230+940	.....	20	8,00	6,00	.....	.....
10	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	2234+050	.....	18	8,00	6,00	.....	.....
11	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	2236+040	.....	25	8,00	6,00	.....	.....

- Muros.

<b>MUROS</b>									
<b>TRAMO II.- TORRIJOS (TORRIJOS - TALAVERA DE LA REINA)</b>									
<b>ALTERNATIVA II.2</b>									
<b>ITEM</b>	<b>ESTRUCTURA</b>	<b>TIPO</b>	<b>PKi</b>	<b>PKf</b>	<b>LONGITUD (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTO (m)</b>	<b>CIMENTACIÓN</b>	<b>SUPERFICIE (m2)</b>
1	Muro protección FC Madrid – Valencia de Alcántara (Margen D)	Muro de hormigón armado in situ	2241+900	2242+100	200	.....	5,00	.....	.....
2	Muro protección FC Madrid – Valencia de Alcántara (Margen I)	Muro de hormigón armado in situ	2242+400	2242+770	370	.....	5,00	.....	.....

- **Alternativa II.3**

En esta alternativa son necesarias un total de 39 estructuras, agrupadas del siguiente modo:

- Viaductos y pérgolas

TRAMO II.- TORRIJOS (TORRIJOS - TALAVERA DE LA REINA)									
ALTERNATIVA II.3									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	CANTO ESTIMADO (m)	ANCHO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	Viaducto sobre ctra. CM-4009	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	2306+430	22+32+22	76,00	1,80	14,00	Profunda	1.064,00
2	Pérgola sobre FC. Madrid - Valencia de Alcántara	Vigas doble T prefabricadas+losa compresión	2318+050	16	95,00	1,20+0,30	16,00	Profunda	1.520,00
3	Viaducto sobre ctra. CM-4015	Cajón de hormigón postesado "in situ"	2322+600	32+4x42+32	232,00	3,00	14,00	Profunda	3.248,00
4	Viaducto sobre ctra. TO-1257	Cajón de hormigón postesado "in situ"	2334+480	32+2x42+32	148,00	3,00	14,00	Profunda	2.072,00
5	Pérgola sobre LAV Madrid-Extremadura FC. Madrid - Valencia de Alcántara y N-V	Vigas doble T prefabricadas+losa compresión	2142+400	16+2x13	70+2x65	1,20+0,30	16+2x13	Profunda	2.810,00

- Pasos superiores.

PASOS SUPERIORES									
TRAMO II.- TORRIJOS (TORRIJOS - TALAVERA DE LA REINA)									
ALTERNATIVA II.3									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	CANTO ESTIMADO (m)	ANCHO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	PS camino sobre LAV Madrid-Extremadura y ctra CM-4009	Viga artesa prefabricadas + losa de compresión	2303+050	32+2x22+2x33	142	1,80+0,30	10,00	.....	1.420,00
2	PS camino sobre LAV Madrid- Extremadura y ctra CM-4009	Viga artesa prefabricadas + losa de compresión	2304+230	32+2x29+17	107	1,80+0,30	10,00	.....	1.070,00
3	PS ctra CM-4015 sobre LAV Madrid – Extremadura (1)	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	2305+090	14+21+14	49	1,40	12,00	.....	588,00
4	PS cañada real Segoviana sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	2307+350	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
5	PS camino sobre LAV Madrid- Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	2308+950	20+31+20	71	1,90	10,00	.....	710,00
6	PS ctra TO-1029 sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ" con cartelas sobre las pilas	2311+240	26+34+26	86	1,20. Cartelas de 14 m y espesor 0,60 m en pilas	12,00	.....	1.032,00

PASOS SUPERIORES									
TRAMO II.- TORRIJOS (TORRIJOS - TALAVERA DE LA REINA)									
ALTERNATIVA II.3									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	CANTO ESTIMADO (m)	ANCHO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
7	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada. "in situ" con cartelas sobre las pilas	2312+580	33+44+33	110	1,40. Cartelas de 18 m y espesor 0.90 m en pilas	10,00	.....	1.100,00
8	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada. "in situ" con cartelas sobre las pilas	2313+310	33+44+33	110	1,40. Cartelas de 18 m y espesor 0.90 m en pilas	10,00	.....	1.100,00
9	PS ctra TO-1029 sobre LAV Madrid – Extremadura (1)	Losa de hormigón postesada aligerada. "in situ" con cartelas sobre las pilas	2314+270	33+44+33	110	1,40. Cartelas de 18 m y espesor 0.90 m en pilas	12,00	.....	1.320,00
10	PS ctra CM-4053 sobre LAV Madrid – Extremadura (1)	Losa de hormigón postesada aligerada. "in situ" con cartelas sobre las pilas	2315+650	41+54+41	136	1,80. Cartelas de 22 m y espesor 1.0 m en pilas	12,00	.....	1.632,00
11	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada. "in situ"	2316+610	21+28+21	70	1,40	10,00	.....	700,00
12	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada maciza. "in situ"	2317+410	15+4x20+15	110	1,40	10,00	.....	1.100,00
13	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada. "in situ" con cartelas sobre las pilas	2320+790	28+37+28	93	1,30. Cartelas de 15 m y espesor 0.70 m en pilas	10,00	.....	930,00
14	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada maciza. "in situ"	2323+230	16+21+16	53	1,40	10,00	.....	530,00
15	PS ctra CM-4002 sobre LAV Madrid - Extremadura	Vigas artesas prefabricadas + losa de compresión	2327+360	23+24+15+24+23	109	1,30+0,30	12,00	.....	1.308,00
16	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Vigas artesas prefabricadas + losa de compresión	2328+690	23+2x24+23	94	1,30+0,30	10,00	.....	940,00
17	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada maciza. "in situ"	2331+390	15+20+15	50	1,30	10,00	.....	500,00
18	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada maciza. "in situ"	2332+100	15+20+15	50	1,30	10,00	.....	500,00
19	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada maciza. "in situ"	2333+290	10+14+19+14+10	67	1,30	10,00	.....	603,00
20	PS camino sobre LAV Madrid – Extremadura y CM-4000	Vigas artesas prefabricadas + losa de compresión	2338+190	15+20+2x30+20+15	130	1,80+0.30	10,00	.....	1.300,00
21	PS camino sobre LAV Madrid – Extremadura y CM-4000	Vigas artesas prefabricadas + losa de compresión	2339+490	15+20+3x30	125	1,80+0.30	10,00	.....	1.250,00

PASOS SUPERIORES									
TRAMO II.- TORRIJOS (TORRIJOS - TALAVERA DE LA REINA)									
ALTERNATIVA II.3									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	CANTO ESTIMADO (m)	ANCHO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
22	PS camino real Extremadura sobre LAV Madrid – Extremadura y CM-4000	Vigas artesas prefabricadas + losa de compresión	2341+300	3x20+2x30	120	1,80+0.30	10,00	.....	1.200,00

(1) Para poder ejecutar los PS ctra CM-4015 sobre LAV Madrid – Extremadura, PS ctra TO-1029 sobre LAV Madrid – Extremadura (P.K. 2314.27) y PS ctra CM-4053 sobre LAV Madrid – Extremadura es necesario realizar una desvío provisional de la vía afectada.

- Pasos inferiores.

PASOS INFERIORES									
TRAMO II.- TORRIJOS (TORRIJOS - TALAVERA DE LA REINA)									
ALTERNATIVA II.3									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	PI ctra TO-3523 bajo LAV Madrid – Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	2301+500	.....	20	12,00	6,00	.....	.....
2	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	2307+910	.....	20	8,00	6,00	.....	.....
3	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	2310+500	.....	20	8,00	6,00	.....	.....
4	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	2316+020	.....	23	8,00	6,00	.....	.....
5	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	2318+980	.....	20	12,00	6,00	.....	.....
6	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	2320+020	.....	17	8,00	6,00	.....	.....
7	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	2321+720	.....	34	8,00	6,00	.....	.....
8	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	2324+340	.....	17	8,00	6,00	.....	.....
9	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	2330+940	.....	20	8,00	6,00	.....	.....
10	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	2334+050	.....	18	8,00	6,00	.....	.....
11	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	2336+040	.....	25	8,00	6,00	.....	.....

- Muros.

<b>MUROS</b>									
<b>TRAMO II.- TORRIJOS (TORRIJOS - TALAVERA DE LA REINA)</b>									
<b>ALTERNATIVA II.3</b>									
<b>ITEM</b>	<b>ESTRUCTURA</b>	<b>TIPO</b>	<b>PKi</b>	<b>PKf</b>	<b>LONGITUD (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTO (m)</b>	<b>CIMENTACIÓN</b>	<b>SUPERFICIE (m2)</b>
1	Muro protección FC Madrid – Valencia de Alcántara (Margen D)	Muro de hormigón armado in situ	2341+900	2342+100	200	.....	5,00	.....	.....
2	Muro protección FC Madrid – Valencia de Alcántara (Margen I)	Muro de hormigón armado in situ	2342+400	2342+770	370	.....	5,00	.....	.....

### 5.4.10.3 Tramo III.- Talavera de la Reina

- **Alternativa III.1**

En esta alternativa son necesarias un total de 40 estructuras, agrupadas del siguiente modo:

- Viaductos.

TRAMO III.- TALAVERA DE LA REINA (TORRIJOS - TALAVERA DE LA REINA)									
ALTERNATIVA III.1									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	CANTO ESTIMADO (m)	ANCHO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	Viaducto sobre el río Alberche	Cajón de hormigón postesado "in situ"	3101+860	32+7x39+32	337,00	3,00	14,00	Profunda	4.718,00
2	Viaducto sobre arroyo de las Parras	Losa de hormigón postesada maciza "in situ"	3103+130	15	15,00	1,40	14,00	Profunda	210,00
3	Viaducto sobre arroyo Bárrago	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	3111+240	14+21+14	49,00	1,40	14,00	Profunda	686,00
4	Viaducto sobre arroyo Merdancho	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	3116+360	14+21+14	49,00	1,40	14,00	Profunda	686,00
5	Viaducto sobre arroyo Zarzaleja	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	3118+100	14+21+14	49,00	1,40	14,00	Profunda	686,00
6	Viaducto sobre el canal bajo del Alberche	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	3119+100	30	30,00	2,60+0,30	14,00	Profunda	420,00
7	Viaducto sobre arroyo Cervines	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	3120+460	20+30+20	70,00	1,80	14,00	Profunda	980,00
8	Viaducto sobre arroyo Carchenilla	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	3122+000	22	22,00	1,90+0,30	14,00	Profunda	308,00
9	Viaducto sobre ctra CM-4130	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	3122+450	35	35,00	2,60+0,30	14,00	Profunda	490,00
10	Viaducto sobre arroyo Cañada Mala	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	3122+740	20+30+20	70,00	1,80	14,00	Profunda	980,00
11	Viaducto sobre autovía A-5	Vigas cajón prefabricadas	3123+500	63+2x81+56	281,00	4,00 (5,0 centro vano)	14,00	Profunda	3.934,00
12	Viaducto sobre colada del Enchinado	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	3125+500	16	16,00	1,30	14,00	Profunda	224,00

- Pasos superiores.

PASOS SUPERIORES									
TRAMO III.- TALAVERA DE LA REINA (TALAVERA DE LA REINA - GAMONAL)									
ALTERNATIVA III.1									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	CANTO ESTIMADO (m)	ANCHO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	PS camino sobre LAV Madrid-Extremadura y FC Madrid – Valencia de Alcántara	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	3101+540	2x20+30+2x20	110	1,80+0,30	10,00	.....	990,00

PASOS SUPERIORES									
TRAMO III.- TALAVERA DE LA REINA (TALAVERA DE LA REINA - GAMONAL)									
ALTERNATIVA III.1									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	CANTO ESTIMADO (m)	ANCHO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
2	PS cañada real de Extremadura sobre sobre LAV Madrid–Extremadura y FC Madrid – Valencia de Alcántara	Losa de hormigón postesada aligerada “in situ”	3103+330	4x20+15	95	1,40+0,30	10,00	.....	950,00
3	PS camino sobre LAV Madrid–Extremadura y FC Madrid – Valencia de Alcántara	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	3105+500	20+3x30	110	1,80+0,30	10,00	.....	1100,00
4	PS ctra CM-5001 sobre LAV Madrid – Extremadura y FC Madrid – Valencia de Alcántara	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	3106+300	31+25	56	1,80+0,30	11,00	.....	616,00
5	PS camino sobre LAV Madrid – Extremadura y FC Madrid – Valencia de Alcántara	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	3107+010	25+31+25	81	1,80+0,30	10,00	.....	810,00
6	PS ctra CM-5100 sobre LAV Madrid – Extremadura y FC Madrid – Valencia de Alcántara	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	3108+270	25+30+25	80	1,80+0,30	12,00	.....	960,00
7	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura y FC Madrid - Valencia de Alcántara	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	3109+310	15+30	45	1,80+0,30	10,00	.....	450,00
8	PS calle Alfonso XI sobre LAV Madrid - Extremadura y PC Madrid - Valencia de Alcántara	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	3109+800	15+30+30	75	1,80+0,30	10,00	.....	750,00
9	PS Ctra N-502 sobre LAV Madrid –Extremadura y FC Madrid – Valencia de Alcántara (1)	Losa de hormigón postesada aligerada. “in situ” con cartelas sobre las pilas	3110+970	41+54+41	136	1,80. Cartelas de 22 m y espesor 1.0 m en pilas	12,00	.....	1.632,00
10	PS camino sobre LAV Madrid – Extremadura y FC Madrid – Valencia de Alcántara	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	3112+850	31+25	56	1,80+0,30	10,00	.....	560,00
11	PS camino sobre LAV Madrid – Extremadura y FC Madrid – Valencia de Alcántara	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	3114+800	24+24	48	1,30+0,30	10,00	.....	480,00
12	PS camino sobre LAV Madrid – Extremadura y Madrid – Valencia de Alcántara	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	3116+610	4x26	104	1,30+0,30	10,00	.....	1040,00
13	PS camino sobre LAV Madrid – Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada “in situ”	3117+500	12+18+12	42	1,10	10,00	.....	420,00

PASOS SUPERIORES									
TRAMO III.- TALAVERA DE LA REINA (TALAVERA DE LA REINA - GAMONAL)									
ALTERNATIVA III.1									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	CANTO ESTIMADO (m)	ANCHO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
14	PS ctra Gamonal sobre LAV Madrid – Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada “in situ”	3119+310	14+21+14	49	1,40	11,00	.....	539,00
15	PS camino sobre LAV Madrid – Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada “in situ”	3120+670	12+18+12	42	1,20	10,00	.....	420,00
16	PS camino sobre LAV Madrid – Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada “in situ”	3121+700	12+18+12	42	1,20	10,00	.....	420,00
17	PS cañada real Leonesa sobre LAV Madrid – Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada “in situ”	3124+600	12+18+12	42	1,20	10,00	.....	420,00

(1) Para poder ejecutar el PS ctra N-502 sobre LAV Madrid – Extremadura es necesario realizar una desvío provisional de la vía afectada.

- Pasos inferiores.

PASOS INFERIORES									
TRAMO III.- TALAVERA DE LA REINA (TALAVERA DE LA REINA - GAMONAL)									
ALTERNATIVA III.1									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	3108+810	.....	20	8,00	6,00	.....	.....
2	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	3118+370	.....	20	8,00	6,00	.....	.....
3	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	3123+920	.....	20	8,00	6,00	.....	.....
4	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	3125+500	.....	35	12,00	6,00	.....	.....

- Muros.

MUROS									
TRAMO III.- TALAVERA DE LA REINA (TALAVERA DE LA REINA - GAMONAL)									
ALTERNATIVA III.1									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PKi	PKf	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	Muro protección FC Madrid – Valencia de Alcántara (Margen I)	Muro de hormigón armado in situ	3100+000	3101+050	1050	.....	5,00	.....	.....
2	Muro protección FC Madrid – Valencia de Alcántara (Margen D)	Muro de hormigón armado in situ	3100+650	3101+020	370	.....	5,00	.....	.....

<b>MUROS</b>									
<b>TRAMO III.- TALAVERA DE LA REINA (TALAVERA DE LA REINA - GAMONAL)</b>									
<b>ALTERNATIVA III.1</b>									
<b>ITEM</b>	<b>ESTRUCTURA</b>	<b>TIPO</b>	<b>PKi</b>	<b>PKf</b>	<b>LONGITUD (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTO (m)</b>	<b>CIMENTACIÓN</b>	<b>SUPERFICIE (m2)</b>
3	Muro protección FC Madrid – Valencia de Alcántara (Margen I)	Muro de hormigón armado in situ	3103+150	3104+550	1400	.....	5,00	.....	.....
4	Muro protección FC Madrid – Valencia de Alcántara (Margen I)	Muro de hormigón armado in situ	3111+020	3111+220	200	.....	2,50	.....	.....
5	Muro protección FC Madrid – Valencia de Alcántara (Margen I)	Muro de hormigón armado in situ	3111+260	3111+530	270	.....	2,50	.....	.....
6	Muro protección FC Madrid – Valencia de Alcántara (Margen I)	Muro de hormigón armado in situ	3114+970	3115+880	910	.....	1,50	.....	.....
7	Muro protección FC Madrid – Valencia de Alcántara (Margen D)	Muro de hormigón armado in situ	3115+410	3115+590	180	.....	1,50	.....	.....

- **Alternativa III.2**

En esta alternativa son necesarias un total de 40 estructuras, agrupadas del siguiente modo:

- Viaductos.

TRAMO III.- TALAVERA DE LA REINA (TORRIJOS - TALAVERA DE LA REINA)									
ALTERNATIVA III.2									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	CANTO ESTIMADO (m)	ANCHO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	Viaducto sobre el río Alberche	Cajón de hormigón postesado "in situ"	3201+860	32+7x39+32	337,00	3,00	14,00	Profunda	4.718,00
2	Viaducto sobre arroyo de las Parras	Losa de hormigón postesada maciza "in situ"	3203+130	15	15,00	1,40	14,00	Profunda	210,00
3	Viaducto sobre arroyo Bárrago	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	3211+240	14+21+14	49,00	1,40	14,00	Profunda	686,00
4	Viaducto sobre arroyo Merdancho	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	3216+360	14+21+14	49,00	1,40	14,00	Profunda	686,00
5	Viaducto sobre arroyo Zarzaleja	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	3218+140	14+21+14	49,00	1,40	14,00	Profunda	686,00
6	Viaducto sobre el canal bajo del Alberche	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	3219+140	30	30,00	2,60+0,30	14,00	Profunda	420,00
7	Viaducto sobre arroyo Cervines	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	3220+490	20+30+20	70,00	1,80	14,00	Profunda	980,00
8	Viaducto sobre arroyo Carchenilla	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	3222+040	22	22,00	1,90+0,30	14,00	Profunda	308,00
9	Viaducto sobre ctra CM-4130	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	3222+480	35	35,00	2,60+0,30	14,00	Profunda	490,00
10	Viaducto sobre arroyo Cañada Mala	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	3222+770	20+30+20	70,00	1,80	14,00	Profunda	980,00
11	Viaducto sobre autovía A-5	Vigas cajón prefabricadas	3223+500	63+2x81+56	281,00	4,00 (5,0 centro vano)	14,00	Profunda	3.934,00
12	Viaducto sobre colada del Enchinado	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	3225+530	16	16,00	1,30	14,00	Profunda	224,00

- Pasos superiores.

PASOS SUPERIORES									
TRAMO III.- TALAVERA DE LA REINA (TALAVERA DE LA REINA - GAMONAL)									
ALTERNATIVA III.2									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	CANTO ESTIMADO(m)	ANCHO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	PS camino sobre LAV Madrid–Extremadura y FC Madrid – Valencia de Alcántara	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	3201+540	2x20+30+2x20	110	1,80+0,30	10,00	.....	1100,00
2	PS cañada real de Extremadura sobre LAV Madrid–Extremadura y FC Madrid – Valencia de Alcántara	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	3203+330	4x20+15	95	1,40+0,30	10,00	.....	950,00
3	PS camino sobre LAV Madrid–Extremadura y FC Madrid – Valencia de Alcántara	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	3205+500	20+3x30	110	1,80+0,30	10,00	.....	1100,00

<b>PASOS SUPERIORES</b>									
<b>TRAMO III.- TALAVERA DE LA REINA (TALAVERA DE LA REINA - GAMONAL)</b>									
<b>ALTERNATIVA III.2</b>									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	CANTO ESTIMADO(m)	ANCHO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
4	PS ctra CM-5001 sobre LAV Madrid – Extremadura y FC Madrid – Valencia de Alcántara	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	3206+300	31+25	56	1,80+0,30	11,00	.....	616,00
5	PS camino sobre LAV Madrid – Extremadura y FC Madrid – Valencia de Alcántara	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	3207+010	25+31+25	81	1,80+0,30	10,00	.....	810,00
6	PS ctra CM-5100 sobre LAV Madrid – Extremadura y FC Madrid – Valencia de Alcántara	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	3208+260	30+20+30	80	1,80+0,30	11,00	.....	880,00
7	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	3208+780	12+3x18+12	78	1,20	10,00	.....	780,00
8	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	3209+100	12+3x18+12	78	1,20	10,00	.....	780,00
9	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	3209+400	12+3x18+12	78	1,20	10,00	.....	780,00
10	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	3209+970	12+3x18+12	78	1,20	10,00	.....	780,00
11	PS Ctra N-502 sobre LAV Madrid – Extremadura y FC Madrid – Valencia de Alcántara (1)	Losa de hormigón postesada aligerada. "in situ" con cartelas sobre las pilas	3210+970	41+54+41	136	1,80. Cartelas de 22 m y espesor 1.0 m en pilas	12,00	.....	1.632,00
12	PS camino sobre LAV Madrid – Extremadura y FC Madrid – Valencia de Alcántara	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	3212+880	31+25	56	1,80+0,30	10,00	.....	560,00
13	PS camino sobre LAV Madrid – Extremadura y FC Madrid – Valencia de Alcántara	Viga artesa prefabricada + losa de compresión	3214+840	24+24	48	1,30+0,30	10,00	.....	480,00
14	PS camino sobre LAV Madrid – Extremadura y Madrid – Valencia de Alcántara	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	3216+640	4x26	104	1,30+0,30	10,00	.....	1040,00
15	PS camino sobre LAV Madrid – Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	3217+530	12+18+12	42	1,20	10,00	.....	420,00
16	PS ctra Gamonal sobre LAV Madrid – Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	3219+350	14+21+14	49	1,40	11,00	.....	539,00
17	PS camino sobre LAV Madrid – Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	3220+700	12+18+12	42	1,20	10,00	.....	420,00
18	PS camino sobre LAV Madrid – Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	3221+740	12+18+12	42	1,20	10,00	.....	420,00
19	PS cañada real Leonesa sobre LAV Madrid – Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	3224+640	12+18+12	42	1,20	10,00	.....	420,00

(1) Para poder ejecutar el PS ctra N-502 sobre LAV Madrid – Extremadura es necesario realizar una desvío provisional de la vía afectada.

- Pasos inferiores.

PASOS INFERIORES									
TRAMO III.- TALAVERA DE LA REINA (TALAVERA DE LA REINA - GAMONAL)									
ALTERNATIVA III.2									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	3218+400	.....	20	8,00	6,00	.....	.....
2	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	3223+960	.....	20	8,00	6,00	.....	.....
3	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	3225+530	.....	35	12,00	6,00	.....	.....

- Muros.

MUROS									
TRAMO III.- TALAVERA DE LA REINA (TALAVERA DE LA REINA - GAMONAL)									
ALTERNATIVA III.2									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PKi	PKf	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	Muro protección FC Madrid – Valencia de Alcántara (Margen I)	Muro de hormigón armado in situ	3200+000	3201+050	1050	.....	5,00	.....	.....
2	Muro protección FC Madrid – Valencia de Alcántara (Margen D)	Muro de hormigón armado in situ	3200+650	3201+020	370	.....	5,00	.....	.....
3	Muro protección FC Madrid – Valencia de Alcántara (Margen I)	Muro de hormigón armado in situ	3203+060	3203+120	60	.....	5,00	.....	.....
4	Muro protección FC Madrid – Valencia de Alcántara (Margen I)	Muro de hormigón armado in situ	3203+150	3204+550	1400	.....	5,00	.....	.....
5	Muro protección FC Madrid – Valencia de Alcántara (Margen I)	Muro de hormigón armado in situ	3215+000	3215+910	910	.....	1,50	.....	.....
6	Muro protección FC Madrid – Valencia de Alcántara (Margen D)	Muro de hormigón armado in situ	3215+440	3215+620	180	.....	1,50	.....	.....

#### 5.4.10.4 Tramo IV.- Oropesa

- **Alternativa IV.1**

En esta alternativa son necesarias un total de 31 estructuras, agrupadas del siguiente modo:

- Viaductos y pérgolas.

TRAMO IV.- OROPESA (TALAVERA DE LA REINA - OROPESA)									
ALTERNATIVA IV.1									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	CANTO ESTIMADO (m)	ANCHO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	Viaducto sobre arroyo de la Venta	Losa de hormigón postesada maciza "in situ"	4106+130	20+26+20	66,00	1,50	14,00	Profunda	924,00
2	Viaducto sobre arroyo Alcañizo	Cajón de hormigón postesado "in situ"	4108+500	29+2x48+34	159,00	3,00	14,00	Profunda	2.226,00
3	Pérgola sobre autovía A-5	Vigas doble T prefabricadas+losa compresión	4110+480	2x21	66,00	1,60+0,30	2x21	Profunda	2.772,00
4	Viaducto sobre arroyo Molinillo	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	4119+450	31+2x41+40	153,00	2,60+0,30	14,00	Profunda	2.142,00
5	Viaducto sobre arroyo Carcaboso	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	4121+640	35	35,00	2,60+0,30	14,00	Profunda	490,00
6	Viaducto sobre arroyo Cañaverál	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	4124+000	32	32,00	2,60+0,31	14,00	Profunda	448,00

- Pasos superiores.

PASOS SUPERIORES									
TRAMO IV.- OROPESA (GAMONAL - OROPESA)									
ALTERNATIVA IV.1									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	CANTO ESTIMADO (m)	ANCHO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	PS camino sobre LAV Madrid-Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	4101+270	12+18+12	42	1,20	10,00	.....	420,00
2	PS camino sobre LAV Madrid-Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	4102+370	19+26+19	64	1,40	10,00	.....	640,00
3	PS camino sobre LAV Madrid-Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	4103+380	19+26+19	64	1,40	10,00	.....	640,00
4	PS camino sobre LAV Madrid-Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	4105+310	19+26+19	64	1,40	10,00	.....	640,00
5	PS camino sobre LAV Madrid-Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	4111+880	19+26+19	64	1,40	10,00	.....	640,00
6	PS camino + cordel de Oropesa sobre LAV Madrid - Extremadura	Vigas prefabricadas doble T +losa de compresión	4113+650	15+2x26+15	82	1,50+0,30	17,00	.....	1.394,00
7	PS ctra CM-4100 sobre LAV Madrid - Extremadura	Vigas prefabricadas doble T +losa de compresión	4114+320	3x18	54	1,00+0,30	15,00	.....	810,00

PASOS SUPERIORES									
TRAMO IV.- OROPESA (GAMONAL - OROPESA)									
ALTERNATIVA IV.1									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	CANTO ESTIMADO (m)	ANCHO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
8	PS camino sobre LAV Madrid-Extremadura	Vigas prefabricadas doble T +losa de compresión	4116+380	15+29+15	59	1,60+0,30	10,00	.....	590,00
9	PS camino sobre LAV Madrid-Extremadura	Vigas prefabricadas doble T +losa de compresión	4116+890	15+32+15	62	1,60+0,30	10,00	.....	620,00
10	PS camino sobre LAV Madrid-Extremadura	Vigas prefabricadas doble T +losa de compresión	4117+530	15+2x18+15	66	1,00+0,30	10,00	.....	660,00
11	PS camino sobre LAV Madrid-Extremadura FC Madrid – Valencia de Alcántara	Vigas prefabricadas doble T +losa de compresión	4118+310	12+2x26+12	76	1,50+0,30	10,00	.....	760,00
12	PS camino sobre LAV Madrid-Extremadura y FC Madrid – Valencia de Alcántara	Vigas prefabricadas doble T+losa de compresión	4120+490	18+34+28+18	98	1,70+0,30	10,00	.....	980,00
13	PS camino sobre LAV Madrid-Extremadura y FC Madrid – Valencia de Alcántara	Vigas prefabricadas doble T +losa de compresión	4122+560	15+2x26+15	82	1,50+0,30	10,00	.....	820,00
14	PS ctra TO-1297 sobre LAV Madrid – Extremadura y FC Madrid – Valencia de Alcántara	Vigas prefabricadas doble T +losa de compresión	4122+880	26+2x20+15	81	1,50+0,30	13,00	.....	1.053,00
15	PS camino sobre LAV Madrid-Extremadura y FC Madrid – Valencia de Alcántara	Vigas prefabricadas doble T +losa de compresión	4125+250	15+2x33+15	96	1,70+0,30	10,00	.....	960,00
16	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	4130+200	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
17	PS camino sobre FC Madrid – Valencia de Alcántara	Vigas prefabricadas doble T +losa de compresión	4130+200	15+18+15	48	1,00+0,30	10,00	.....	480,00

• Pasos inferiores.

PASOS INFERIORES									
TRAMO IV.- OROPESA (GAMONAL - OROPESA)									
ALTERNATIVA IV.1									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	4108+740	.....	20	8,00	6,00	.....	.....
2	PF+ODT bajo LAV Madrid - Extremadura	Bóveda de hormigón armado in situ	4109+840	.....	67	15,00	8,00	.....	.....

PASOS INFERIORES									
TRAMO IV.- OROPESA (GAMONAL - OROPESA)									
ALTERNATIVA IV.1									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
3	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	4110+630	.....	20	8,00	6,00	.....	.....
4	PF+ODT bajo LAV Madrid - Extremadura	Bóveda de hormigón armado in situ	4112+230	.....	59	15,00	8,00	.....	
5	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	4112+900	.....	20	8,00	6,00	.....	.....
6	PI peatonal bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	4115+060	.....	50	6,00	4,00	.....	
7	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	4125+250	.....	20	8,00	6,00	.....	.....

- Muros.

MUROS									
TRAMO III.- TALAVERA DE LA REINA (TALAVERA DE LA REINA - GAMONAL)									
ALTERNATIVA IV.1									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PKi	PKf	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	Muro protección edificaciones (Margen D)	Muro de hormigón armado in situ	4114+730	4115+050	32	.....	2,00	.....	.....
2	Muro protección edificaciones (Margen D)	Muro de hormigón armado in situ	4116+650	4116+750	100	.....	4,00		
3	Muro protección edificaciones (Margen D)	Muro de hormigón armado in situ	4114+730	4115+050	175	.....	6,00	.....	.....

- **Alternativa IV.2**

En esta alternativa son necesarias un total de 34 estructuras, agrupadas del siguiente modo:

- Viaductos y pérgolas

TRAMO IV.- OROPESA (TALAVERA DE LA REINA - OROPESA)									
ALTERNATIVA IV.2									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	CANTO ESTIMADO (m)	ANCHO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	Viaducto sobre arroyo de la Venta	Losa de hormigón postesada maciza "in situ"	4205+890	21+4x28+21	154,00	1,80	14,00	Profunda	2.156,00
2	Pérgola sobre autovía A-5	Vigas doble T prefabricadas+losa compresión	4206+200	2x21	66,00	1,60+0,30	2x21	Profunda	2.772,00
3	Viaducto sobre arroyo Alcañizo	Cajón de hormigón postesado "in situ"	4208+430	29+2x48+34	159,00	3,00	14,00	Profunda	2.226,00
4	Viaducto sobre FC Madrid - Valencia de Alcántara	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	4209+730	31+41+31	100,00	2,60+0,30	14,00	Profunda	1.400,00
5	Viaducto sobre carretera CM-4100	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	4214+150	35	35,00	2,60+0,30	14,00	Profunda	490,00
6	Viaducto sobre camino Herrerueta de Oropesa	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	4218+590	20+40+20	80,00	2,60+0,30	14,00	Profunda	1.120,00
7	Viaducto sobre arroyo Molinillo	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	4219+300	20+40+20	80,00	2,60+0,30	14,00	Profunda	1.120,00
8	Viaducto sobre arroyo Cañaverál	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	4223+390	35	35,00	2,60+0,31	14,00	Profunda	490,00
9	Viaducto sobre carretera TO-9740	Vigas artesas prefabricadas + losa compresión	4224+320	20+40+20	80,00	2,60+0,30	14,00	Profunda	1.120,00
10	Pérgola sobre autovía A-5	Vigas doble T prefabricadas+losa compresión	4224+870	2x21	80,00	1,60+0,30	2x21	Profunda	3.360,00

- Pasos superiores.

PASOS SUPERIORES									
TRAMO IV.- OROPESA (GAMONAL - OROPESA)									
ALTERNATIVA IV.2									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	CANTO ESTIMADO (m)	ANCHO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	PS camino sobre LAV Madrid-Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	4201+280	12+18+12	42	1,10	10,00	.....	420,00
2	PS camino sobre LAV Madrid-Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	4202+330	19+26+19	64	1,40	10,00	.....	640,00
3	PS camino sobre LAV Madrid-Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	4203+330	19+26+19	64	1,40	10,00	.....	640,00
4	PS camino sobre LAV Madrid-Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	4205+390	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
5	PS ctra TO-1294 sobre LAV Madrid-Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	4208+630	14+17+14	45	1,10	11,00	.....	495,00

PASOS SUPERIORES									
TRAMO IV.- OROPESA (GAMONAL - OROPESA)									
ALTERNATIVA IV.2									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	CANTO ESTIMADO (m)	ANCHO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
6	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	4211+240	20+31+20	71	1,90	10,00	.....	710,00
7	PS camino sobre LAV Madrid-Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	4212+190	19+26+19	64	1,40	10,00	.....	640,00
8	PS camino sobre LAV Madrid-Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	4213+840	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
9	PS camino sobre LAV Madrid-Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	4214+840	19+26+19	64	1,40	10,00	.....	60,00
10	PS camino sobre LAV Madrid-Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	4221+020	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
11	PS camino sobre LAV Madrid-Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	4222+100	19+26+19	64	1,40	10,00	.....	640,00
12	PS ctra TO-1298 sobre LAV Madrid-Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	4222+740	19+26+19	64	1,40	13,00	.....	832,00
13	PS camino sobre LAV Madrid-Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	4227+000	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
14	PS camino sobre LAV Madrid - Extremadura	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	4230+370	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
15	PS camino sobre FC Madrid - Valencia de Alcántara	Vigas prefabricadas doble T +losa de compresión	4230+370	15+18+15	48	1,00+0,30	10,00	.....	480,00

• Pasos inferiores.

PASOS INFERIORES									
TRAMO IV.- OROPESA (GAMONAL - OROPESA)									
ALTERNATIVA IV.2									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	4207+440	.....	20	8,00	6,00	.....	.....
2	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	4208+890	.....	20	8,00	6,00	.....	.....
3	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	4212+840	.....	20	8,00	6,00	.....	.....
4	PI ctra CM-4100 bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	4214+150	.....	20	12,00	6,00	.....	.....

PASOS INFERIORES									
TRAMO IV.- OROPESA (GAMONAL - OROPESA)									
ALTERNATIVA IV.2									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
5	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	4219+660	.....	20	8,00	6,00	.....	.....
6	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	4220+150	.....	20	8,00	6,00	.....	.....
7	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	4220+570	.....	20	8,00	6,00	.....	.....
8	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	4223+700	.....	20	8,00	6,00	.....	.....
9	PI camino bajo LAV Madrid - Extremadura	Marco de hormigón armado in situ	4227+900	.....	20	8,00	6,00	.....	.....

#### 5.4.11 Túneles

Para la realización del presente estudio se han tenido en cuenta los siguientes documentos y publicaciones:

- Determinación de las secciones transversales de túneles ferroviarios a partir de consideraciones aerodinámicas. Ficha U.I.C. 779-11; febrero 2005 (2ª edición).
- Recomendaciones para dimensionar túneles ferroviarios por efectos aerodinámicos de presión sobre viajeros. Ministerio de Fomento – D.G.F.; 2001.
- IGP-2011: Instrucciones y recomendaciones para redacción de proyectos de plataforma. ADIF, octubre 2011.
- Norma ADIF Plataforma Túneles, NAP 2-3-1.0, edición Julio 2015.

Reglamento (UE) nº 1303/2014 de la Comisión del 18 de noviembre de 2014, Especificación Técnica de Interoperabilidad relativa a la “Seguridad en los túneles ferroviarios” del sistema ferroviario de la Unión Europea.

De todas las alternativas estudiadas, las únicas alternativas en las que se ha proyectado la ejecución de túneles son las siguientes:

##### Tramo I. Toledo (Madrid – Toledo).

	Túnel	PK inicio	PK final	Longitud (m)
<b>Alternativa I.2</b>	De Valparaiso	1206+190	1206+540	350
<b>Alternativa I.3</b>	De Valparaiso	1306+207	1306+557	350
	Autovía TO-20	1404+000	1404+260	260
	De Valparaiso I	1404+430	1405+540	1.110
	De Valparaiso II	1406+213	1406+563	350

Los siguientes túneles al haber sido diseñados como túneles artificiales se han considerado en el Anejo 11.- Estructuras.

	Túnel	PK inicio	PK final	Longitud (m)
<b>Alternativa I.1</b>	De Mesa	1131+635	1132+075	440
<b>Alternativa I.2</b>	Paseo de San Eugenio	1202+380	1303+100	720
<b>Alternativa I.4</b>	Avda. Salto del Caballo	1402+370	1403+240	870

##### Tramo IV. Oropesa (Talavera de la Reina - Oropesa).

	Túnel	PK inicio	PK final	Longitud (m)
<b>Alternativa IV.2</b>	De Lagartera	4215+080	4217+750	2.670

Todos los túneles se han proyectado con sección monotubo para vía doble.

#### 5.4.11.1 Sección tipo

- **Sección libre**

La sección libre del túnel debe justificarse partiendo de las condiciones de salud y confort según criterios aerodinámicos, de la configuración de vía única y vía doble, y de la velocidad máxima de circulación admisible según la geometría de trazado. La velocidad máxima admisible para este proyecto es de 350 km/h. Según la ficha UIC 779-11 empleada para esta fase de prediseño, se ha calculado la sección mínima de todos los túneles de vía doble de más de un kilómetro, presentando una sección de 120 m<sup>2</sup>. El resto de túneles de vía doble y de longitud inferior a 1.000 m presentan secciones tipo por debajo de los 85 m<sup>2</sup>, pero siguiendo el criterio de la Norma NAP 2-3-1.0. Edición Julio 2015, se ha empleado la recomendación de una sección de 85 m<sup>2</sup> para los túneles excavados por métodos convencionales, y se ha unificado para todos ellos con la consideración técnico-económica de utilizar el menor número posible de secciones distintas en los túneles de un mismo sub-tramo.

El túnel bajo la autovía TO-20 se encuentra localizado a la salida de la trama urbana de Toledo, zona en la que el trazado tiene una geometría muy condicionada por la trama urbana, por lo que la velocidad de paso del tren será reducida (90 – 100 km/h) y la sección libre del túnel no deberá cumplir los criterios aerodinámicos, quedando por lo tanto definida

la sección útil del túnel por el gálibo de implantación de obstáculos del material móvil y los elementos de evacuación (aceras).

En fases posteriores se realizará un cálculo más exhaustivo con software especializado para obtener secciones más precisas.

- **Sección geométrica**

Para la definición geométrica de la sección tipo se han tomado los siguientes valores:

- Túnel de vía doble en ancho estándar (1.435 mm).
- Gálibo uniforme GC.
- Distancia entre ejes de 4,7 m.
- Cota de centro de círculo a 2,8 m sobre la cabeza de carril.
- Nivel de paseo a 55 cm sobre la cota de carril del hilo bajo.
- Acera a ambos lados del túnel, con un ancho mínimo de 0,80 m de acuerdo al apartado 4.2.1.6 Pasillos de evacuación del Reglamento (UE) N° 1303/2014 de la Comisión de 18 de noviembre de 2014 sobre la especificación técnica de interoperabilidad relativa a la “seguridad en los túneles ferroviarios” del sistema ferroviario de la Unión Europea.
- El sistema de drenaje previsto es un sistema unitario de conducción de las aguas de infiltración, escorrentía y vertidos, formado por arquetas sifónicas laterales y dos drenajes, uno central y otro lateral. Las aguas de escorrentía y vertidos se evacúan a un colector central de 40 cm de diámetro, con arquetas de limpieza cada 50 m. Las aguas de infiltración, se conducen a un colector lateral de 30 cm de diámetro, con sumideros sifónicos cada 50 m conectados al colector.
- Cuando el terreno atravesado presente peores condiciones geotécnicas se ejecutará una contrabóveda con geometría semicircular (suelos compresibles o potencialmente expansivos, roca de escasa capacidad resistente, evolutivas o degradables). Si las condiciones geotécnicas son mejores, la solución planteada es una solera recta.

- **Salidas de emergencia**

Tal y como recoge la Especificación Técnica de Interoperabilidad (ETI) relativa a la “Seguridad en los túneles ferroviarios” del sistema ferroviario de la Unión Europea, en su artículo “4.2.1.5.2 Acceso a la zona segura”, este apartado se aplica a todos los túneles de más de 1 km de longitud. De esta forma:

a) Las zonas seguras serán accesibles para las personas que inicien la auto-evacuación desde el tren, así como para los servicios de intervención en emergencias.

b) Se elegirá una de las siguientes soluciones para el acceso desde el tren hasta la zona segura:

1) Salidas de emergencia a la superficie laterales y/o verticales. Deberá haber este tipo de salidas, como mínimo, cada 1.000 m;

2) Galerías de conexión transversales entre tubos independientes y contiguos del túnel que permitan utilizar el tubo contiguo del túnel como zona segura. Deberán disponerse estas galerías transversales, como mínimo, cada 500 m;

3) Se permiten soluciones técnicas alternativas que proporcionen una zona segura con un nivel de seguridad, como mínimo, equivalente. El nivel de seguridad equivalente para pasajeros y personal del tren se verificará mediante el método común de seguridad para la evaluación del riesgo.

Se han definido galerías de evacuación vehiculares en todos aquellos túneles que presenten una longitud mayor a 1.000 m.

Las galerías de emergencia vehiculares se han diseñado para permitir la circulación de dos vehículos en paralelo en su interior, lo que facilitará por un lado la movilidad de la maquinaria que se empleará en su construcción, y por otro la circulación de vehículos en dos sentidos en caso de emergencia.

La sección tipo de la galería vehicular posee las siguientes características:

- Ancho mínimo 6,10 m
- Altura mínima 4,73 m

En el presente Estudio Informativo únicamente serán necesarias galerías de evacuación en el túnel de Valparaiso I, de 1110 m de longitud (Alternativa I.4) y en el túnel de Lagartera, de 2.670 m de longitud (Alternativa IV.2).

ALTERNATIVA	TÚNEL	GALERÍA	P.K INICIO	P.K. FIN	LONGITUD (m)
I.4	Valparaiso I	Nº 1	1404+430	1404+630	200
IV.2	Lagartera	Nº 1	4215+080	4215+980	900
		Nº 2	4217+750	4216+850	920

#### 5.4.11.2 Procedimiento constructivo

Se ha adoptado como método constructivo de los túneles del presente Estudio Informativo el denominado como **Nuevo Método Austriaco** (N.A.T.M) **excepto para el túnel de cruce bajo la Autovía TO-20**, debido a que se trata de un túnel corto, excavado en suelos, con bajo recubrimiento y afección a infraestructuras preexistentes. En estas circunstancias se ha considerado que el **Método Tradicional de Madrid** sería el más adecuado. Este procedimiento constructivo minimiza las dimensiones del frente de excavación, lo que resulta favorable para el control de los desplazamientos del terreno generados durante la ejecución, disminuyendo por lo tanto el riesgo de subsidencias y afecciones a la mencionada autopista.

#### 5.4.12 Estaciones

El diseño de las estaciones ubicadas en la nueva infraestructura ferroviaria se ha llevado a cabo observando los siguientes documentos e instrucciones:

- ✓ Manual de Instrucciones y recomendaciones para la redacción de los Proyectos (IGP-2011) de la Dirección de Alta Velocidad de ADIF.
- ✓ Especificación técnica de interoperabilidad del subsistema de infraestructura del sistema ferroviario transeuropeo de alta velocidad (ETI Infraestructura) (Noviembre 2014)
- ✓ REAL DECRETO 505/2007, de 20 de abril, por el que se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad.

- ✓ Instrucción ferroviaria de gálibos, Orden Fom /1630/2015 de 14 de julio

#### 5.4.12.1 Estación de Toledo

La estación de Alta Velocidad de Toledo dará servicio, no sólo a la propia ciudad de Toledo, sino a su entorno de influencia. La población estimada total del área de influencia es de 421.929 habitantes.

- **Implantación de la estación**

Para el paso de la Nueva Línea de Alta Velocidad por Toledo, se han estudiado tres alternativas, siendo coincidente en todas ellas la ubicación de la estación.

La playa de vías de la nueva LAV Madrid – Extremadura se localiza en una alineación recta paralela al emplazamiento de la actual estación (LAV Madrid – Toledo) aunque debido al condicionante que supone el cruce del río Tajo, contemplando la cota de inundación para el periodo de retorno de 500 años, en alzado está sobre-elevada aproximadamente 8,0 m respecto a la cota de la estación actual.

Para las distintas alternativas contempladas los PP.KK. de la **Estación de Toledo** serán los siguientes:

Alternativa	Estación	P.K. Inicio	P.K. Fin
Alternativa I.1	N/A	----	----
Alternativa I.2	Toledo (*)	1200+689	1201+437
Alternativa I.3	Toledo (*)	1300+689	1301+437
Alternativa I.4	Toledo (*)	1400+689	1401+437

(\*) Escapes situados fuera de la alineación de las vías de apartado

La playa de vías de la estación de Toledo está conformada por dos vías de apartado y dos andenes con acceso tanto a las vías de apartado como a la doble vía general.

En ambos lados de la estación se ubica un doble escape que tienen la doble función de permitir el acceso a las vías de apartado indistintamente desde ambas vías generales y que además permiten el paso entre las dos vías principales (80 km/h).

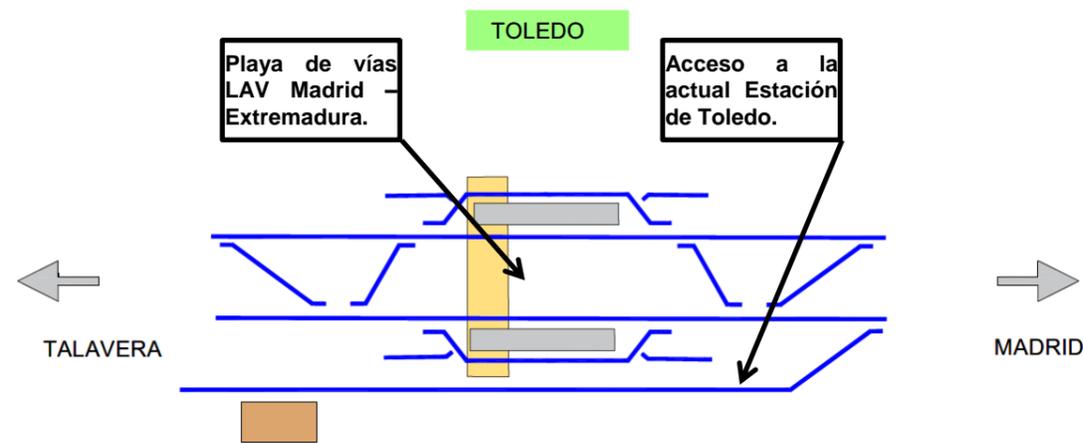


Figura 60.- Esquema de la estación, en azul las vías de alta velocidad, marrón edificio actual y amarillo nuevo vestíbulo (Estación) bajo la LAV Madrid - Extremadura.

En el caso de la Estación de Toledo, a la explotación de composiciones pasantes convencionales de alta velocidad hay que añadir la explotación de lanzaderas de alta velocidad de menor longitud y capacidad, que llegando a Toledo, puedan seguir hasta Talavera y desde esta “rebotar” en sentido contrario.

En las tres alternativas los aparatos de vía diseñados son los siguientes:

- Doble escape de banalización, en cada cabecera de la estación compuestos por aparatos de vía DSIH-G-UIC60-760-0,071-CC-D/I-TC. 200 km/h por vía directa y 80 km/h por vía desviada.
- Aparatos de vía de acceso a las vías de apartado desde las vías generales DSIH-P-UIC60-500-0,09-CC-D-TC. 200 km/h por vía directa y 60 km/h por vía desviada.
- Aparatos de vía de acceso a las vías mango desde las vías de apartado DSIH-G-UIC60-318-0,09-CR-I/D-TC. 200 km/h por vía directa y 50 km/h por vía desviada.

#### • Accesibilidad

La concesión de los servicios urbanos en Toledo la ostenta la empresa Unauto. Existen un total de 4 líneas que parten todas ellas de la estación de Autobuses, situado la Avenida de Castilla la Mancha y comunican la mencionada estación de autobuses con la estación ferroviaria.

El aparcamiento de la estación actual de Toledo, dispone de una zona de aparcamiento de 327 plazas, situado en el paseo de la Rosa, está conectado con las principales vías de comunicación de la zona, equipado con múltiples servicios y abierto las 24 horas.

Se ha aprobado recientemente un proyecto para doblar la capacidad del aparcamiento disuasorio de la Estación una ampliación hasta 662 plazas, 16 para personas con movilidad reducida y cuatro para autobuses.

#### • Diseño arquitectónico

De acuerdo al criterio establecido por la Dirección del Estudio, la propuesta es acceder a la nueva estación de Toledo (LAV Madrid – Extremadura) a través del actual edificio, manteniéndolo como imagen de una tipología constructiva de estación de tren de principios de siglo, y como imagen de edificio integrado en la ciudad. Se proyecta un nuevo vestíbulo moderno, en contraposición con el edificio existente, para la Nueva LAV Madrid – Extremadura.

La playa de vías y andenes de la nueva LAV Madrid – Extremadura se encuentra localizada en paralelo a la actual LAV Madrid – Toledo, aunque elevada respecto a esta última aproximadamente 8,0 m para permitir el cruce posterior de las vías generales sobre el río Tajo, observando la cota impuesta por la avenida de 500 años. Se aprovecha esta sobreelevación para habilitar un vestíbulo de espera y acceso a los andenes bajo la plataforma ferroviaria, mediante un viaducto de vano 41 metros y ancho 38 metros.

Para salvar la distancia de separación que hay entre el actual edificio y el nuevo vestíbulo, además de la diferencia de altura entre los andenes actuales, se proyectan una serie de rampas cubiertas para proteger de las inclemencias del tiempo a los viajeros. Además de un paso inferior bajo la vía actual, al final del cual hay una plaza de acceso para llegar al vestíbulo de acceso a los andenes para la Alta velocidad.

También se han proyectado salidas de emergencia para los andenes. Las salidas de emergencia están situadas cada 95 m y comunican los nuevos andenes con el exterior.

El diseño del nuevo edificio de la estación se basa en los criterios de sostenibilidad y utilización de energías renovables, que deberá desarrollarse en el proyecto constructivo.

Funcionalmente los dos edificios (el actual y el nuevo edificio de la estación), se plantean para que entre los dos accesos a la estación se mantenga el servicio actual, y el nuevo de Alta Velocidad.

El nuevo vestíbulo de la estación, de planta cuadrada, y de dos alturas. Se trata de un amplio vestíbulo acristalado en dos alturas. En la parte inferior del edificio, bajo la estructura que soporta las vías de alta velocidad, se sitúan los despachos, atención al cliente, venta de billetes, sala de circulación, cafetería, y conectada al actual edificio a través de rampas y un paso inferior.

En la planta primera del nuevo vestíbulo, situamos un vestíbulo de climatización.

El acceso a los andenes se produce a través de un doble núcleo de comunicación vertical formado por una escalera fija, doble escalera mecánica de subida y bajada y un ascensor adaptado a PMR.

○ Instalaciones anexas a la estación

Se utilizan las zonas de instalaciones actuales de la estación actual de Toledo:

- ✓ Parking para vehículos privados
- ✓ Dársenas para autobuses.
- ✓ Parada de taxis

○ Descripción funcional

Dado que se mantiene el actual edificio de la estación, se proyecta un nuevo vestíbulo que albergue las necesidades y el programa de una estación de alta velocidad.

En nuevo vestíbulo dispone de 1997,27 m2 de superficie en la planta inferior y 54,15 metros cuadrados en la superior. En dicho vestíbulo se proponen cerramientos en una combinación de elementos traslúcidos, tipo muro cortina, totalmente acristalado para aprovechar la luz solar y crear mayor amplitud y cerramientos ligeros de fachada ventilada de aluminio-zinc. En las partes traslúcidas se colocarán parasoles regulables de la luz. Para la limpieza de dicho muro cortina se dispondrán de pasarelas de mantenimiento interior.

El nuevo vestíbulo tiene contacto con el actual por unas rampas de acceso y un paso inferior bajo las vías actuales.

Las puertas de los accesos a los vestíbulos son puertas automáticas correderas apertura central 2 hojas, con hojas antipánico.

Respecto a niveles en altura, la planta baja es la planta de zona pública, de accesos y servicios, del gabinete de circulación y de locales técnicos, y los servicios propios de la estación como:

- Venta de billetes
- Información al viajero y atención al cliente
- Aseos
- Cafetería
- Cuartos de seguridad y CCTV incendios y telefonía,
- Zona de descanso, reserva y zona de espera.

Desde este vestíbulo a través de 2 escaleras mecánicas de subida y otras dos de bajada y una escalera fija, y sendos ascensores, situados junto a las escaleras, adaptados a PMR.

Las superficies útiles calculadas son:

Espacio	Area
ESTACIÓN	1997.27 m2
ANDEN 1	3952.07 m2
ANDEN 2	3952.07 m2
CASETONES SALIDA DE EMERGENCIA	247.44 m2
TÚNEL SUBTERRÁNEO DE SALIDA DE EMERGENCIA	542.15 m2
VESTÍBULOS	108.30 m2
PLAZA ACCESO	225.52 m2
RAMPA A NUEVA ESTACIÓN	1058.27 m2
PASO INFERIOR	44.85 m2
RAMPA PASO A DESNIVEL	350.84 m2
<b>Total</b>	<b>12478.78 m2</b>

#### 5.4.12.2 Estación de Talavera de la Reina

La estación de Alta Velocidad de Talavera de la Reina dará servicio, no sólo a la propia ciudad de Talavera, sino a su entorno de influencia. La población estimada total del área de influencia es de 214.884 habitantes.

- **Implantación de la estación**

A diferencia de la Estación de Toledo, en la que su localización es la misma para las distintas alternativas de trazado, en el caso de la Estación de Talavera de la Reina, la ubicación de la misma es distinta para cada una de las dos alternativas de trazado definidas para su playa de vías, aunque el diseño del edificio (arquitectura, espacios y acabados), conexiones con los andenes y urbanización exterior es la misma en ambas alternativas.

Para las dos alternativas contempladas, los PPKK de la **Estación de Talavera** serán las siguientes:

Tramo / Alternativa	Estación	P.K. Inicio	P.K. Fin
Alternativa III.1	Talavera de La Reina	3105+932	3109+695
Alternativa III.2	Talavera de La Reina	3206+086	3212+788

A la explotación de composiciones pasantes convencionales de alta velocidad hay que añadir la explotación de lanzaderas de alta velocidad de menor longitud y capacidad, que llegando a Toledo, puedan seguir hasta Talavera y desde esta han de rebotar en sentido contrario. Este hecho es necesario tenerlo en cuenta puesto que es preferible una configuración que evite la ocupación de vías generales. Además, es preferible que las vías generales no tengan acceso directo a los andenes.

La **estación de Talavera de la Reina para la Alternativa III.1**, está conformada por dos vías de apartado y dos andenes que dan acceso tanto a las vías de apartado como a la doble vía general. Las vías de apartado están situadas hacia el interior de las vías generales de modo que los trenes que utilizan estas vías pueden invertir su marcha sin cizallar las vías generales.

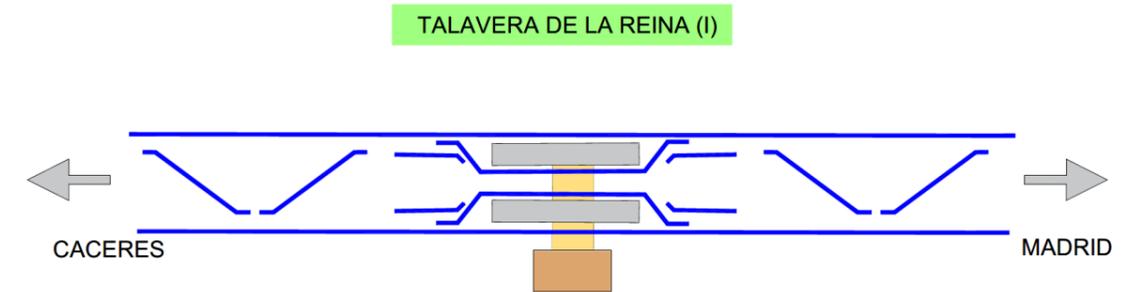


Figura 61.- esquema de la estación, en azul las vías de Alta Velocidad, marrón nuevo edificio y amarillo paso inferior de comunicación de andenes.

En ambos lados de la estación se ubica un doble escape que tienen la doble función de permitir el acceso a las vías de apartado indistintamente desde ambas vías generales y que además permiten el paso a entre las dos vías principales (180 km/h).

En esta alternativa los aparatos de vía diseñados son los siguientes:

- DSIH-AV-UIC60-3000/1500-1:22-CC-PM-I/D-TC. 350 km/h por vía directa y 100 km/h por vía desviada.
- DSIH-G-UIC60-760-0,071-CC-D/I-TC. 200 km/h por vía directa y 80 km/h por vía desviada.
- DSIH-G-UIC60-318-0,09-CR-I/D-TC. 200 km/h por vía directa y 50 km/h por vía desviada.

La **estación de Talavera de la Reina para la Alternativa III.2**, está conformada por dos vías generales (sin acceso a andenes) exteriores a las cuatro vías de apartado (las dos interiores, para el servicio de cercanías Madrid – Talavera de la Reina y las exteriores para los servicios de larga distancia con parada en Talavera de la Reina) y dos andenes asimétricos, que dan acceso tanto a las vías de apartado. Esta conformación asimétrica de las vías de apartado responde a la limitación de espacios existentes, para no afectar a las viviendas colindantes y la necesidad de pasar a través de la Estación de Talavera de la Reina hacia Portugal, mediante las vías generales a la mayor velocidad posible (300 km/h), de modo que no se penalice el tiempo de recorrido de los trenes de largo recorrido sin parada en Talavera de la Reina.

Las vías de apartado están situadas hacia el interior de las vías generales de modo que los trenes que utilizan estas vías pueden invertir su marcha sin cizallar las vías generales.

En ambos lados de la estación se ubica un doble escape que tienen la doble función de permitir el acceso a las vías de apartado indistintamente desde ambas vías generales y que además permiten el paso entre las dos vías principales (300 km/h).

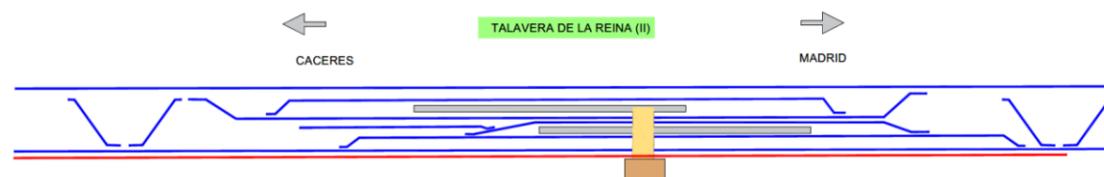


Figura 62.- esquema de la estación, en azul las vías de Alta Velocidad, rojo línea convencional, marrón nuevo edificio y amarillo paso inferior de comunicación de andenes.

En esta alternativa los aparatos de vía diseñados son los siguientes:

- DSIH-AV-UIC60-17000/7300-1:50-CC-PM-I/D-TC. 350 km/h por vía directa y 220 km/h por vía desviada.
- DSIH-AV-UIC60-3000/1500-1:22-CC-PM-I/D-TC. 350 km/h por vía directa y 100 km/h por vía desviada.
- DSIH-GAV-UIC60-1500-0,042-CR-PM-I/D-TC. 350 km/h por vía directa y 100 km/h por vía desviada.
- DSIH-G-UIC60-760-0,071-CC-D/I-TC. 200 km/h por vía directa y 80 km/h por vía desviada.
- DSIH-G-UIC60-318-0,09-CR-I/D-TC. 200 km/h por vía directa y 50 km/h por vía desviada.
- DSIH-G-UIC60-318-0,11-CC-I/D-TC. 100 km/h por vía directa y 50 km/h por vía desviada.
- DDIH-G-UIC60-190-0,11-CR-TC. 100 por vía directa y 40 km/h por vía desviada.

- **Accesibilidad**

Accesibilidad urbana. El acceso a la nueva estación de la LAV Madrid - Extremadura, se realiza a través del nuevo edificio, ubicado en las inmediaciones del edificio actual. La accesibilidad a la actual estación es óptima desde el centro de la ciudad. Ésta se encuentra conectada con el centro a través del Paseo de la Estación hasta la “V” formada por dos de las arterias principales de la ciudad: la Avenida Pío XII y la Calle Capitán Cortés y que confluyen en la Plaza de España. La nueva estación de autobuses se encuentra muy cerca del encuentro entre estas avenidas. Otro posible itinerario de mayor capacidad hacia el centro lo constituye la Avenida Juan Carlos I.

Accesibilidad interurbana. La conexión con la actual estación de autobuses parece ser una buena solución para aquellos viajeros que, viviendo en localidades próximas a la ciudad, han de tomar la nueva LAV Madrid - Extremadura. La nueva avenida, además, dispondría de una excelente conexión tanto con la carretera N-502 al oeste (y por tanto con la A-5) como con las carreteras las carreteras CM-5100, CM-9512 y CM-5001 que conectan la ciudad con los municipios situados al norte. La avenida dispondría de conexión también con la futura Ronda y por tanto con las carreteras que se dirigen al sur de la ciudad.

- **Diseño arquitectónico**

En el caso de la Alternativa III.2, tanto el nuevo edificio como las instalaciones anexas a la estación, se localizan en terrenos propiedad de ADIF. En el caso de la Alternativa III.1 queda localizados en terrenos ajenos a ADIF por lo que deberán expropiarse.

En ambas alternativas tanto el edificio como las zonas exteriores son iguales.

Desde el edificio de la estación se proyectan un paso subterráneo de 44 metros, con escaleras mecánicas de acceso a los andenes.

Este edificio tiene una superficie de 2341 m<sup>2</sup> para la alternativa III.1 y 2352 m<sup>2</sup> para la alternativa III.2. En la zona oeste se ha diseñado un hall de acceso a la estación desde el que se accede a la Venta de Billetes, información al viajero, y en la parte central aseos, y la consigna, además de los accesos a las escaleras manuales y mecánicas.

En la zona este se encuentra el hall de distribución de 507,35 m<sup>2</sup> en la que se encuentra la zona de Cafetería, cuartos técnicos, y en la parte sur locales comerciales.

- Instalaciones anexas a la estación

Se diseñan zonas de instalaciones con una superficie de 6656 m<sup>2</sup>:

- ✓ Parking para vehículos privados
- ✓ Dársenas para autobuses.
- ✓ Parada de taxis
- Descripción funcional

La propuesta es mantener el actual edificio de la estación, como imagen de una tipología constructiva de estación de tren principio de siglo, y como imagen de edificio integrado en la ciudad y para establecer el programa de necesidades proyectar un nuevo edificio moderno, en contraposición con el edificio existente, con un diseño de imagen actual de estación de ferrocarril. El edificio actual cambia su uso a área comercial, manteniendo su fachada principal a la ciudad y su acceso desde la Avenida de la Estación.

El nuevo edificio de la estación, adopta una planta rectangular. Se proyecta como un paralelogramo, con cubierta plana invertida y cerramientos ligeros de vidrio y de aleaciones de aluminio-zinc, en contraposición con la tipología del edificio actual.

La solución arquitectónica para ambas alternativas es la misma, aunque la ubicación es simétrica respecto del edificio actual.

El acceso a los andenes se produce a través de un doble núcleo de comunicación vertical formado por una escalera fija, y otras mecánicas y un ascensor adaptado a PMR, que comunica con un paso subterráneo bajo las nuevas vías.

Los elementos funcionales que componen el vestíbulo general de la estación, como zona pública, de accesos y servicios, del gabinete de circulación y de locales técnicos, y los servicios propios de la estación son:

- Venta de billetes
- Información al viajero y atención al cliente
- Aseos
- Cafetería
- Cuartos de seguridad y CCTV incendios y telefonía,
- Zona de descanso, reserva y zona de espera.

Las superficies útiles calculadas son:

Espacio	Area (III.1)	Area (III.2)
ESTACIÓN	2341.00 m2	2352.00 m2
ANDEN 1	3302.00 m2	3283.00 m2
ANDEN 2	3302.00 m2	3283.00 m2
SALIDAS DE EMERGENCIA	544.00 m2	605.00 m2
APARCAMIENTO Y AREAS EXTERIORES	6656.00 m2	6107.00 m2
PASO SUBTERRÁNEO	720.00 m2	914.00 m2
<b>Total</b>	<b>16865.00 m2</b>	<b>16544.00 m2</b>

#### 5.4.12.3 Estación de Oropesa

La estación de Alta Velocidad de Oropesa dará servicio, se extenderá a la comarca de la Campana de Oropesa. La población estimada total del área de influencia es de 27.188 habitantes.

- **Implantación de la estación**

La estación de Oropesa se diseña con la tipología clásica de estaciones de Alta Velocidad, es decir está conformada por una doble vía general central y dos vías de apartado laterales, teniendo estas últimas exclusivamente acceso a los andenes.

La estación de Oropesa se encuentra localizada dentro del sub-tramo Oropesa – Talavera de la Reina, subtramo diseñado para tráfico mixto, por lo que las vías de apartado se diseñan con una longitud útil de 750 m, suficiente para albergar trenes de mercancías de esa longitud.

En ambos lados de la estación se ubica un doble escape que tienen la doble función de permitir el acceso a las vías de apartado indistintamente desde ambas vías generales y que además permiten el paso entre las dos vías principales (350 km/h).

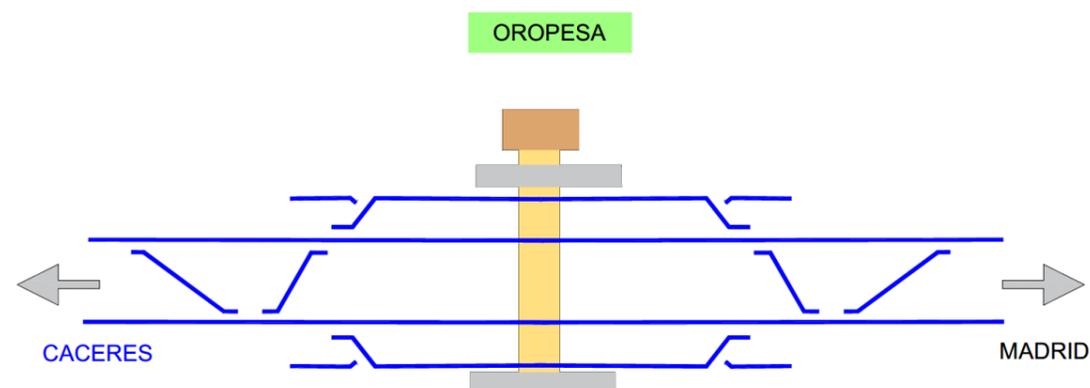


Figura 63.- esquema de la estación, en azul las vías de Alta Velocidad, marrón nuevo edificio y amarillo paso inferior de comunicación de andenes.

La **Estación de Oropesa** se encuentra localizada entre los siguientes puntos kilométricos:

Tramo / Alternativa	Estación	P.K. Inicio	P.K. Fin
Alternativa IV.1	Oropesa	4113+909	4116+885

En esta alternativa los aparatos de vía diseñados son los siguientes:

- DSIH-AV-UIC60-17000/7300-1:50-CC-PM-I/D-TC. 350 km/h por vía directa y 220 km/h por vía desviada.
- DSIH-AV-UIC60-3000/1500-1:22-CC-PM-I/D-TC. 350 km/h por vía directa y 100 km/h por vía desviada.
- DSIH-G-UIC60-318-0,09-CR-I/D-TC. 200 km/h por vía directa y 50 km/h por vía desviada.

#### • Accesibilidad

Accesibilidad urbana. La accesibilidad a la estación es óptima desde el centro de la ciudad. Ésta se encuentra conectada con el centro a través de la Calle de Las Monjas, que conectará con el nuevo paso superior 4112.32 Acceso Oropesa (CM-4100) y con la remodelación del enlace A-5 con N-Va, y con el PI 4115.06 Acceso peatonal a nueva estación.

Accesibilidad interurbana. La nueva estación, además, dispondría de una excelente conexión tanto con la carretera A-5 que conectan con los municipios como Torralba de Oropesa, Lagartera, Calzada de Oropesa, Navalmoral de la Mata.

#### • Diseño arquitectónico

La nueva playa de vías de la estación de Oropesa se implementa ocupando la ubicación de la actual línea ferroviaria, quedando desplazada hacia el Oeste aproximadamente 600 m respecto a la playa de vías de la actual estación.

El nuevo edificio está situado a unos 600 metros al Oeste del edificio actual, y en el margen norte de las nuevas vías.

Desde el nuevo edificio se proyecta un paso subterráneo de 70 metros, con escaleras mecánicas de acceso a los andenes.

Este edificio tiene una superficie de 2451.00 m<sup>2</sup>. En la zona oeste se ha diseñado un hall de acceso a la estación de 112,45 m<sup>2</sup>, desde el que se accede a la Venta de Billetes, información al viajero, y en la parte central aseos, y la consigna, además de los accesos a las escaleras manuales y mecánicas.

En la zona este se encuentra el hall de distribución de 507,35 m<sup>2</sup> en la que se encuentra la zona de Cafetería, cuartos técnicos, y en la parte sur locales comerciales.

#### ○ Instalaciones anexas a la estación

Se diseñan zonas de instalaciones con una superficie de 6656 m<sup>2</sup>:

- ✓ Parking para vehículos privados
- ✓ Dársenas para autobuses.
- ✓ Parada de taxis

#### ○ Descripción funcional

El nuevo edificio de la estación, de planta rectangular, se abre hacia el sur de las vías.

Desde el nuevo edificio se da paso a través de una serie de escaleras mecánicas, escaleras manuales y ascensores que comunican con un paso subterráneo que cruza bajo las vías, hasta conectar con los andenes.

Los andenes miden 750 m de longitud y 10m de anchura en la zona central (410 m) y 3,0 m en el resto, estando cubiertos por una marquesina en la zona central.

Las puertas de los accesos al hall son puertas automáticas correderas apertura central 2 hojas, con hojas antipánico.

Los elementos funcionales que componen el vestíbulo general de la estación, como zona pública, de accesos y servicios, del gabinete de circulación y de locales técnicos, y los servicios propios de la estación son:

- Venta de billetes
- Información al viajero y atención al cliente
- Aseos
- Cafetería
- Cuartos de seguridad y CCTV incendios y telefonía,
- Zona de descanso, reserva y zona de espera.

Las superficies útiles calculadas para esta alternativa son:

Espacio		Area
ESTACIÓN		2451.00 m2
ANDEN 1		4233.00 m2
ANDEN 2		4099.00 m2
SALIDAS DE EMERGENCIA		0.00 m2
APARCAMIENTO Y AREAS EXTERIORES		7267.00 m2
PASO SUBTERRÁNEO		942.00 m2
<b>Total</b>		<b>18992.00 m2</b>

#### 5.4.13 Instalaciones ferroviarias

En el anejo 15.- Instalaciones ferroviarias se realiza una descripción exhaustiva de las instalaciones de tracción eléctrica e instalaciones de control-mando y señalización.

##### 5.4.13.1 Electrificación

Al igual que en el resto de líneas ferroviarias de alta velocidad españolas que se encuentran en fase de construcción o de proyecto, se ha adoptado el sistema de electrificación 2x25 kV. La principal característica de la catenaria de este sistema es la introducción de un hilo para la corriente de retorno o feeder negativo. La tensión existente entre el feeder de alimentación y el de retorno es de 50 kV y 25 kV entre carriles y catenaria. De esta forma un mismo material móvil puede circular por líneas con diferente sistema de tracción. El transporte de intensidad por la línea se realiza a 50 kV y la alimentación a 25kV, así las caídas de tensión disminuyen prácticamente a la mitad, con lo que las subestaciones se pueden distanciar aproximadamente 60 kilómetros. En este sistema 2x25 kV son necesarios, además de las subestaciones de tracción en línea, autotransformadores a lo largo de ésta para transformar la tensión de 50 kV a 25 kV. Éstos permiten mantener además un gran equilibrio en la tensión de la línea, además de protegerla contra corrientes vagabundas.

##### 5.4.13.2 Instalaciones de señalización, seguridad y comunicaciones

En cuanto a las instalaciones de seguridad diseñadas, permiten la circulación a velocidades máximas de 300 km/h y la explotación en toda su longitud en vía doble banalizada. El sistema constará de un Puesto Central de Control desde el que se gobernará la totalidad de la línea mediante el telemando de señalización. El sistema ATP (Automatic Train Protection) de protección automática del tren establecido será el estándar europeo ERTMS/ETCS (European Railway Traffic Management System / European Train Control System). Este sistema debe permitir la interoperabilidad técnica, normalizando las funciones de control y protección del tren y las interfaces de intercambio de información entre el tren y la infraestructura de la vía. El sistema estará respaldado por un sistema ASFA (Aviso de señales y frenado automático) convencional que permite velocidades de hasta 220 km/h.

El sistema de telecomunicaciones estará formado por los siguientes elementos: sistema de telefonía, telemando y sistema de radio móvil GSM-R.

#### 5.4.14 Reposición de servicios

En el Anejo 16 se realizó el estudio, localización y análisis de todos aquellos servicios existentes que puedan ser afectados por los trazados de cada alternativa.

La información empleada para la localización y caracterización se ha realizado de las siguientes fuentes:

- Proyectos de referencia de los proyectos constructivos Madrid Oropesa 2012.
- Correspondencia con las compañías y ayuntamientos gestoras de servicios.
- Consulta a Inkolan.
- Visores ortofotográficos web actualizados.

Las compañías afectadas detectadas son las siguientes:

- Líneas eléctricas A.T.
  - Fenosa
  - Iberdrola
  - REE
  - Particulares
- Líneas de telecomunicaciones
  - Movistar
  - Orange
  - Vodafone
  - DGT
- Gasoductos
  - Gas Natural
  - Enagas
- Antenas de telefonía móvil
  - Renfe
  - Movistar
  - Vodafone
- Redes de abastecimiento
  - Aqualia
  - Infraestructuras del Agua de Castilla La Mancha
  - Confederación Hidrográfica del Tajo (CHT)
  - Ayuntamientos

- Redes de saneamiento
  - Aqualia
  - Ayuntamientos
- Radio faro aeronáutico.
  - AENA
- Vértices geodésicos
  - Instituto Geográfico Nacional.
- Riegos
  - Particulares y mancomunados.

El número de reposiciones propuestas clasificados por tipo, tramo y alternativa se muestra en la siguiente tabla:

		TRAMO I				TRAMO II			TRAMO III		TRAMO IV	
		ALT	ALT	ALT	ALT	ALT	ALT	ALT	ALT	ALT	ALT	ALT
		.1	.2	.3	.4	.1	.2	.3	.1	.2	.1	.2
<b>ELECTRICAS</b>	20Kv	13	5	4	4	10	19	17	18	19	19	19
	45Kv	1	2	3	2	1	1	2	1	1	12	2
	132Kv	7	2	2	1	1	1	1	-	-	-	-
	220Kv	3	1	1	1	2	1	1	2	2	-	-
	400Kv	-	1	1	1	-	-	-	-	-	1	1
<b>GASODU COND. AGUAS</b>	Tubería abastecimiento	5	2	4	5	5	9	8	8	6	5	-
	Potabilizadora abastecimiento	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	3
	Captación abastecimiento	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
	Saneamiento	1	-	-	-	1	2	3	3	3	5	1
	Riego	7	-	-	-	-	8	8	16	16	-	-
<b>GASODUCTOS</b>	Gasoductos	-	4	3	3	-	-	-	5	5	-	-
	Gasoductos	1	-	1	1	5	2	2	3	3	-	-
	Líneas telefónicas y	7	7	5	4	7	12	12	15	19	6	8

		TRAMO I				TRAMO II			TRAMO III		TRAMO IV	
		ALT .1	ALT .2	ALT .3	ALT .4	ALT .1	ALT .2	ALT .3	ALT .1	ALT .2	ALT .1	ALT .2
TELEC OM.	Antenas de telefonía	3	1	-	-	1	-	-	1	1	-	-
	Paneles	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
OTROS	Acometidas nuc. urbano	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-

Para la valoración se emplea precio medio por longitud o unidad de reposición dependiendo de la unidad, que se muestra en correspondiente tabla de valoraciones de alternativas del estudio.

La localización y reposición estimada se refleja en las tablas del anejo así como en Documento nº 2, planos nº 19 Reposiciones de Servicios Afectados.

#### 5.4.15 Situaciones provisionales

En el anejo 17 se ha realizado, una descripción y análisis de las situaciones provisionales ferroviarias y viarias necesarias para acometer las obras objeto del estudio. A continuación, se adjunta una tabla resumen con la localización de las mismas.

Situaciones Provisionales Ferroviarias
Tramo I.- Toledo
Alternativa I.1
LAV Madrid – Sevilla P.K. 1100+000
Línea FC Villaluenga de la Sagra – Algodor P.K. 1106+950
Alternativas I.2, I.3 y I.4
LAV Madrid – Toledo P.K. 1200+000; 1300+000 y 1400+000 respectivamente
Tramo III.- Talavera de la Reina
Alternativas III.1 y III.2

Situaciones Provisionales Ferroviarias
Línea FC Madrid – Valencia de Alcántara PP.KK. 3108+500 y 3208+000 // 3211+000 respectivamente,
Tramo IV.- Oropesa
Alternativa IV.1
Línea FC Madrid – Valencia de Alcántara PP.KK. 4113+700 // 4118+000

Situaciones Provisionales Viarias
Tramo I.- Toledo
Alternativa I.1
Autopista AP-41 P.K. 1105+570
Carretera CM-4058 P.K. 1112+180
Alternativa I.2
Paseo de San Eugenio P.K. 1202+700
Avenida de París P.K. 1203+230
Autovía CM-40 P.K. 1208+660
Autovía A-40 y Carretera N-403 P.K. 1211+880
Alternativa I.3
Autovía CM-40 P.K. 1308+680
Autovía A-40 y Carretera N-403 P.K. 1311+900
Alternativa I.4
Avenida de Castilla La Mancha P.K. 1402+250
Paseo del Salto del Caballo P.K. 1402+500
Ramal de acceso al enlace del Salto del Caballo P.K. 1402+700
Ramal de acceso al enlace del Santo del Caballo P.K. 1403+100
Avenida de Madrid P.K. 1403+180

Situaciones Provisionales Viarias
Autovía CM-40 P.K. 1408+680
Autovía A-40 y Carretera N-403 P.K. 1411+900
Tramo II.- Torrijos
Alternativa II.1
Carretera CM-4009 P.K. 2101+500
Carretera CM-4009 P.K. 2104+190
Carretera CM-4053 P.K. 2114+660
Carretera CM-4015 P.K. 2122+450
Alternativa II.2
Carretera CM-4009 P.K. 2201+500
Carretera CM-4009 P.K. 2204+290
Carretera TO-1029 P.K. 2207+730
Carretera TO-1029 P.K. 2214+270
Carretera CM-4053 P.K. 2215+650
Alternativa II.3
Carretera TO-3523 P.K. 2302+190
Carretera CM-4015 P.K. 2305+090
Carretera TO-1029 P.K. 2314+270
Carretera CM-4053 P.K. 2315+650
Tramo III.- Talavera de la Reina
Alternativa III.1
Carretera CM-5100 P.K. 3108+270
Carretera N-502 P.K. 3110+970
Alternativa III.2
Carretera CM-5100 P.K. 3208+260

Situaciones Provisionales Viarias
Carretera N-502 P.K. 3211+200
Tramo IV.- Oropesa
Alternativa IV.2
Carretera TO-1294 P.K. 4208+630
Carretera TO-1296 P.K. 4220+150

#### 5.4.16 Expropiaciones

Acorde a la Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del sector ferroviario, la aprobación del estudio informativo supone la inclusión de la futura línea o tramo de la red a que éste se refiera, en la Red Ferroviaria de Interés General, conforme a lo establecido en su artículo 4.2.

De este modo, “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”.

Por tal motivo, se incluye en el presente apartado una propuesta de la banda de reserva de la previsible ocupación de la infraestructura.

La metodología empleada en este caso es la expropiación del pleno dominio de las superficies que ocupen la explanación de la línea férrea, sus elementos funcionales y las instalaciones permanentes que tengan por objeto una correcta explotación, así como todos los elementos y obras anexas o complementarias definidas en el proyecto que coincidan con la rasante del terreno o sobresalgan de él, y en todo caso las superficies que sean imprescindibles para cumplimentar la normativa legal vigente para este tipo de Obras. Con arreglo a la Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del Sector Ferroviario, la Zona de Dominio Público viene determinada por una banda horizontal, denominada plataforma, más una zona a ambos lados de ésta que llega hasta las aristas exteriores de la explanación (incluyendo los elementos funcionales e instalaciones que tengan por objeto la correcta explotación de la línea férrea), a la que se añade una segunda zona a partir de las citadas aristas, medida

en horizontal y perpendicular a éstas, de cinco metros de anchura en suelo urbano o urbanizable y de ocho metros en los restantes tipos de suelo.

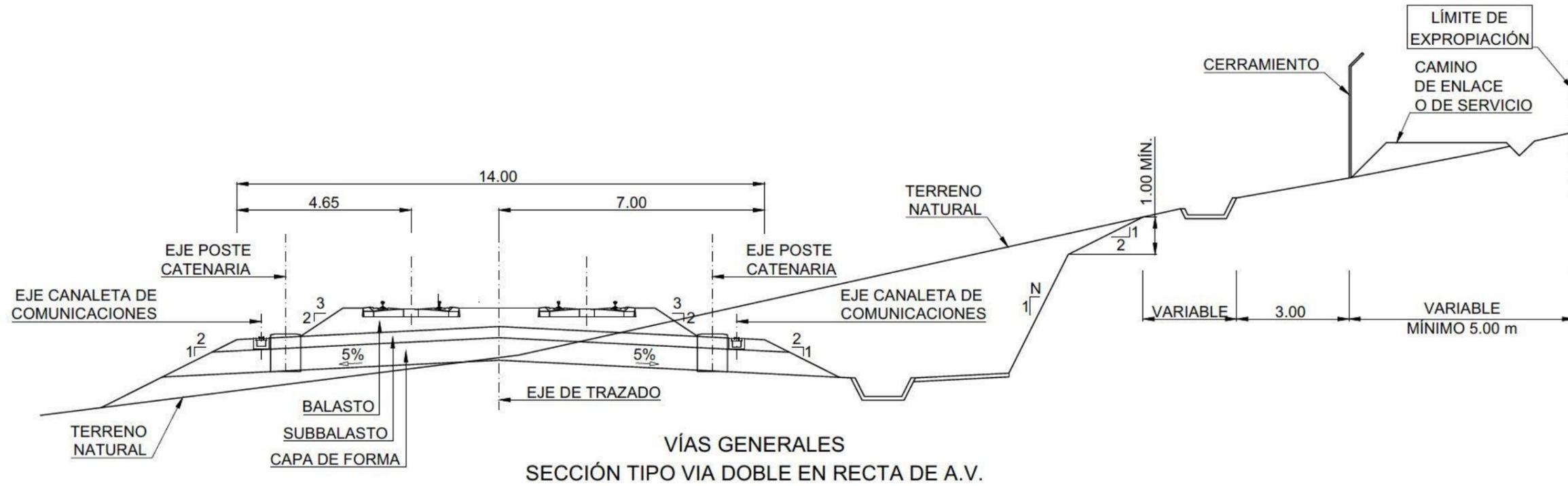


Figura 64.- Ocupación de la sección de doble vía.

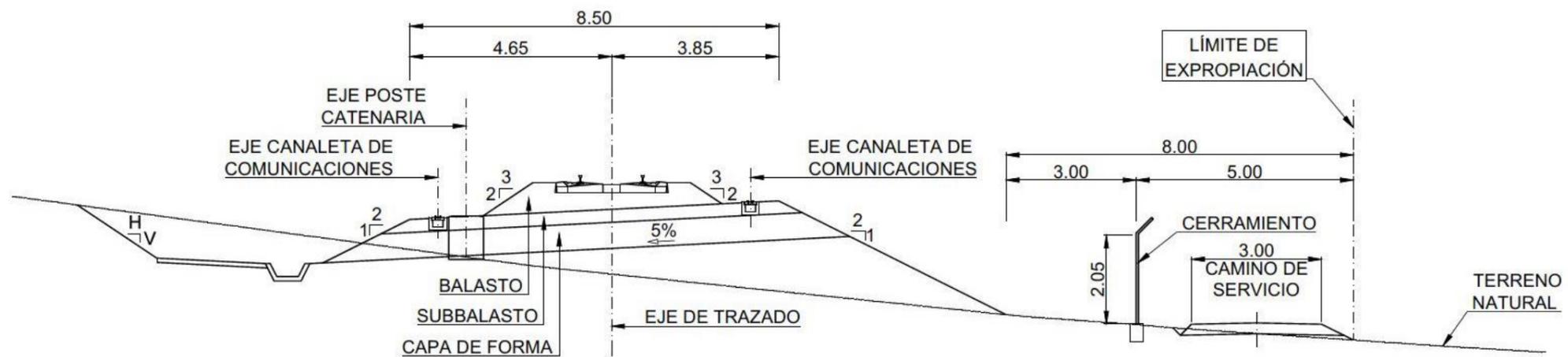


Figura 65.- Ocupación de la sección de vía única.

A estos efectos:

1. Se considera explanación la franja de terreno en la que se ha modificado la topografía natural del suelo y sobre la que se construye la línea férrea, se disponen sus elementos funcionales y se ubican sus instalaciones.
2. Se considera arista exterior de la explanación, la intersección del pie de talud del terraplén o línea de coronación de trinchera o desmonte o, en su caso, de los muros de sostenimiento con el terreno natural.

En los casos especiales de puentes, viaductos, estructuras u obras similares, como regla general se podrán fijar como aristas exteriores de la explanación las líneas de proyección vertical del borde de las obras sobre el terreno, siendo, en todo caso, de dominio público el terreno comprendido entre las referidas líneas. En aquellos supuestos en que la altura de la estructura sea suficiente, podrá delimitarse como zona de dominio público exclusivamente la zona necesaria para asegurar la conservación y el mantenimiento de la obra, y en todo caso, el contorno de los apoyos y estribos y una franja perimetral suficiente alrededor de estos elementos.

En los túneles, la determinación de la zona de dominio público se extenderá a la superficie de los terrenos necesarios para asegurar la conservación y el mantenimiento de la obra, de acuerdo con las características geotécnicas del terreno, su altura sobre aquéllos y la disposición de sus elementos, tomando en cuenta circunstancias tales como su ventilación y sus accesos.

En el suelo contiguo al ocupado por las líneas o infraestructuras ferroviarias y clasificado como suelo urbano o urbanizable por el correspondiente planeamiento urbanístico, las distancias para la protección de la infraestructura ferroviaria serán de 5 metros para la zona de dominio público y de 8 m para la de protección, contados en todos los casos desde las aristas exteriores de explanación. Dichas distancias podrán ser reducidas siempre que se acredite la necesidad de la reducción y no se ocasione perjuicio a la regularidad, conservación y el libre tránsito del ferrocarril sin que, en ningún caso, la correspondiente a la zona de dominio de público pueda ser inferior a 2 metros.

La fijación de la línea perimetral de la expropiación con relación a la arista exterior de la explanación del tronco, queda definida en los planos de expropiaciones anexos al Anejo 18 Expropiaciones de esta memoria.

Se realiza un estudio de los distintos tipos de terreno afectados atendiendo al uso actual del suelo y al aprovechamiento urbanístico del mismo, delimitándose el término municipal y el tramo.

Definidos los tipos de usos y aprovechamientos que aparecen en los terrenos afectados del área de estudio se procede a mostrar los siguientes resúmenes:

TERMINO MUNICIPAL	SUELO RUSTICO AFECTADO											TOTAL POR MUNICIPIO M2
	ALTERNATIVA											
	I1	I.2	I.3	I.4	II.1	II.2	II.3	III.1	III.2	IV1	IV2	
Alameda de la Sagra	31.329											31.329
Alcabon					24.877							24.877
Alcañizo											140.286	140.286
Barcience	136.494	125.071	124.649	124.649								510.863
Bargas	338.534	317.177	318.562	320.052								1.294.325
Cabañas de la Sagra	23.792											23.792
Calera y Chozas								319.370	319.370	363.180	379.594	1.381.514
Calzada de Oropesa										343.812	392.909	736.721
Carmena					42.418	251.071	249.547					543.036
Carriches					130.213	244.459	244.459					619.131
Cazalegas					36.922	36.577	36.577	79.158	79.162			268.396
Cobeja	350.565											350.565
Domingo Perez					145.512	120.873	120.873					387.258
Erustes						110.726	110.726					221.452
Escalonilla							290.402					290.402
Gerindote	2.828	5.234	5.239	5.239	39.301	40.373	260.501					358.715
Herreruela de Oropesa										110.460	104.852	215.312
Illán de Vacas						249.654	249.654					499.308
La Mata						13.860	13.860					27.720
Lagartera										172.942	113.699	286.641
Los Cerralbos					237.319							237.319
Lucillos					232.442	293.352	293.352					819.146
Magán	310.274											310.274
Montearagón						96.875	96.875					193.750
Olias de Rey	158.845											158.845
Oropesa										554.257	588.026	1.142.283
Otero					152.311							152.311
Pantoja	25.421											25.421
Pepino								69.696	69.696			139.392
Rielves	186.254	267.531	264.537	264.537								982.859
Santa Olalla					356.114	21.829	21.829					399.772
Santo Domingo Caudilla					263.138	230.271						493.409
Talavera de la Reina					401.974	262.894	262.894	686.596	696.482			2.310.840
Toledo		664.458	634.797	622.332								1.921.587
Torralba de Oropesa										143.230		143.230
Torrijos					316.494	319.506						636.000
Villamiel de Toledo	352.707											352.707
Villaseca de la Sagra	291.432											291.432
<b>TOTAL POR ALTERNATIVA M2</b>	<b>2.208.475</b>	<b>1.379.471</b>	<b>1.347.784</b>	<b>1.336.809</b>	<b>2.379.035</b>	<b>2.292.320</b>	<b>2.251.549</b>	<b>1.154.820</b>	<b>1.164.710</b>	<b>1.690.804</b>	<b>1.722.285</b>	<b>18.928.062</b>

Tabla de superficies de suelo rustico afectado por término municipal y alternativa.

TERMINO MUNICIPAL	SUELO URBANO O URBANIZABLE AFECTADO								TOTAL POR MUNICIPIO M2
	ALTERNATIVA								
	I.2	I.3	I.4	II.1	II.2	III.1	III.2	IV.1	
BARGAS	35.296	37.645	37.491						110.432
CAZALEGAS						1.195	1.195		2.390
GERINDOTE				2.705	3.523				6.228
OROPESA								4.621	4.621
TALAVERA DE LA REINA						206.097	242.384		448.481
TOLEDO	92.975	74.537	64.315						231.827
<b>TOTAL POR ALTERNATIVA M2</b>	<b>128.271</b>	<b>112.182</b>	<b>101.806</b>	<b>2.705</b>	<b>3.523</b>	<b>207.292</b>	<b>243.579</b>	<b>4.621</b>	<b>803.979</b>

Tabla de superficies de suelo urbano y urbanizable afectado por término municipal y alternativa.

TERMINO MUNICIPAL	EDIFICACIONES									
	ALTERNATIVA									
	I.2	I.3	I.4	II.1	II.2	II.3	III.1	III.2	IV.1	IV.2
BARGAS	6	6	6	-	-	-	-	-	-	-
NAVE	3	3	3							
VIVIENDA	3	3	3							
CALERA Y CHOZAS	-	-	-	-	-	-	-	4	-	3
NAVE								2		1
VIVIENDA								2		2
CALZADA DE OROPESA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
NAVE										5
VIVIENDA										1
CARMENA	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
NAVE					1					
CAZALEGAS	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-
NAVE							1	1		
DOMINGO PEREZ	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
NAVE					1	1				
GERINDOTE	-	-	-	3	3		-	-	-	-
NAVE				2	2					
VIVIENDA				1	1					
OROPESA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
NAVE										6
VIVIENDA										3
TALAVERA DE LA REINA	-	-	-	2	-	1	48	26	-	-
NAVE				1		1	16	14		
VIVIENDA				1			32	12		
TOLEDO	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-
NAVE	1	1	1							
VIVIENDA	1	1	1							
TORRALBA DE OROPESA	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
VIVIENDA									2	
TORRIJOS	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-
NAVE					3					
VIVIENDA					1					

TERMINO MUNICIPAL	EDIFICACIONES									
	ALTERNATIVA									
	I.2	I.3	I.4	II.1	II.2	II.3	III.1	III.2	IV.1	IV.2
<b>TOTAL UD</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>49</b>	<b>31</b>	<b>2</b>	<b>14</b>

Tabla de edificaciones afectadas por término municipal y alternativa

#### 5.4.17 Programa de obras

En el Anejo 20.- Programa de obras, en base a las principales magnitudes y macro-fases de obra establecidas se ha establecido el Plazo de Ejecución para cada una de las alternativas estudiadas, siendo el mismo el que puede observarse en la tabla adjunta.

	Alternativas										
	I.1	I.2	I.3	I.4	II.1	II.2	II.3	III.1	III.2	IV.1	IV.2
Plazo de ejecución (meses)	48	42	42	42	48	48	48	36	36	42	48

#### 5.4.18 Estudio de rentabilidad

En el Anejo 21, se adjunta el Estudio de Rentabilidad Financiera y Socioeconómica de la Línea de Alta Velocidad Madrid – Extremadura – Lisboa, redactado por Adif en diciembre de 2019.

El **objeto del estudio** es establecer **la rentabilidad de la nueva infraestructura**, mediante la realización de:

- Un **análisis financiero**, a través de los ingresos procedentes de la explotación de los servicios, que sea indicativo de la capacidad de autofinanciación de la inversión para la construcción de la nueva infraestructura ferroviaria, y que muestre la necesidad, o no, de recursos ajenos a los derivados de su utilización (déficit de capital).
- El desarrollo de una **evaluación del impacto económico-social del proyecto**, resultante de la propia actividad del transporte, ya que ésta se caracteriza por la producción de efectos externos (beneficios y perjuicios) que afectan a agentes no intervinientes directamente en la operación de transporte.

Del análisis de rentabilidad realizado para el proyecto, se obtienen las siguientes conclusiones:

- Desde el punto de vista **financiero**, el flujo de caja diferencial del proyecto (administrador de infraestructuras) en precios constantes durante el periodo de evaluación (ingresos-gastos) **permite cubrir un 4,96% de la inversión prevista**, obteniéndose por tanto un **déficit de capital del 95,04 %**, y un VAN del flujo de caja de -3.445.517 miles de euros.
- Desde el punto de vista **socioeconómico** la **TIR** obtenida del **5,47%** supera la tasa de descuento utilizada del 3%, por lo que **se asegura la rentabilidad social del proyecto** y establece la oportunidad de este.

Todos los cálculos realizados permiten asegurar **la rentabilidad de un operador independiente**, al presentar una **TIR** antes de impuestos del **14,35%**.

Las alternativas observadas en el presente Estudio Informativo Madrid – Oropesa, con origen en Toledo, coinciden hasta Oropesa con el tramo Toledo – Navalmoral de la Mata del Estudio de Rentabilidad Financiera y Socioeconómica de la Línea de Alta Velocidad Madrid – Extremadura - Lisboa, por lo que la Rentabilidad del tramo objeto del presente Estudio, queda justificada.

## **6. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **6.1 JUSTIFICACIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

A tenor de la problemática señalada en el apartado 1.1. del presente documento en el pasado fueron tramitados Estudios informativos para solucionar estas cuestiones, se realizaron los trámites completos de Evaluación de Impacto Ambiental y se obtuvieron las correspondientes Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA) positivas. Sin embargo, la DIA relativa al Tramo entre Madrid-Oropesa ha caducado, por lo que se ha realizado un nuevo Estudio Informativo y para lo que se ha realizado su correspondiente Estudio de Impacto Ambiental en base a lo indicado en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental y su modificación con Ley 9/2018, de 5 de diciembre.

### **6.2 CONCLUSIONES ALCANZADAS EN LA EVALUACIÓN**

Se ha seguido la metodología indicada en la legislación vigente en la materia y a partir del análisis de las acciones del presente susceptibles de producir impactos y el exhaustivo

inventario ambiental del área del estudio realizado, se ha derivado el conocimiento de los siguientes aspectos del medio susceptibles de percibir impactos:

1. Clima
2. Calidad del aire
3. Calidad sonora
4. Geología, geomorfología y geodiversidad
5. Suelos
6. Medio hídrico
7. Vegetación
8. Fauna
9. Paisaje
10. Población
11. Actividad económica
12. Sistema territorial
13. Patrimonio cultural
14. Espacios protegidos

Una vez obtenida la valoración cualitativa de cada una de las opciones estudiadas se establece un valor numérico para cada una de ellas. Se toma como límite inferior el impacto crítico asignándole el valor -10 y límite superior en el nulo dándole valor 0. El resto de ellos se ha fijado en función de valores intermedios equidistantes de manera que el valor asignado a cada uno es el siguiente:

POSITIVO	1
NULO	0
COMPATIBLE-BAJO	-1
COMPATIBLE-MEDIO	-2
COMPATIBLE-ALTO	-3
MODERADO-BAJO	-4
MODERADO-MEDIO	-5
MODERADO-ALTO	-6
SEVERO-BAJO	-7
SEVERO-MEDIO	-8
SEVERO-ALTO	-9
CRÍTICO	-10

Para los impactos positivos que se producen sobre algunos aspectos del medio se le ha asignado valor uno únicamente para no desvirtuar las ponderaciones ante posibles cambios de signo, se le ha añadido 0,25 puntos en los casos en que presentaban un asterisco de potenciador y 0,5 cuando presentaban 2. A los neutros no se les ha asignado valor de modo que no computan en la valoración global.

Tras una evaluación harto complicada por la multitud de factores imperantes y las numerosas alternativas, se ha realizado una simplificación para una visualización y manejo más sencillos de los resultados. Se ha aplicado un factor multiplicador de 3 al impacto sobre los espacios protegidos y se ha sumado con el resto realizando una media aritmética de todas las valoraciones obtenidas, así se obtiene un indicador de impacto global objetivo con el que se puede realizar una observación rápida del impacto generado de las consecuencias de la ejecución del proyecto sin la ejecución de las medidas ambientales oportunas.

Tramo	Alternativa	Fase de Construcción	Fase de Explotación	Media
I (Toledo)	I.1	-6,86	-5,50	-6,18
	I.2	-5,43	-3,88	-4,65
	I.3	-5,57	-4,09	-4,83
	I.4	-6,29	-4,30	-5,29
II (Torrijos)	II.1	-5,79	-4,18	-4,98
	II.2	-5,64	-4,21	-4,93
	II.3	-6,00	-4,50	-5,25
III (Talavera de la Reina)	III.1	-4,50	-3,82	-4,16
	III.2	-4,71	-4,04	-4,38
IV (Oropesa)	IV.1	-6,36	-5,32	-5,84
	IV.2	-5,43	-4,43	-4,93

No obstante, siempre se ha de tener presente que los impactos a los que hay que atender son los individuales para cada uno de los aspectos del medio reflejados en el Estudio de impacto ambiental.

En global hacer mención de los principales impactos positivos que en mayor o menor medida aportarán todas las alternativas que son: la reducción de la contaminación y de las emisiones con efecto invernadero a medio plazo, la mejora de las comunicaciones para la población y la mejora de la actividad económica.

Del mismo modo, de forma global, hacer mención del aspecto más negativo y es que todas las alternativas afectan fauna de interés de los espacios protegidos y que, aunque los trazados se han tratado de ajustar al espacio existente fuera de ellos, en los últimos años la Red Natura 2000 ha sido ampliada de modo que en muchos casos ha sido imposible.

### 6.2.1 Tramo I

En esta parte del trazado la alternativa que produce mayores impactos ambientales con diferencia es la alternativa I.1. De una parte, precisa 12 kilómetros más de longitud que las alternativas con origen en Toledo implicando: mayor superficie de afección de suelo, mayor superficie de afección de vegetación y mayores necesidades de materiales y energía para construirse, entre otros. Por otro lado se suman cuestiones de calidad, entre las más relevantes se encuentra que la Alternativa I.1 atraviesa 8,2 kilómetros de la ZEPA “Área esteparia de la margen derecha del Guadarrama” y discurre otros 2,3 km en paralelo a su límite, aunque se ha de decir a su favor que es un atenuante importante el que este trazado responde a tratar de seguir el recorrido del ferrocarril actual. Otro factor de igual importancia (e íntimamente unido al anterior), es su potencial mayor afección a la fauna al cruzar otra Zona de Interés para la Avifauna que se localiza fuera del área protegida: la ZIA-6, en la que, se encuentran sisón, ganga ibérica, aguilucho cenizo y aguilucho pálido.

Otra cuestión negativa en la que supera al resto de alternativas del tramo I es el impacto al patrimonio cultural. La Alternativa I.1 es la que más afecciones presenta con diferencia, con afección a 18 yacimientos arqueológicos, 6 caminos históricos y varios elementos del patrimonio monumental, etnográfico e industrial.

Añadir que, al igual que las otras tres alternativas, la Alternativa I.1 ha de cruzar el río Guadarrama lo que puede suponer una afección ambiental relevante si no se aplican las medidas oportunas para evitarlo. Este río es un elemento de importancia del ámbito de

estudio dadas las funciones que son aportadas, tanto por la vegetación de sus riberas, como por su fauna o como conector natural que es.

Las alternativas del sur tienen a su favor además que darán servicio a más población al tener origen y estación en Toledo capital y, aunque esto supondrá molestias a un mayor número de personas durante la fase de obras, será un importante impacto positivo para la actividad económica de la zona. Estas alternativas, una vez fuera de la capital, discurren por terrenos más naturales y orografía más abrupta que la Alternativa I,.

De ellas, la alternativa más impactante sería la I.4 debido principalmente a las grandes trincheras permanentes que generará, la cantidad de movimientos de tierras y consecuentes necesidades de zonas de vertido de los inertes sobrantes.

Por lo demás, las diferencias entre las alternativas con origen en Toledo capital estriban principalmente en cómo solventan el paso complicado por la emblemática ciudad y es donde radican los altos impactos paisajísticos para la alternativa I.3. pese al beneficio de disponer un trazado más periférico. De esta alternativa destacan las dimensiones de sus viaductos y terraplenes acordes a los mismos, lo que la hace más visible en altura que la alternativa I.2.

Las tres alternativas del sur han de cruzar el río Tajo mediante un viaducto que será muy visible en un entorno de gran importancia paisajístico-cultural. De ser una de ellas la alternativa seleccionada, dicha estructura habría de ser objeto de un estudio de integración arquitectónica.

### **6.2.2 Tramo II**

En el Tramo II, la alternativa menos impactante es la alternativa II.2 ya que en gran parte es una combinación de las otras dos alternativas. En el inicio sigue el mismo recorrido que la alternativa II.1. A su vez, evita las mayores afecciones a los espacios protegidos y a la vegetación que en esta parte puede producir la alternativa II.3. Y es que esta última, al dirigirse hacia el sureste, vuelve a aproximarse a la ZEPA “Área esteparia de la margen derecha del Guadarrama”, incluso precisando de una pequeña ocupación de la misma para la reposición del Camino de la Carbonera. Además, la alternativa II.3 afecta hábitat de interés comunitario prioritario 6220\* “Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del Thero-Brachypodietea”, no se trata de una gran afección, pero es la única alternativa de este tramo que la produce.

Poco más adelante, la alternativa II.2 se separa de la alternativa II.1 y es por esto que no precisará de los mismos movimientos de tierras de aquella conllevando menos necesidad de superficies, menos impactos paisajísticos, menos impactos acústicos durante las obras, etc. Además, al unirse en su recorrido a la alternativa II.3, sale antes de la zona de interés para las aves ZIA-7. La alternativa II.1, en su discurrir más al norte, es previsible que produzca una mayor afección faunística.

### **6.2.3 Tramo III**

En este tramo las diferencias de impacto entre las alternativas son pequeñas. Las dos alternativas son idénticas excepto en su paso central por Talavera de la Reina, en el que la Alternativa III.1 sigue el actual trazado de las vías del tren y la alternativa III.2 se desvía al norte alejándose levemente. La mejor valorada ambientalmente de las dos es la Alternativa III.1 ya que, debido a no desviarse, precisa menos movimientos de tierras, será menos visible manteniendo la estética actual y afectará menos terrenos nuevos. Por el contrario, obtienen peores valoraciones para aquellos impactos más relacionados con la población, como es evidentemente la afección acústica por cercanía a mayor número de viviendas.

Hay otras afecciones relevantes en el tramo como es a la fauna y a hábitats de interés comunitario prioritario hacia el final de su trazado (en el cual ambas alternativas son idénticas).

### **6.2.4 Tramo IV**

Posiblemente sea el tramo con mayor complicación ambiental, no sólo por las figuras de protección y la avifauna presente, sino porque en esta zona se localizan mayores valores naturales que en el resto. Y es que la importancia de los territorios atravesados hasta ahora debían su importancia principalmente a la presencia de las aves esteparias. En la actualidad, estas especies encuentran pocos de sus hábitats naturales y dependen en mucho de la superficie agrícola tradicional con empleo de barbecho. En este tramo, cuando no se está atravesando zonas con presencia de dichas especies se encuentran hábitats más frondosos y naturales, como son los encinares y alcornoques. Además, se intersectan numerosos cauces mucho mejor conservados que la media de los tramos anteriores.

La alternativa IV.2 producirá menor impacto ambiental principalmente debido a que permanece alejada de la Red Natura 2000 y de las áreas críticas de fauna en peligro de extinción en más kilómetros que la alternativa más al norte. Ambas alternativas atraviesan la zona buscando afectar en lo menos posible a estos espacios, aprovechando para ello el

pasillo de infraestructuras existente en la actualidad entorno a la A-5. La alternativa IV.1 sigue el trazado de la línea de ferrocarril actual tratando de disminuir el impacto ciñéndose a una zona ya impactada por esas infraestructuras. No obstante, la alternativa discurre en paralelo al espacio protegido y se producen algunas afecciones puntuales en el interior debido a que se ha empleado la línea férrea como límite administrativo del mismo.

Por su parte, la alternativa IV.2 se dirige al sur alejándose de estos espacios durante la mayor parte de su recorrido, excepto al final que vuelve a acercarse irremediamente ya que el punto de enganche con la plataforma existente linda con Red Natura 2000. Esta alternativa afecta en menor medida a las especies objetivo y, además, dispone de un largo túnel en mina que salvará en mucho la afección a la vegetación y en fase de operación, indudablemente disminuirá las posibles afecciones a la fauna del entorno.

### 6.3 PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

A continuación, se incluye el listado de medidas propuestas organizadas en base al aspecto del medio principal al que protegen, junto con el apartado en el que se encuentran en el Estudio de Impacto Ambiental si se desea localizarlas en el documento para mayor información:

6.	PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS
6.1	Medidas frente a la afección al Clima y del Clima a la infraestructura
6.1.1	Medidas recomendadas para la mitigación de la contribución al cambio climático
6.1.1.1	- Implementación de las mejoras en diseño y materiales derivadas de los avances de ADIF en sus proyectos del Plan de Lucha Contra el Cambio Climático (PLCCC)
6.1.1.2	- Medidas de mitigación y ahorro energético en las obras
6.1.1.3	- Construcción de edificios de estaciones y edificios técnicos sostenibles
6.1.1.4	- Medidas de incremento en captación de usuarios para potenciar las emisiones evitadas
6.1.2	Medidas recomendadas de adaptación para reducción de la vulnerabilidad al cambio climático
6.2	Medidas frente a la afección a la Calidad del aire
6.2.1	- Establecimiento de un plan de rutas
6.2.2	- Localización de las instalaciones auxiliares de obra en zonas suficientemente alejadas de asentamientos o zonas urbanizadas susceptibles de producir molestias sobre los habitantes del entorno.
6.2.3	- Riegos periódicos de los caminos de acceso a obra y demás zonas susceptibles de generar pulverulencias.
6.2.4	- Limitación de velocidad en las pistas de tierra
6.2.5	- Transporte cubierto de materiales susceptibles de generar polvos
6.2.6	- Todos los camiones y maquinaria de obra deberán poseer los certificados de haber pasado las revisiones que indica la legislación

6.	PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS
6.2.7	- Se evitará realizar actividades extractivas o movimientos de tierras de gran escala en días de fuerte viento.
6.2.8	- Limpieza de los lechos de polvo en las calzadas colindantes a las zonas de obra.
6.2.9	- Limpieza de los sistemas de rodadura de los vehículos de obra antes de acceder a las vías y carreteras de uso público del entorno de la obra.
6.3	Medidas frente a la afección a la Calidad acústica y vibraciones
6.3.1	- Plan de obra con inclusión de la minimización acústica
6.3.2	- Localización de las instalaciones auxiliares de obra en zonas suficientemente alejadas de asentamientos, zonas urbanizadas y zonas de interés para la fauna o en emplazamientos morfológicamente adecuados para minimizar el ruido
6.3.3	- Limitación horaria de obras ruidosas en toda la zona del trazado
6.3.4	- Plan de Rutas con recorridos de menor impacto acústico
6.3.5	- Limitación de la velocidad máxima de los vehículos de obra
6.3.6	- Empleo de maquinaria de obra de bajo impacto acústico
6.3.7	- Cumplimiento por parte del contratista de toda la normativa en vigor relativa al ruido durante las obras
6.3.8	- Dispositivos fonoabsorbentes temporales
6.3.9	- Estudios acústicos de detalle
6.3.10	- Aplicación de pantallas anti ruido en las zonas cuyo ruido supere los valores tolerables según la normativa en vigor
6.3.11	- Aplicación en caso de necesidad de mantas antivibratorias bajo superestructura de vía y en los laterales para vías en placa
6.3.12	• Atenuación estimada del impacto tras la aplicación de las medidas
6.4	Medidas frente a la afección a la Geología, geomorfología y geodiversidad
6.4.1	- Incorporación en el Proyecto Constructivo de una cartografía de zonas de exclusión para vertederos, acopios temporales, préstamos, caminos de acceso a obra e instalaciones auxiliares.
6.4.2	- Adecuación geomorfológica de los taludes del tronco de la línea ferroviaria y de los viales de acceso a la zona de obra y control general de los movimientos de tierras.
6.4.3	- Control de los procesos de erosión, sedimentación e inestabilidad provocados por los movimientos de tierras, de maquinaria y resto de actividades propias de la obra.
6.4.4	- Propuesta de zonas de préstamos y canteras, y adecuación ambiental de zonas de préstamos como vertederos.
6.4.5	- Propuesta de selección y adecuación ambiental de vertederos
6.4.6	- Acondicionado geomorfológico de los emboquillados de los túneles
6.4.7	• Atenuación estimada del impacto tras la aplicación de las medidas protectoras y correctoras.
6.5	Medidas frente a la afección a los Suelos
6.5.1	- Presentación de un Plan de Obra con el emplazamiento de las instalaciones auxiliares de obra y la ubicación de los caminos de acceso a la obra, previo al inicio de la misma.
6.5.2	- Localización y adecuación ambiental de instalaciones auxiliares de obra
6.5.3	- Delimitación de los perímetros de ocupación mediante jalonamiento de todas las áreas ocupadas por la actuación.
6.5.4	- Recuperación, acopio, mantenimiento y posterior extendido de la capa superior de tierra vegetal.
6.5.5	- Minimización de la afección por apertura de nuevos caminos de acceso a la obra.

6.	PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS
6.5.6	- Acondicionamiento de suelos compactados
6.5.7	- Realización de un Programa de Gestión de Residuos
6.5.7.1	Manipulación de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
6.5.7.2	Control de vertidos accidentales.
6.5.7.3	Aspectos a considerar en relación a la utilización de Plantas de Hormigonado.
6.5.7.4	Gestión de residuos y Puntos Limpios.
6.5.7.5	Instalaciones sanitarias
6.5.7.6	Impermeabilización de áreas susceptibles de recibir vertidos accidentales.
6.5.7.7	Zonas de lavado para maquinaria
6.5.8	• Atenuación estimada del impacto tras la aplicación de las medidas protectoras y correctoras.
6.6	Medidas frente a la afección al Medio hídrico
6.6.1	- Diseños enfocados a la protección de los sistemas fluviales
6.6.2	- Jalonamiento de los cauces cercanos a la actuación
6.6.3	- Barreras de retención de sedimentos
6.6.4	- Pasos provisionales sobre cauces menores
6.6.5	- Tratamiento de las aguas procedentes de los túneles en fase de construcción y explotación.
6.6.6	- Tratamiento de las aguas procedentes de las zonas de instalaciones auxiliares.
6.6.7	- Apoyo a la reducción de la impermeabilización
6.6.8	- Protección de la red de drenaje subterránea
6.6.9	• Atenuación estimada del impacto tras la aplicación de las medidas protectoras y correctoras.
6.7	Medidas frente a la afección a la Vegetación
6.7.1	- Desarrollo de la cartografía de zonas de exclusión para la localización de elementos auxiliares de obra.
6.7.2	- Elaboración de un Plan de Prevención y Extinción de Incendios Forestales
6.7.3	- Elaboración de un Proyecto de Revegetación
6.7.4	- Afección a especies vegetales amenazadas
6.7.5	• Atenuación estimada del impacto tras la aplicación de las medidas protectoras y correctoras.
6.8	Medidas frente a la afección a la Fauna
6.8.1	Protección de los hábitats de interés para la fauna
6.8.1.1	Localización de zonas auxiliares temporales y permanentes
6.8.1.2	Protección de la fauna frente al incremento de los niveles sonoros (fase de obra y explotación)
6.8.1.3	Restauración y compensación del hábitat no recuperable
6.8.2	Protección de la fauna por colisión y electrocución (Fase de explotación)
6.8.3	Protección de la fauna por atropello del material rodante (Fase de explotación)
6.8.6	• Atenuación estimada del impacto tras la aplicación de las medidas protectoras, correctoras y compensatorias.
6.9	Medidas frente a la afección al Paisaje
6.9.1	TRATAMIENTO PAISAJÍSTICO DE LOS TERRAPLENES Y DESMONTES DEL TRONCO, ASÍ COMO DE LOS VIALES DE ACCESO PRINCIPALES Y SECUNDARIOS.

6.	PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS
6.9.2	INTEGRACIÓN DE LAS INSTALACIONES AUXILIARES DE OBRA Y CREACIÓN DE PANTALLAS VISUALES QUE OCULTEN SUS VISTAS, EN EL CASO DE QUE SU UBICACIÓN EN ÁREAS MUY ACCESIBLES VISUALMENTE LO HAGA NECESARIO.
6.9.3	ADECUACIÓN GEOMORFOLÓGICA Y PAISAJÍSTICA DE LA DISPOSICIÓN DE LOS MATERIALES DE OBRA Y ACOPIOS.
6.9.4	APERTURA DE PRÉSTAMOS CON DISEÑOS PERCEPTUALMENTE INTEGRADOS Y EN ÁREAS VISUALMENTE MENOS FRÁGILES E INTEGRACIÓN DE LOS MISMOS COMO VERTEDEROS.
6.9.5	ACONDICIONADO GEOMORFOLÓGICO DE LOS EMBOQUILLADOS DE LOS TÚNELES
6.9.6	INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA DE ESTRUCTURAS Y VIADUCTOS
6.9.7	Integración paisajística y arquitectónica de edificaciones asociadas a la infraestructura ferroviaria
6.9.8	Tratamiento especial del emboquillado de los túneles
6.10	Medidas frente a la afección a la población
6.10.1	- Empleo de mano de obra local durante la construcción de la línea ferroviaria.
6.10.2	- Empleo preferente de mano de obra local para el mantenimiento de la línea férrea.
6.10.3	- Valoración adecuada de los bienes a expropiar, y expropiación completa de aquellas parcelas que se vean fragmentadas de tal manera que quede imposibilitado el aprovechamiento o explotación de la parcela restante.
6.10.4	- Programa de Reposición de viales y adecuación del tráfico durante las obras al objeto de minimizar las molestias por interrupción del mismo.
6.10.5	- Adecuada señalización de las obras
6.10.6	- Cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y protección civil.
6.10.7	- Medidas generales contra la disminución del confort ambiental generado por las obras.
6.10.8	• Atenuación estimada del impacto tras la aplicación de las medidas protectoras y correctoras.
6.11	Medidas frente a la afección a la actividad económica
6.11.1	- Limitación de la ocupación de los suelos, control de la maquinaria de obra y reacondicionamiento de los mismos una vez finalizadas las obras.
6.11.2	- Restauración del viario rural y pasos para el ganado
6.11.3	- Canalización de la demanda de materiales de obra hacia el entorno de la zona de actuación.
6.11.4	• Atenuación estimada del impacto tras la aplicación de las medidas protectoras y correctoras.
6.12	Medidas frente a la afección al Planeamiento y al Sistema territorial
6.12.1	- Adecuación del planeamiento urbano a la nueva situación creada por la solución finalmente elegida.
6.12.2	- Mantenimiento o reposición en su caso de servicios no viarios susceptibles de ser afectados por la construcción de la línea férrea.
6.12.3	- Mantenimiento del nivel actual de la permeabilidad transversal del territorio
6.12.4	Reposición de las vías pecuarias
6.12.5	• Atenuación estimada del impacto tras la aplicación de las medidas protectoras y correctoras.
6.13	Medidas frente a la afección al Patrimonio cultural
6.13.1	- Medidas frente a la afección al Patrimonio Cultural
6.13.2	• Atenuación estimada del impacto tras la aplicación de las medidas protectoras y correctoras.

<b>6.</b>	<b>PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS</b>
6.14	Medidas frente a la afección a los Espacios protegidos
6.14.1	Medidas de carácter general para obras que tengan lugar en y entorno a Red Natura 2000
6.14.1.1	Director Ambiental de Obra
6.14.1.2	Contratación de un equipo multidisciplinar de vigilancia ambiental durante la fase de construcción del Proyecto
6.14.1.3	Intensificación de la vigilancia ambiental en las obras a realizar en el interior de los espacios protegidos Red Natura 2000
6.14.2	Medidas compensatorias
<b>6.15</b>	<b>ORDENACIÓN ECOLÓGICA, ESTÉTICA Y PAISAJÍSTICA</b>
6.15.1	Objetivos y criterios generales
6.15.2	Descripción de los tratamientos
6.16.3	• Aproximación de la reducción del impacto

#### 6.4 IMPACTO RESIDUAL

Una vez conocidos los efectos potenciales producidos por la actuación, así como la propuesta de medidas protectoras, correctoras, y/o compensatorias, cabe recoger los denominados “Impactos residuales”. Bajo este término se denomina a los impactos que persisten una vez aplicadas las medidas correspondientes, ya sea por la capacidad de corrección de las mismas, o por la aparición de nuevos impactos como consecuencia de su aplicación.

Para la obtención del impacto residual se ha procedido a aplicar las atenuaciones estimadas y cálculos incluidos en la anterior propuesta de medidas. Posteriormente, al igual que se realizaba con la evaluación previa a las medidas, se ha procedido a aplicar un factor multiplicador de 3 al impacto sobre los espacios protegidos y se ha sumado con el resto realizando una media aritmética de todas las valoraciones obtenidas, así se obtiene un indicador de impacto global objetivo con el que se puede realizar una comparación rápida del impacto de las consecuencias de la ejecución del proyecto con la ejecución de las medidas ambientales propuestas.

Tramo	Alternativa	Residual Fase de Construcción	Residual Fase de Explotación	Media
I (Toledo)	I.1	-2,53	-1,53	<b>-2,03</b>
	I.2	-1,97	-0,99	<b>-1,48</b>
	I.3	-1,95	-1,04	<b>-1,50</b>
	I.4	-2,44	-1,19	<b>-1,81</b>
II (Torrijos)	II.1	-2,31	-1,19	<b>-1,75</b>
	II.2	-2,34	-1,36	<b>-1,85</b>
	II.3	-2,47	-1,49	<b>-1,98</b>
III (Talavera de la Reina)	III.1	-1,64	-0,85	<b>-1,24</b>
	III.2	-1,71	-0,98	<b>-1,34</b>
IV (Oropesa)	IV.1	-2,25	-1,55	<b>-1,90</b>
	IV.2	-1,94	-1,26	<b>-1,60</b>

#### 6.5 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Por último, se ha incluido en el estudio el Programa de Vigilancia Ambiental que debe entenderse como el conjunto de criterios de carácter técnico que, en base a la predicción realizada sobre los efectos ambientales del Estudio Informativo, permitirán realizar un seguimiento eficaz y sistemático tanto del cumplimiento de lo estipulado en la futura Declaración de Impacto Ambiental, como de aquellas otras alteraciones de difícil previsión que pudiesen aparecer.

### 7. NUEVO ENCAMINAMIENTO DE MERCANCÍAS

#### 7.1 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

De acuerdo a lo descrito en el pliego, dentro de los trabajos a llevar a cabo está incluido el análisis de conexión de la LAV Madrid – Extremadura (tramo Madrid – Oropesa), tráfico mixto, con la red convencional. Esto es necesario debido a que la nueva LAV Madrid – Extremadura accede a Madrid utilizando bien la LAV Madrid – Sevilla (Alternativa I.1, conexión en Pantoja) o la LAV Madrid – Toledo (Alternativas I.2, I.3 y I.4, conexión en el actual canal de acceso a Toledo), estando ambas líneas operativas exclusivamente para tráfico de viajeros.

De acuerdo a lo establecido en el Anejo 12.- Estudio de Funcionalidad Ferroviaria del presente Estudio (Fase 1:25.000), el escenario óptimo de explotación para la futura LAV Madrid – Extremadura es el siguiente:

- **Sub-tramo: Madrid – Talavera de la Reina**, explotación ferroviaria exclusiva para **tráfico de viajeros**, debido al mayor número de trenes de viajeros que circularán en este sub-tramo, ya que a los trenes de largo recorrido (Portugal-Madrid, Badajoz – Madrid, Plasencia – Madrid. Etc...) se suman los trenes lanzadera del servicio Madrid – Talavera de la Reina. Este elevado número de trenes de viajeros unido a la previsible reducción de velocidad de explotación de los mismos para permitir el cruce en condiciones de seguridad con los trenes de mercancías y la existencia de la actual Línea Ferroviaria Madrid – Valencia de Alcántara hace que el escenario ideal de explotación de la nueva LAV en este sub-tramo sea exclusivamente de trenes de viajeros.
- **Sub-tramo: Talavera de la Reina – Oropesa**, explotación ferroviaria para tráfico mixto.

Por lo expuesto anteriormente los trenes de mercancías podrían acceder (entrar y salir) a Madrid utilizando la actual Línea Ferroviaria Madrid – Valencia de Alcántara, pero debido al actual **estado de congestión** en el que se encuentra la línea en el sub-tramo comprendido entre Madrid y Fuenlabrada, sub-tramo que soporta diariamente, 280 circulaciones de cercanías de las líneas C4 y C5 (considerando ambos sentidos) y 26 de largo recorrido y mercancías (en ambos sentidos), hace urgente descargar este sub-tramo de las circulaciones de mercancías (las de largo recorrido circularán por la nueva línea de alta velocidad), buscando un **itinerario alternativo**.

## 7.2 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS. CONDICIONANTES

De acuerdo a lo concluido en el mencionado Anejo 12.- Estudio de Funcionalidad Ferroviaria, llevado a cabo en la anterior fase, la **solución a estudiar** para el encaminamiento de los trenes de mercancías provenientes de Portugal y Extremadura, que discurren por la actual Línea Ferroviaria Madrid – Valencia de Alcántara desde Talavera de la Reina hasta Madrid y viceversa, **consiste** en habilitar un **nuevo itinerario conformado por las actuales líneas**, FC Madrid – Valencia de Alcántara (sub-tramo Talavera de la Reina – Villaluenga de la Sagra; FC Villaluenga de la Sagra – Algodor; FC Algodor – Castillejo y FC Madrid – Alcázar de San Juan (sub-tramo Castillejo – Aranjuez – Madrid).

Las principales características de estas líneas son las siguientes:

- Línea 500.- Madrid – Valencia de Alcántara.

- Vía única en ancho ibérico, salvo el tramo Humanes – Madrid en el que la línea es de vía doble.
- Rampa máxima de 22 ‰ (sentido Madrid – Extremadura) y 20 ‰ (sentido Extremadura – Madrid).
- No electrificada, salvo en el tramo Madrid – Humanes 3 kV cc.
- Sistema de señalización, seguridad y comunicaciones conformado por sistema ASFA y bloqueo telefónico.
- Tráfico regular de trenes de viajeros y mercancías (26 circulaciones diarias de largo recorrido y mercancías considerando ambos sentidos).
- Línea 504.- Villaluenga/Yuncler – Algodor.
  - Vía única en ancho ibérico.
  - Rampa máxima de 19 ‰ (sentido Villaluenga – Algodor) y 20 ‰ (sentido Algodor – Villaluenga).
  - No electrificada.
  - Sistema de señalización, seguridad y comunicaciones compuesto por sistema ASFA y bloqueo telefónico.
  - No se prestan servicios regulares de viajeros ni de mercancías en la actualidad.
- Línea 312.- Castillejo/Añoover – Algodor.
  - Vía única en ancho ibérico.
  - Rampa máxima de 9 ‰ (sentido Algodor – Castillejo) y 3 ‰ (sentido Castillejo – Algodor).
  - Vía electrificada 3 kV cc. Catenaria no compensada.
  - Sistema de señalización, seguridad y comunicaciones compuesto por sistema ASFA + Tren-Tierra y Bloqueo Automático para vía única (BAU) y Control de Tráfico Centralizado (CTC).

- No se prestan servicios regulares de viajeros ni de mercancías en la actualidad.
- Línea 300.- Madrid – Alcázar de San Juan (Sub-tramo: Castillejo/Añoover – Madrid)
  - Vía doble en ancho ibérico.
  - Rampa máxima de 22 ‰ en ambos sentidos.
  - Vía electrificada 3 kV cc. Catenaria compensada.
  - Sistemas de señalización, seguridad y comunicaciones compuesto por sistema ASFA + Tren-Tierra y Bloqueo Automático para vía doble (BAD) y Control de Tráfico Centralizado (CTC).
  - Se prestan servicios regulares de viajeros y mercancías.

Para configurar este nuevo itinerario se han propuesto **dos posibles alternativas**:

- **Alternativa I.- Itinerario conformado por las líneas actuales sin nuevos trazados.**

Esta alternativa no conlleva ninguna actuación sobre las líneas anteriormente mencionadas, siendo necesarias dos maniobras de inversión de marcha en las estaciones de Villaluenga/Yuncler y Algodor (Ver figura 65), para conectar con la línea Madrid – Alcázar de San Juan.

Estas maniobras son necesarias debido a la no existencia de conexiones directas entre las líneas Madrid – Valencia de Alcántara y Villaluenga – Algodor y entre esta y la línea Algodor - Castillejo. Así un tren de mercancías que discurre por la línea Madrid – Valencia de Alcántara accede a una de las tres (3) vías de apartado de la estación de Villaluenga/Yuncler, vías con una longitud útil aproximada de 500 m, para estacionar y realizar la maniobra de inversión de marcha y posteriormente salir de la estación y encaminarse a través de la línea FC Villaluenga/Yuncler – Algodor hasta la estación de Algodor, estación con ocho (8) vías de apartado con una longitud útil aproximada de 500 m, para estacionar y realizar la maniobra de inversión de marcha, para una vez realizada encaminarse hacia la estación de Castillejo/ Añoover y en ella incorporarse a la línea Madrid – Alcázar de San Juan.

De igual modo, el movimiento de un tren desde Madrid hasta conectar con la línea Madrid – Valencia de Alcántara, exige estas dos mismas maniobras de inversión de marcha, pero en el sentido contrario.



Figura 66.- Actual configuración de la red convencional en la que para derivar los trenes de mercancías por las líneas ferroviarias FC Madrid – Valencia de Alcántara; FC Villaluenga de la Sagra – Algodor; FC Algodor – Castillejo y FC Madrid – Alcázar de San Juan, es necesario realizar maniobras de inversión de marcha en las estaciones de Villaluenga / Yuncler y Algodor.

Esta alternativa, además de suponer un **aumento en los tiempos de recorrido** (maniobras de inversión de marcha en las estaciones de Villaluenga/Yuncler y Algodor) tiene como consecuencia directa la **disminución de capacidad** del itinerario.

Por otra parte, la no existencia de conexión directa entre las líneas Algodor – Castillejo y Madrid – Alcázar de San Juan para el movimiento Algodor – Alcázar de San Juan, hace **imposible la conexión Extremadura - Alcázar de San Juan – Valencia y Jaén y viceversa**, debido a que no es posible la maniobra de inversión de marcha en la estación de Castillejo/Añoover al no ser accesibles las vías de apartado de esta estación para la línea Algodor – Castillejo, ya que esta línea conecta directamente con las vías generales de la línea Madrid – Alcázar de San Juan.

Por último, la **no electrificación** de las líneas FC Madrid – Valencia de Alcántara y FC Villaluenga/Yuncler – Algodor hace que esta **línea sea únicamente accesible para trenes de mercancías con tracción diésel o locomotoras “bitrac”**, haciendo menos rentable la inversión de la nueva LAV en el sub-tramo Talavera de la Reina – Oropesa, diseñado para tráfico mixto.

- **Alternativa II.- Itinerario conformado por las líneas actuales con nuevos trazados.**

Esta alternativa **conlleva actuaciones de nuevo trazado** constituidas por **curvas de conexión** entre las líneas anteriormente mencionadas, de modo que todos los movimientos de **conexión entre líneas sean directos evitando las pérdidas de tiempo y capacidad** que suponen las inversiones de marcha en las estaciones de Villaluenga de la Sagra y Algodor y **posibilitando la conexión Extremadura – Alcázar de San Juan – Valencia y Jaén.**

Además, **para hacer accesible la línea Madrid – Valencia de Alcántara a trenes con tracción diésel y más rentable la inversión de la nueva LAV en el sub-tramo Talavera de la Reina – Oropesa**, sub-tramo diseñado para tráfico mixto, se propone la **electrificación de las nuevas conexiones** entre líneas y las **líneas que actualmente no lo están**, FC Madrid – Valencia de Alcántara en el tramo “Conexión con la línea Villaluenga/Yuncler hasta Talavera de la Reina” y la línea FC Villaluenga/Yuncler – Algodor o estándolo, sus instalaciones están obsoletas “Catenaria no compensada” (FC Algodor – Castillejo/Añoover).

Como puede visualizarse en la Figura 66, las curvas de conexión propuestas son las que se enumeran a continuación:

1. **Conexión I.- Línea ferroviaria Madrid – Valencia de Alcántara con la línea FC Villaluenga/Yuncler – Algodor**, localizada antes de la cabecera de entrada a la estación de Villaluenga/Yuncler.
2. **Conexión II.- Línea FC Villaluenga de la Sagra – Algodor con la línea FC Algodor – Castillejo/Añoover**, localizada antes de la cabecera de entrada a la estación de Algodor.
3. **Conexión III.- Línea Algodor – Castillejo/Añoover con la línea FC Madrid - Alcázar de San Juan**, localizada antes de la cabecera de entrada a la estación de Castillejo/Añoover.

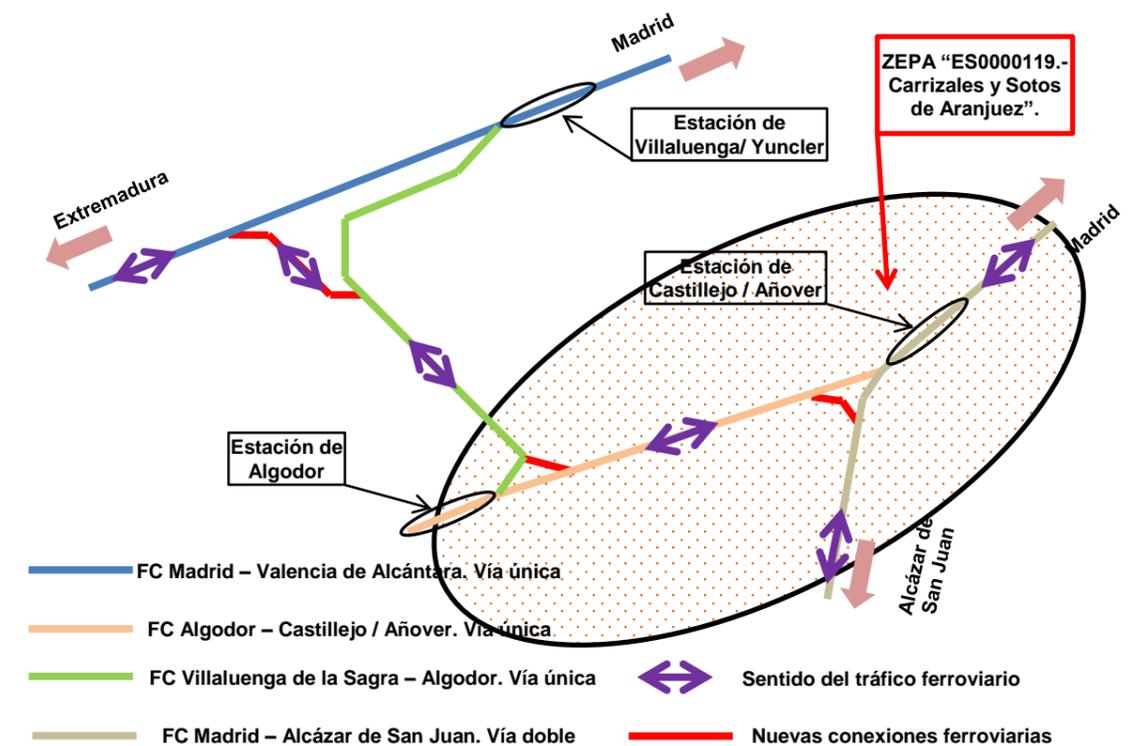


Figura 67.- Configuración propuesta para el nuevo itinerario de trenes de mercancías, utilizando la red convencional, compuesta por las líneas ferroviarias FC Madrid – Valencia de Alcántara; FC Villaluenga de la Sagra – Algodor; FC Algodor – Castillejo y FC Madrid – Alcázar de San Juan. En las que se ha implementado una conexión directa entre las líneas, de modo que no sean necesarias las maniobras de inversión de marcha en las estaciones de Villaluenga de la Sagra y Algodor, con el consiguiente ahorro de tiempo que supone. La conexión entre la línea FC Algodor – Castillejo / Añoover y la línea FC Madrid – Alcázar de San Juan permite realizar el movimiento directo Extremadura – Alcázar de San Juan – Alicante – Jaén y viceversa sin tener que realizar maniobras de inversión de marcha en la estación de Castillejo / Añoover.

El **principal condicionante** de estas nuevas conexiones, es la ubicación de las dos últimas actuaciones de nuevo trazado en la **ZEPA “ES0000119 Carrizales y Sotos de Aranjuez”**, hecho que puede condicionar su desarrollo.

A continuación, se lleva a cabo una **descripción singularizada del estudio** en cada una de sus disciplinas.

### 7.3 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

Para la elaboración de la cartografía (E: 1/5.000) necesaria para el diseño de las conexiones de nuevo trazado que forma parte de la Alternativa II del Nuevo Itinerario de Mercancías, se ha realizado en las mismas fechas y con el mismo vuelo fotogramétrico que el realizado para

la elaboración de la cartografía necesaria para el diseño de las alternativas de trazado de la nueva Línea de Alta Velocidad Madrid – Extremadura. Tramo: Madrid – Oropesa.

#### 7.4 PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

A diferencia de lo que ocurre en las distintas alternativas estudiadas para la nueva Línea de Alta Velocidad (LAV), en la que todas discurren íntegramente por municipios de la provincia de Toledo, las conexiones de nuevo trazado del Nuevo Itinerario de Mercancías, discurren por dos provincias, Toledo y Madrid. La primera de las conexiones está localizada en la provincia de Toledo y las dos siguientes en la provincia de Madrid.

Así los municipios afectados en cada una de las “Conexiones” de nuevo trazado son los siguientes:

Conexión FC Madrid – Valencia de Alcántara con FC Villaluenga/Yuncler – Algodor (Conexión I)	
Provincia	Municipio
Toledo	Cabañas de la Sagra
	Villaluenga de la Sagra
Conexión FC Villaluenga/Yuncler – Algodor con FC Algodor – Castillejo/Añoover (Conexión II)	
Provincia	Municipio
Madrid	Aranjuez
Conexión FC Algodor – Castillejo/Añoover con FC Madrid – Alcázar de San Juan (Conexión III)	
Provincia	Municipio
Madrid	Aranjuez

Los niveles de afección son los mismo que los definidos en el Anejo 5.- Planeamiento Urbanístico de la nueva LAV Madrid – Extremadura. Tramo: Madrid – Oropesa. Siendo estos los siguientes:

- Nivel 1: El trazado atraviesa suelo urbano.

- Nivel 2: El trazado atraviesa suelo urbanizable o clase equivalente (suelo apto para urbanizar en Normas Subsidiarias).
- Nivel 3: El trazado atraviesa suelo no urbanizable especialmente protegido.
- Nivel 4: El trazado atraviesa suelo no urbanizable sin ninguna protección (suelo no urbanizable común).

De acuerdo con lo descrito en el PGOU de Aranjuez el suelo por el que discurre la Conexión II está catalogado como Suelo No Urbanizable Especialmente Protegido. Suelo de Interés Edafológico, mientras que el suelo por el que discurre la Conexión III está catalogado como Suelo No Urbanizable Especialmente Protegido Genérico.

A continuación, se detallan las afecciones que cada una de las alternativas de trazado tiene sobre el planeamiento urbanístico de cada uno de los municipios por los que el trazado discurre y su nivel de afección:

CONEXIÓN	P.K.i	P.K.f	LONGITUD TRAMO	NIVEL	MUNICIPIO
I	0+000	2+048	2.048	4	VILLALUENGA DE LA SAGRA
	2+048	3+121	1.073	4	CABAÑAS DE LA SAGRA
NIVEL	LONGITUD (m)		PORCENTAJE (%)		
1	0		0,00		
2	0		0,00		
3	0		0,00		
4	3.121		100,00		
TOTAL	3.121		100,00		

CONEXIÓN	P.K.i	P.K.f	LONGITUD TRAMO	NIVEL	MUNICIPIO
II	0+000	0+828	828	3	ARANJUEZ
NIVEL	LONGITUD (m)		PORCENTAJE (%)		
1	0		0,00		
2	0		0,00		
3	828		100,00		
4	0		0,00		
TOTAL	828		100,00		

CONEXIÓN	P.K.i	P.K.f	LONGITUD TRAMO	NIVEL	MUNICIPIO
III	0+000	0+991	991	3	ARANJUEZ
NIVEL	LONGITUD (m)		PORCENTAJE (%)		
1	0		0,00		
2	0		0,00		
3	991		100,00		
4	0		0,00		
TOTAL	991		100,00		

## 7.5 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

### 7.5.1 Geología

La zona de estudio se encuentra situada en el sector suroccidental de la Cuenca de Madrid, dominio central de la Depresión del Tajo.

#### Conexión 1

Se desarrolla mayoritariamente en terraplén sobre la unidad Qg Glacis, formada por Arenas, gravas y cantos, ocasionalmente limos y arcillas. Localmente cementados.

Esta a su vez se dispone sobre la formación Miocena (Aragoniense Medio) M5, formada por lutitas ocreas con intercalaciones carbonatadas.

Los últimos 500 m se desarrollan en desmonte afectando a la formación M5.

#### Conexión 2

Se desarrolla íntegramente sobre la formación QFV. - Arenas y gravas poligénicas. Barras, islas y fondo de valle (289).

Estos depósitos están relacionados con los procesos fluviales más recientes, ocupando las posiciones topográficas más deprimidas. Por su importancia, hidrogeológica, agrícola y extractiva, destaca la llanura aluvial y morfologías asociadas (cauce actual, canales abandonados, barras e islas) del río Tajo. En el río Tajo se han distinguido dos niveles de llanura aluvial a +5-7 m y a +2-3 m. Ambos presentan litofacies semejantes, constituidas por limo-arcillas (88%) muy bioturbadas, alternando con arenas medias a muy finas.

#### Conexión 3

Se desarrolla sobre una formación de lutitas rojas con niveles de areniscas (113) del Mioceno Inferior, sobre las que se disponen niveles de Terraza (260) formadas por limos y arcillas en matriz limo-arenosa, y Conos aluviales (274) formados por limos rosados con niveles arenosos y de gravillas de yeso y cuarzo.

### 7.5.2 Geotecnia

#### 7.5.2.1 Caracterización de materiales

Tomando como datos de partida los ensayos realizados en los distintos Proyectos de construcción realizados en la zona (más concretamente en este caso el PC Madrid- Olías del Rey), Los materiales a excavar en las conexiones de nuevo trazado son:

#### M5.- Lutitas ocreas y rojizas con intercalaciones calcáreas

De acuerdo con los criterios definidos en el PGP 2008-1.11 de ADIF, estos materiales podrían emplearse para la constitución del núcleo de los rellenos en el 55% de los casos y, no podría emplearse en el 45% de los casos, en general debido a la plasticidad del material.

A priori se descarta el uso de este material salvo que se trate con cal, según se estudia en el Anejo de Procedencia de Materiales.

En cuanto a la clasificación de estos materiales según el PG-3, se tiene que se trata de materiales “tolerables” en el 93,3% de los casos y de “marginales” en el 6,7%. Considerando, además que los valores del CBR superan el valor de 9 sí podría emplearse para núcleo de terraplén en reposiciones de carreteras y caminos.

#### QG.- Glacis

De acuerdo con los criterios definidos en el PGP 2008-1.11 de ADIF, estos materiales podrían emplearse para la constitución del núcleo de los rellenos en el 60% de los casos en la unidad QGE y en el 25% de la unidad QGA. En el anejo de materiales se estudia con detalle la posibilidad de aprovechamiento de estas unidades.

En cuanto a la clasificación de estos materiales según el PG-3, resultan materiales “tolerables” en el 90% de los casos en la unidad QGE y en el 65% en la unidad QGA.

#### Lutitas rojas con niveles de areniscas

En general son materiales muy arcillosos, no se dispone de ensayos en esta formación, pero la presencia de yesos indica que probablemente se trate de materiales clasificados como marginales no aptos para su reutilización.

#### **7.5.2.2 Taludes de diseño de desmontes y terraplenes**

Al igual que para la LAV Madrid – Extremadura, para la definición de los taludes de diseño de las Conexiones de nuevo trazado, se han utilizado los datos provenientes de las siguientes fuentes:

- Datos de los Proyectos constructivos, mencionados en el apartado 2.2.- Antecedentes, de la presente memoria.
- Datos obtenidos de la campaña de investigación realizada para el presente Estudio.

Se presentan a continuación una serie de parámetros resistentes (cohesión “c”, ángulo interno de rozamiento “phi” y módulo de deformación “E”) estimados para cada tipo de material afectado en este Estudio.

#### **Aluviales recientes:**

$c' = 5-10$  kPa

$\phi' = 32^\circ$

$E = 15-20$  Mpa

#### **Terrazas Aluviales**

$c' = 5-10$  kPa

$\phi' = 32^\circ-35^\circ$

$E = 25$  Mpa

#### **Arcillas y lutitas con intercalaciones arenosas**

$c' = 40$  kPa

$\phi' = 30^\circ$

$E = 100$  Mpa

Basándonos en estos datos, en la documentación consultada y en la observación de los taludes cercanos en las mismas formaciones geológicas se ha estimado una pendiente provisional para desmontes y terraplenes, que será corroborada o modificada en siguientes fases del Estudio Informativo.

Para taludes de Desmonte se propone de forma general un talud 3H/2V para las formaciones arenoso – arcillosas y del 2H/1V en los dos metros superiores.

Para terraplenes se propone como único talud el 2H/1V con excepción de las zonas catalogadas como potencialmente inundables en las que se ha adoptado una solución tipo pedraplén drenante con talud 3H/2V.

### **7.6 ESTUDIO DE MATERIALES**

En este apartado se realiza un estudio sobre las necesidades de los materiales necesarios para la ejecución de las obras, la aptitud de los materiales de la traza de cara a su reutilización, así como de las canteras y graveras activas existentes a lo largo del tramo o sus inmediaciones que puedan ser susceptibles de proveer a la obra de materiales aptos

para su empleo como préstamos en rellenos (pedraplenes o terraplenes), como suministro de áridos o como suministro de balasto.

#### Condiciones exigibles a los materiales

Las condiciones para los materiales que conforman las obras de tierras y capas elásticas son las mismas que las expuestas en el Anejo 7.- del Documento N° 1 relativo a la Nueva Línea de Alta Velocidad Madrid – Extremadura. Tramo: Madrid – Oropesa.

#### **7.6.1 Balance de materiales**

El balance de tierras mostrado en el apartado 4.7.3.- Análisis de los volúmenes resultantes, de la Memoria del Documento N°5, muestra que los materiales obtenidos en las excavaciones a realizar no permitirán cubrir las necesidades materiales requeridas por la obra, por lo que habrá que recurrir a préstamos, canteras y graveras.

El balance de tierras (Necesidades materiales para rellenos menos material aprovechable procedente de las excavaciones) el siguiente:

- Conexión I: -394.937 m<sup>3</sup>.
- Conexión II: 7.450 m<sup>3</sup>.
- Conexión III: 14.024 m<sup>3</sup>.

Por lo que existe un déficit final de 373.463 m<sup>3</sup>.

##### **7.6.1.1 Materiales procedentes del trazado**

Las litologías afectadas por el trazado en el tramo estudiado se pueden agrupar en dos grandes grupos: el primero correspondiente a los miocenos y el segundo a los materiales cuaternarios.

Se han analizado según los ensayos de laboratorio de proyectos previos, clasificándolos y dando recomendaciones de reutilización en base a la PGP 2011.V2 y el PG-3.

- **Cuaternarios**

Los materiales excavados en las formaciones de Glacis podrían, a tenor de los ensayos, ser considerados aptos para la construcción de núcleo de terraplén, tanto de la LAV como de los Pasos Superiores. Sin embargo, su escasa potencia y posible contaminación con la tierra vegetal, hace que se recomiende su retirada a vertedero.

#### **7.6.1.2 Coeficientes de paso**

Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla resumen:

Coeficiente de paso a relleno (material aprovechable de desmontes)	Coeficiente de paso a vertedero (material no apto y excesos de aprovechable)
0,98	1,18

#### **7.6.1.3 Préstamos**

Los préstamos propuestos para cubrir el déficit de materiales indicado anteriormente son los denominados como préstamo P2 y P3 (Ver Apéndice 2.- Préstamos, canteras y vertederos del Anejo 7.- Estudio de Materiales).

Los préstamos siguientes son los mismo que los propuestos para las alternativas del Tramo I de la nueva LAV Madrid – Oropesa.

Préstamo	Localización	Coordenadas UTM		Distancia al punto medio del trazado (km)
		X	Y	
P-2	Alameda de la Sagra	429549.01 m E	4427455.25 m N	10,0
P-3	El Chivero (Bargas)	409262.25 m E	4423691.51 m N	9,0

#### **7.6.1.4 Canteras, graveras y plantas de suministros**

Para la ejecución de las capas de mayor compromiso de la plataforma ferroviaria (capa de forma y subbalasto) se deberá recurrir a alguna de las canteras que están expuestas en el Anejo 7.- del Documento N° 1 relativo a la Nueva Línea de Alta Velocidad Madrid – Extremadura. Tramo: Madrid – Oropesa

Para obtener el balasto deberá acudir a material procedente de canteras con distintivo de calidad de ADIF.

A fecha de ejecución del presente Proyecto, según la edición del mapa de canteras de balasto en el territorio español con distintivo de calidad ADIF, actualizado a 1 de octubre del

2010, las canteras de balasto más próximas a la obra y su estado a fecha de edición del mapa son:

Nº Cantera	Denominación de la Cantera	Estación de carga	Empresa	Distancia a la obra	Litología	Categoría
CB-02	El Aljibe	Almonacid de Toledo	Benito Arnó e Hijos, S.A.			

### 7.6.1.5 Vertederos

La solución óptima desde el punto de vista ambiental, es el depósito de los sobrantes en las zonas de préstamo utilizadas previamente para la obtención de materiales, lo que facilitará su posterior restauración.

La alternativa más favorable de vertido propuesta en el Estudio de Impacto Ambiental del Estudio Informativo la Nueva Línea de Alta Velocidad Madrid – Extremadura. Tramo: Madrid – Oropesa, se indica seguidamente, por orden de preferencia:

- Zonas de préstamo utilizadas para la ejecución del proyecto, hasta su relleno total.
- Zonas degradadas por la actividad extractiva previa.

## 7.7 HIDROLOGÍA Y DRENAJE

Para el dimensionamiento del sistema de drenaje se han seguido las recomendaciones:

- 'Instrucción 5.2.-IC Drenaje Superficial' de 1999 cuando existe una nueva edición de 2016 (Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero), y su actualización de 26 de marzo de 2018.
- NAP 1-2-0.3 norma ADIF plataforma climatología, hidrología y drenaje.

El estudio realizado en esta fase (1:5.000) proporciona el detalle necesario para identificar los problemas potenciales que pudieran presentarse y clasificar las obras de paso necesarias según una tipología de secciones tipo predefinida.

El periodo de retorno considerado para el dimensionamiento de las obras de drenaje transversal ha sido de 500 años. En cuanto al drenaje longitudinal, se ha pre-dimensionado con el objetivo final de incluirlo en la valoración.

### 7.7.1 Drenaje transversal

A la vista de los valores de caudales y pendientes que se presentan (Ver apartado 4.5.3.1.- Drenaje transversal del Documento Nº 5), se ha definido 4 secciones tipo diferentes:

- Tubería de hormigón armado Ø 1800 mm
- Tubería de hormigón armado Ø 1200 mm
- Marcos de 2x2
- Marcos de 3x2

En función de la pendiente y del caudal de avenida de cada cuenca, se ha determinado la obra de drenaje tipo de sección mínima (mínimo coste) que permite desaguar ese caudal de avenida.

A continuación, aparecen una tabla resumen de las tipologías de obras de drenaje y el número de ellas, por cada una de las conexiones

DRENAJE							
Unidades de obra	Ud	Conexión I		Conexión II		Conexión III	
		nº obras	Longitud total (m)	nº obras	Longitud total (m)	nº obras	Longitud total (m)
Tubería de hormigón armado Ø 1800 mm	m					1.00	15.20
Tubería de hormigón armado Ø 1200 mm	m						
Marco de hormigón armado de 2 x 2 m	m	4	56.59			1.00	15.20
Marco de hormigón armado de 3 x 2 m	m	1	36.20				
<b>nº obras</b>		5				1	
<b>longitud total (m)</b>			36.20				15.20

### 7.7.2 Drenaje longitudinal

El drenaje longitudinal de la plataforma está constituido por:

- **Cunetas de desmonte**

En los tramos en los que la plataforma se encuentra en desmonte, se ha proyectado una cuneta a todo lo largo, con el fin de recoger y evacuar el agua de escorrentía del talud, la procedente de la propia plataforma infiltrada a través del balasto y ocasionalmente, el agua aportada por áreas adyacentes que confluyan hacia el talud, que es recogida por las cunetas

de guarda y conducida hacia la cuneta en el caso en que se produzcan puntos bajos, por medio de bajantes prefabricadas.

- **Cuneta en coronación en desmante**

En taludes erosionables que reciban escorrentías importantes, se dispone de una cuneta de guarda, que impide que el agua afluya directamente al talud.

A ser posible, estas cunetas desaguan hacia los extremos del desmante. En los supuestos en que se produzcan puntos bajos con pequeñas escorrentías exteriores se disponen bajantes prefabricadas sobre el talud desde la coronación hasta la cuneta.

- **Bajantes**

Se han dispuesto bajantes de desmante, en puntos bajos de cunetas de guarda, para conducir sus aguas a las cunetas de pie de desmante correspondientes. Se colocan las bajantes en desmante para evitar que el agua circule libremente por los taludes (desagüe de las cunetas de coronación).

DRENAJE				
Unidades de obra	Ud	Conexión I	Conexión II	Conexión III
		I.1	I.2	I.3
		Longitud total (m)	Longitud total (m)	Longitud total (m)
Revestimiento de cuneta a pie de desmante	m	3,685.28	3,311.16	2,944.92
Revestimiento en coronación en desmante revestida, incluso excavación	m			150,00
Bajantes prefabricadas	m			3.00

## 7.8 TRAZADO

Los parámetros geométricos y funcionales utilizados para la definición del trazado de las nuevas conexiones que conforman la Alternativa II del Nuevo Itinerario de Mercancías son los indicados en la Normativa Adif Vía N.A.V. – 0-2-0.0. Geometría de la Vía. Parámetros Geométricos (Enero 1988), para nuevas líneas y desdoblamiento de actuales con modificación del trazado, para velocidades inferiores a 140 km/h.

La **velocidad de referencia** adoptada para el tráfico de trenes de mercancías para estas nuevas conexiones es de **60 km/h**, para minimizar las nuevas afecciones al entorno tan sensible ambientalmente por el que discurren las denominadas como Conexión II (Conexión FC Villaluenga/Yuncler – Algodor y FC Algodor – Castillejo/Añoover) y Conexión III (Conexión FC Algodor – Castillejo/Añoover y FC Madrid – Alcázar de San Juan) ya que tal como se expuso con anterioridad discurren por el espacio ocupado por la ZEPA “ES0000119 Carrizales y Sotos de Aranjuez”.

### 7.8.1 Descripción del trazado

#### 7.8.1.1 Conexión I.- FC Madrid – Valencia de Alcántara – FC Villaluenga/Yuncler – Algodor.

Tal y como puede observarse en la figura 68, el trazado en planta de la conexión en vía única, tiene su origen en la alineación recta de la línea FC Villaluenga/Yuncler – Algodor previa a la alineación curva de entrada al cargadero de la cementera Lafarge de Villaluenga de la Sagra. En esta alineación recta se dispone el aparato de vía que permite los dos movimientos, el trazado de la conexión continúa mediante una sucesión de alineaciones curva-contracurva unidas por alineaciones rectas hasta enlazar mediante una alineación curva a izquierdas de radio 1.300 m con la alineación recta de la línea FC Madrid – Valencia de Alcántara, previa a la estación de Villaluenga/Yuncler.



Figura 68.- Conexión I entre la línea FC Madrid – Valencia de Alcántara y la línea FC Villaluenga/Yuncler – Algodor.

En alzado el trazado comienza con una alineación de pendiente constante descendente de 17,3 ‰, coincidente con la de la Línea FC Villaluenga/Yuncler – Algodor. Esta alineación se prolonga en una longitud 2.035m para a continuación mediante una curva de acuerdo vertical de parámetro KV= 45.000 enlazar con la alineación de pendiente constante descendente de 3,50 ‰ de la línea FC Madrid – Valencia de Alcántara.

#### 7.8.1.2 Conexión II.- FC Villaluenga/Yuncler – Algodor – FC Algodor – Castillejo/Añoover.

Tal y como puede observarse en la figura 69, el trazado en planta de la conexión en vía única, tiene su origen en la alineación recta de la línea FC Villaluenga/Yuncler – Algodor previa a la alineación curva de entrada a la estación de Algodor. En esta alineación recta se dispone el aparato de vía que permite los dos movimientos, el trazado de la conexión continúa en recta en una longitud de 54 m para a continuación mediante una alineación curva a izquierdas de radio 300 m, radio que minimiza la ocupación de nuevos terrenos catalogados ambientalmente bajo la categoría de ZEPA, conectar con la alineación recta de la línea FC Algodor – Castillejo/Añoover, previa también a la estación de Algodor.



Figura 69.- Conexión II entre la línea FC Villaluenga/Yuncler – Algodor y la línea FC Algodor – Castillejo/Añoover.

En alzado el trazado comienza con una alineación de pendiente constante descendente de 5,60 ‰, coincidente con la de la Línea FC Villaluenga/Yuncler – Algodor. Esta alineación se prolonga en una longitud 48 m para a continuación continuar otra alineación de pendiente constante ascendente (rampa) de 1,50 ‰, alineación de longitud 135 m. Estas dos

alineaciones se unen mediante una curva de acuerdo vertical de parámetro KV= 25.000: Por último, mediante otra curva de acuerdo vertical de parámetro KV= 156.000 la nueva vía enlaza con la alineación de pendiente constante ascendente (rampa) de 1,13 ‰ de la línea FC Algodor – Castillejo/Añoover.

#### 7.8.1.3 Conexión III.- FC Algodor – Castillejo/Añoover – FC Madrid – Alcázar de San Juan.

Cabe recordar que esta conexión **no es imprescindible para el Nuevo Itinerario**, que permite el acceso a Madrid de trenes de mercancías provenientes de Extremadura y Portugal y viceversa, ya que éste queda definido y completo mediante las dos anteriores Conexiones de Nuevo Trazado. Se diseña por lo tanto para permitir la **Conexión directa de trenes de mercancías entre Extremadura y Portugal con Alcázar de San Juan, Valencia y Jaén y viceversa** a través de la línea FC Madrid – Alcázar de San Juan.



Figura 70.- Conexión III entre la línea FC Algodor – Castillejo/Añoover y la línea FC Madrid – Alcázar de San Juan.

Tal y como puede observarse en la figura 70, el trazado en planta de la conexión en vía única, tiene su origen en la alineación recta de la línea FC Algodor – Castillejo/Añoover previa a la alineación curva de entrada a la estación de Castillejo/Añoover. En esta alineación recta se dispone el aparato de vía que permite los dos movimientos, el trazado de la conexión continúa en recta en una longitud de 86 m para a continuación mediante una alineación curva a derechas de radio 350 m, para minimizar la ocupación de nuevos terrenos catalogados

ambientalmente bajo la categoría de ZEPA, conectar con la alineación recta de la línea FC Madrid – Alcázar de San Juan, previa también a la estación de Castillejo/Añoover.

En alzado el trazado comienza con una alineación de pendiente constante ascendente de 4,00 ‰, coincidente con la de la Línea FC Algodor – Castillejo/Añoover. Esta alineación se prolonga en una longitud 50 m para a continuación continuar otra alineación de pendiente constante ascendente (rampa) de 19,0 ‰, alineación de longitud 723 m. Estas dos alineaciones se unen mediante una curva de acuerdo vertical de parámetro KV= 7.000. Por último, mediante otra curva de acuerdo vertical de parámetro KV= 7.000 la nueva vía enlaza con la alineación de pendiente constante ascendente (rampa) de 6,00 ‰ de la línea FC Madrid – Alcázar de San Juan.

### 7.9 MOVIMIENTO DE TIERRAS

El balance de tierras mostrado en el apartado 4.7.3.- Análisis de los volúmenes resultantes, de la Memoria del Documento N°5, muestra que los materiales obtenidos en las excavaciones a realizar no permitirán cubrir las necesidades materiales requeridas por la obra, por lo que habrá que recurrir a préstamos, canteras y graveras.

El balance de tierras (Necesidades materiales para rellenos menos material aprovechable procedente de las excavaciones) es el siguiente:

- Conexión I: -394.937 m<sup>3</sup>.
- Conexión II: 7.450 m<sup>3</sup>.
- Conexión III: 14.024 m<sup>3</sup>.

Por lo que existe un déficit final de 373.463 m<sup>3</sup>.

El volumen de materiales a enviar a vertedero (exceso de aprovechable no utilizado y material no apto) es el siguiente:

- Conexión I: 83.633 m<sup>3</sup>.
- Conexión II: 22.246 m<sup>3</sup>.
- Conexión III: 55.258 m<sup>3</sup>.

Por lo que existe un déficit final de 161.137 m<sup>3</sup>.

El déficit de materiales para constituir las obras de relleno, se cubrirá con la apertura de los préstamos, especialmente indicados para la coronación de los rellenos, mientras que para

la capa de forma se recomienda acudir a las graveras inventariadas y el subbalasto se recomienda acudir a las canteras de balasto inventariadas. El inventario de préstamos, canteras y graveras puede observarse en el apartado 4.7.- Movimiento de tierras del Documento N° 5.

A continuación, se adjunta una tabla con las mediciones de las unidades de obra relativas al capítulo de movimiento de tierras, para cada una de las alternativas estudiadas.

MOVIMIENTO DE TIERRAS				
Unidades de obra	Ud	Nuevo Encaminamiento de Mercancías		
		Conexión I	Conexión II	Conexión III
Despeje y desbroce del terreno	m <sup>2</sup>	106.967,95	15.452,34	23.903,36
Excavación tierra vegetal	m <sup>3</sup>	37.014,70	5.184,60	8.088,30
Excavación en desmonte medios mecánicos	m <sup>3</sup>	31.204,00	19.004,60	50.035,30
Excavación en desmonte con explosivos	m <sup>3</sup>			
Excavación en saneos	m <sup>3</sup>	86.921,50	0,00	4.639,80
Terraplén o pedraplén con material de la traza	m <sup>3</sup>	106.312,95	0,20	7.408,60
Terraplén o pedraplén con material de préstamos	m <sup>3</sup>	334.929,25	0,00	0,00
Relleno de saneo con material de préstamos	m <sup>3</sup>	97.492,00	10.621,80	14.849,20
Relleno con escollera	m <sup>3</sup>			
Capa de forma procedente de préstamos	m <sup>3</sup>	13.092,50	3.670,80	4.369,80
Capa de forma procedente de la traza	m <sup>3</sup>			
Subbalasto	m <sup>3</sup>	8.394,10	2.354,10	2.801,90
Relleno en formación de vertederos	m <sup>3</sup>	83.632,85	22.245,79	55.258,34

### 7.10 SUPERESTRUCTURA

De acuerdo a lo descrito en el Apartado 4.8.- Superestructura del Documento N° 5, el tipo de vía a disponer será "Vía en Balasto". A continuación, se describen las principales características de este tipo de vía.

Los materiales de vía a emplear son los siguientes:

• **Balasto**

La banqueta de balasto estará compuesta por balasto tipo 1 y tendrá un espesor de 0,30 m bajo traviesa en el eje del carril y con un hombro de balasto de 1,10 m y un talud de 3H/2V. Se cumplirán las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas para el Suministro y Utilización del Balasto (P.A.V. 3-4-0.0.) de enero de 2007.

La relación de parámetros que debe cumplir el balasto viene establecida en la ORDEN FOM/1269/2006, de 17 de abril, por la que se aprueban los Capítulos: 6. “Balasto” y 7. “Subbalasto” del pliego de prescripciones técnicas generales de materiales ferroviarios (PF) adaptada a la norma UNE-EN-13.450 y la norma 146.147.

• **Traviesas y sujeciones**

La traviesa a utilizar en el proyecto es la AI-04. Estas traviesas son monobloque de hormigón pretensado. La resistencia característica del hormigón a compresión simple a 28 días será superior a 59 N/mm<sup>2</sup> (probeta cúbica de 20 cm de lado) o 60 N/mm<sup>2</sup> (probeta cúbica de 15 cm de lado).

La distancia entre ejes de traviesas contiguas será de 60 cm.

<b>Traviesa AI-04</b>	
Longitud	2,60 m
Peso aproximado	~ 285 kg
Anchura máxima en la base	300 mm
Altura en la sección bajo el eje de carril	~ 225 mm
Altura en la sección central	~ 190 mm
Inclinación del plano de apoyo del carril	1/20

Por unidad de traviesa y para carril UIC54E1, los componentes del equipo de sujeción, son los siguientes:

- 4 espigas de vainas antigiro extraíble para sujeción VM.

- 2 placas de asiento PAE-2 bajo carril de 7 mm de espesor de material termoplástico para carril 54E1.
- 4 clips elásticos SKL-1 de acero.
- 4 tornillos T-2 para sujeción VM.
- 2 placas acodadas ligeras A2 interiores para carril 54E1, de poliamida 6.6 reforzada con un 35% de fibra de vidrio.
- 2 placas acodadas ligeras A2 exteriores para carril 60E1, de poliamida 6.6 reforzada con un 35% de fibra de vidrio.

• **Carril**

En la vía de las conexiones se ha proyectado la colocación de carril tipo UIC60 E1.

• **Aparatos de vía**

Los aparatos de vía contemplados en las distintas alternativas estudiadas son los siguientes:

<b>SUPERESTRUCTURA</b>				
Unidades de obra	Ud	Nuevo Encaminamiento de Mercancías		
		Conexión I	Conexión II	Conexión III
<b>Desvío DSH-C-UIC54-500-0,075-CR-I/D-TC</b>	ud	2,000	2,000	2,000
<b>Desvío DSH-C-UIC54-318-0,09-CR-I/D-TC</b>	ud	0,000	0,000	2,000

**7.11 ESTRUCTURAS**

A continuación, se incluyen unas tablas en las que se recogen las características principales y localización de las estructuras ubicadas en cada una de las Conexiones de Nuevo Trazado, estructuras necesarias para reponer los viales interceptados por el trazado de las mencionadas Conexiones.

PASOS SUPERIORES									
NUEVO ENCAMINAMIENTO DE MERCANCÍAS									
CONEXIÓN I									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	CANTO ESTIMADO (m)	ANCHO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	PS camino sobre Conexión I	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	2+500	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
PASOS SUPERIORES									
NUEVO ENCAMINAMIENTO DE MERCANCÍAS									
CONEXIÓN II									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	CANTO ESTIMADO (m)	ANCHO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	PS camino sobre Conexión II	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	0+530	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
PASOS SUPERIORES									
NUEVO ENCAMINAMIENTO DE MERCANCÍAS									
CONEXIÓN III									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	CANTO ESTIMADO (m)	ANCHO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	PS camino sobre Conexión II	Losa de hormigón postesada aligerada "in situ"	0+700	14+17+14	45	1,10	10,00	.....	450,00
PASOS INFERIORES									
NUEVO ENCAMINAMIENTO DE MERCANCÍAS									
CONEXIÓN I									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1	PS camino sobre Conexión I	Marco de hormigón armado in situ	0+680	.....	15	8,00	6,00	.....	.....
2	PS camino sobre Conexión I	Marco de hormigón armado in situ	1+100	.....	15	8,00	6,00	.....	.....
3	PS camino sobre Conexión I	Marco de hormigón armado in situ	1+960	.....	35	8,00	6,00	.....	.....
PASOS INFERIORES									
NUEVO ENCAMINAMIENTO DE MERCANCÍAS									
CONEXIÓN II									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1				.....				.....	.....
PASOS INFERIORES									
NUEVO ENCAMINAMIENTO DE MERCANCÍAS									
CONEXIÓN III									
ITEM	ESTRUCTURA	TIPO	PK	LUCES (m)	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	CIMENTACIÓN	SUPERFICIE (m2)
1				.....				.....	.....

## 7.12 INSTALACIONES FERROVIARIAS

En el apartado 4.10.- Instalaciones ferroviarias, de la Memoria del Documento N° 5, se realiza una descripción exhaustiva de las instalaciones de tracción eléctrica e instalaciones de control-mando y señalización.

### 7.12.1 Electrificación

De las líneas implicadas en el Nuevo Encaminamiento para Mercancías, las únicas electrificadas en la actualidad son la línea FC Algodor – Castillejo/Añoover aunque como se describe en el Apartado 3, la catenaria no es compensada y la línea FC Madrid – Alcázar de San Juan.

La tensión a la que se encuentra electrificada ambas líneas es **3 kV cc** (corriente continua) por lo que se propone que la **electrificación de las Conexiones de Nuevo Trazado y las líneas actuales** (Línea FC Madrid – Valencia de Alcántara en el tramo Talavera de la Reina – Conexión I; Línea FC Villaluenga/Yuncler – Algodor en el tramo Conexión I – Conexión II y la Línea FC Algodor – Castillejo/Añoover en el tramo Conexión II – Conexión III, para sustituir la catenaria actual e introducir catenaria compensada) **sea a esta tensión pero con aisladores para 25 kV ante un posible cambio de tensión futuro.**

La problemática que presenta esta opción es la diferente tensión de los extremos a conectar, extremo Estación de Talavera de la Reina a 25 kV ca ya que el sub-tramo Talavera de la Reina – Oropesa de la nueva LAV está diseñado para tráfico mixto y extremo Estación de Castillejo/Añoover a 3 kV cc ya que la Línea FC Madrid – Alcázar de San Juan está electrificada a esta tensión. Esto hace que los trenes de mercancías remolcados por tracción eléctrica deban estar equipados con locomotoras bi-tensión.

Dado que el trazado de la Línea FC Madrid – Valencia de Alcántara permite velocidad máxima de 160 km/h se dispondrá catenaria homologada por Adif CA-160.

### 7.12.2 Instalaciones de señalización, seguridad y comunicaciones

Los sistemas de señalización, seguridad y comunicaciones existentes en las líneas que conforman el Nuevo Itinerario para el Encaminamiento de Mercancías son del tipo siguiente:

- Línea 500.- Madrid – Valencia de Alcántara.

- Sistema de señalización, seguridad y comunicaciones conformado por sistema ASFA y bloqueo telefónico.
- Línea 504.- Villaluenga/Yuncler – Algodor.
  - Sistema de señalización, seguridad y comunicaciones conformado por sistema ASFA y bloqueo telefónico.
- Línea 312.- Castillejo/Añoover – Algodor.
  - Sistema de señalización, seguridad y comunicaciones compuesto por sistema ASFA + Tren-Tierra y Bloqueo Automático para vía única (BAU) y Control de Tráfico Centralizado (CTC).
- Línea 300.- Madrid – Alcázar de San Juan (Sub-tramo: Castillejo/Añoover – Madrid)
  - Sistemas de señalización, seguridad y comunicaciones compuesto por sistema ASFA + Tren-Tierra y Bloqueo Automático para vía doble (BAD) y Control de Tráfico Centralizado (CTC).

Con el fin de mantener la homogeneidad de las instalaciones de las líneas que las Actuaciones de Nuevo Trazado conectan (Conexiones de Nuevo Trazado), los elementos y equipos de señalización y comunicaciones a proyectar, para el control de la explotación, serán de las siguientes características y tecnología:

- Línea 500.- Madrid – Valencia de Alcántara.
  - Se mantiene el actual Sistema de señalización, seguridad y comunicaciones conformado por sistema ASFA y bloqueo telefónico.
- Conexión I.- Línea FC Madrid – Valencia de Alcántara con Línea FC Villaluenga/Yuncler – Algodor.
  - Sistema de señalización, seguridad y comunicaciones compuesto por sistema ASFA + Tren-Tierra y Bloqueo Automático para vía única (BAU) y Control de Tráfico Centralizado (CTC).
- Línea 504.- Villaluenga/Yuncler – Algodor.
  - Sistema de señalización, seguridad y comunicaciones conformado por sistema ASFA y bloqueo telefónico.
- Conexión II.- Línea FC Villaluenga/Yuncler – Algodor con Línea FC Algodor – Castillejo/Añoover.

- Sistema de señalización, seguridad y comunicaciones compuesto por sistema ASFA + Tren-Tierra y Bloqueo Automático para vía única (BAU) y Control de Tráfico Centralizado (CTC).
- Conexión III.- Línea FC Algodor – Castillejo/Añoover con Línea FC Madrid – Alcázar de San Juan.
  - Sistema de señalización, seguridad y comunicaciones compuesto por sistema ASFA + Tren-Tierra y Bloqueo Automático para vía única (BAU) y Control de Tráfico Centralizado (CTC).

### 7.13 MEDIO AMBIENTE

Dada la poca entidad de las obras a llevar a cabo y el entorno agrícola en el que se asentarán las actuaciones junto a un ferrocarril preexistente, no son esperables afecciones destacables al medio ambiente excepto sobre la avifauna. Desde el punto de vista ambiental lo más relevante a tener en cuenta es que las conexiones 2 y 3 se localizan en el interior del espacio protegido de la ZEPA Carrizales y sotos de Aranjuez y del ZEC Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid. Y que en las inmediaciones de la conexión 1 se localizan especies amenazadas de aves esteparias. Por ello, la futura presencia de la catenaria a introducir en el resto del trazado (no sólo en las nuevas curvas) habrán de ser objeto de fuertes medidas preventivas/correctoras para evitar afecciones a la avifauna en fase de funcionamiento.

Destacar también la presencia muy próxima de elementos geológicos protegidos entorno a unos 200 metros antes del pk 0+000 de la Conexión 1 sobre los cuáles además se asienta vegetación protegida de comunidades gipsófilas. Así mismo, como se puede observar en el plano 10.6 del Documento Nº 5, no se afecta ningún elemento patrimonial pero sí que se encuentran próximos. Se habrá de tener especial cuidado de no realizar actividades en los terrenos al norte del pk 0+000 de la conexión 1 ya que ahí se localiza el yacimiento 010 Camino de Villaseca-Las Grederas y su entorno “Las Grederas” está adosado al ferrocarril actual. No obstante, dado que la reposición de caminos se realiza por la margen sur, no se espera que pueda ser afectado.

En cuanto al medio socioeconómico, se considera que las actuaciones a llevar a cabo darán lugar a un efecto positivo relevante durante la fase de explotación. Y es que la mejora de la infraestructura para las mercancías facilita precisamente eso: el movimiento de las mercancías desde las poblaciones en las que se generan, así como negocios entorno a las mismas.

Por último, desde el punto de vista del cambio climático las actuaciones proyectadas del nuevo encaminamiento de mercancías tendrán un gran beneficio en cuanto a las emisiones de gases de efecto invernadero futuras.

### 7.14 REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS

Se realizado el estudio, localización y análisis de todos aquellos servicios existentes que puedan ser afectados por los trazados de cada alternativa.

La información empleada para la localización y caracterización se ha realizado de las siguientes fuentes:

- Proyectos de referencia de los proyectos constructivos Madrid Oropesa 2012.
- Correspondencia con las compañías y ayuntamientos gestoras de servicios.
- Consulta a Inkolan.
- Visores ortofotográficos web actualizados.

Las afecciones y compañías afectadas detectadas se localizan y muestran en la siguiente tabla:

TRAMO	P.K.	TIPO AFECCIÓN	COMPAÑÍA	REPOSICIÓN
CONEXIÓN 2	0+570	LEAAT 220 Kv	REE	NO
CONEXIÓN 3	0+140	LEAMT 20 KV	U. FENOSA	410 m

### 7.15 SITUACIONES PROVISIONALES

En el apartado 4.13.- Situaciones provisionales de la Memoria del Documento Nº 5 se ha realizado, una descripción y análisis de las situaciones provisionales ferroviarias para acometer las obras del Nuevo Encaminamiento de Mercancías. A continuación, se adjunta una tabla resumen con la localización de las mismas.

<b>Situaciones Provisionales Ferroviarias</b>
<b>Conexión I.- FC Madrid – Valencia de Alcántara con FC Villaluenga la Sagra - Algodor</b>
FC Villaluenga de la Sagra – Algodor en el PK 0+000 de la vía de Conexión.
FC Madrid – Valencia de Alcántara en el P.K. 3+024 de la vía de Conexión.
<b>Conexión II.- FC Villaluenga de la Sagra – Algodor con FC Algodor – Castillejo/Añoover</b>
FC Villaluenga de la Sagra – Algodor en el PK 0+000 de la vía de Conexión.
FC Algodor – Castillejo/Añoover en el PK 0+828 de la vía de Conexión.
<b>Conexión III.- FC Algodor – Castillejo/Añoover con FC Madrid – Alcázar de San Juan</b>
FC Algodor – Castillejo/Añoover en el PK 0+000 de la vía de Conexión.
FC Madrid – Alcázar de San Juan en el P.K. 0+991 de la vía de Conexión.

En todas ellas no se presentarán situaciones provisionales de importancia, debiéndose de ejecutar en una primera fase la infraestructura completa de las vías de conexión a excepción de las conexiones finales con las líneas ferroviarias existentes, conexiones que se ejecutarán en una segunda fase en cortes nocturnos.

#### 7.16 EXPROPIACIONES

Se realiza un estudio de los distintos tipos de terreno afectados atendiendo al uso actual del suelo y al aprovechamiento urbanístico del mismo, delimitándose el término municipal y el tramo. Se destaca la afección de únicamente suelo rústico.

Definidos los tipos de usos y aprovechamientos que aparecen en los terrenos afectados del área de estudio se procede a mostrar la siguiente tabla:

TERMINO MUNICIPAL	CONEXIÓN		
	1	2	3
<b>ARANJUEZ</b>		<b>28.119,00</b>	<b>38.876,00</b>
REDES VIARIAS, FERROVIARIAS Y TERRENOS ASOCIADOS		6.378,00	17.217,00
TERRENOS REGADOS PERMANENTEMENTE		21.741,00	
TIERRAS DE LABOR Y SECANO			21.659,00
<b>CABAÑAS DE LA SAGRA</b>	<b>42.761,00</b>		
REDES VIARIAS, FERROVIARIAS Y TERRENOS ASOCIADOS	6.683,00		
TIERRAS DE LABOR Y SECANO	36.078,00		
<b>VILLALUENGA DE LA SAGRA</b>	<b>108.715,00</b>		
REDES VIARIAS, FERROVIARIAS Y TERRENOS ASOCIADOS	1.400,00		
TIERRAS DE LABOR Y SECANO	107.315,00		
<b>TOTAL POR TRAMOS</b>	<b>151.476,00</b>	<b>28.119,00</b>	<b>38.876,00</b>

#### 7.17 VALORACIÓN

Se adjunta a continuación una tabla resumen de la Valoración.- Presupuesto de Ejecución Material (PEM), Presupuesto Base de Licitación (PBL) y Presupuesto para Conocimiento de la Administración (PCA) de cada una de las actuaciones que conforman el Nuevo Encaminamiento de Mercancías.

ITEM	CAPÍTULO	NUEVO ENCAMINAMIENTO DE MERCANCÍAS					
		CONEXIÓN I	CONEXIÓN II	CONEXIÓN III	FC VILLANGUENGA/ YUNCLER - ALGODOR	FC ALGODOR - CASTILLEJO/ AÑOVER	FC MADRID - VALENCIA DE ALCÁNTARA
1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	2.193.587,70 €	149.233,79 €	262.272,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
2	DRENAJE	144.160,34 €	51.322,98 €	52.525,26 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
3	ESTRUCTURAS	1.286.700,00 €	406.680,00 €	406.680,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
4	SUPERESTRUCTURA	1.479.340,00 €	571.468,00 €	833.887,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
5	ELECTRIFICACIÓN	480.816,00 €	131.652,00 €	157.569,00 €	1.764.900,00 €	1.462.800,00 €	12.767.700,00 €
6	INSTALAC. DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES	665.280,00 €	182.160,00 €	218.020,00 €	2.442.000,00 €	0,00 €	0,00 €
7	REP. SERVICIOS AFECTADOS	20.000,00 €	20.000,00 €	61.511,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
8	REPOSICIÓN DE VIALES	22.000,00 €	38.500,00 €	38.500,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
9	OBRAS COMPLEMENTARIAS	368.928,00 €	101.016,00 €	120.902,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
10	INTEGR. AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RESÍDUOS	266.432,48 €	66.081,31 €	86.074,65 €	168.276,00 €	58.512,00 €	510.708,00 €
11	IMPREVISTOS	692.724,45 €	171.811,41 €	223.794,09 €	437.517,60 €	152.131,20 €	1.327.840,80 €
12	SEGURIDAD Y SALUD	152.399,38 €	37.798,51 €	49.234,70 €	96.253,87 €	33.468,86 €	292.124,98 €
<b>PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)</b>		<b>33.725.295,37 €</b>					
GASTOS GENERALES (13%)		4.384.288,40 €					
BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)		2.023.517,72 €					
<b>SUMA</b>		<b>40.133.101,49 €</b>					
IVA (21%)		8.427.951,31 €					
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (PBL)</b>		<b>48.561.052,80 €</b>					
<b>EXPROPIACIONES</b>		<b>309.728,88 €</b>	<b>117.401,40 €</b>	<b>46.783,44 €</b>	<b>0,00 €</b>	<b>0,00 €</b>	<b>0,00 €</b>
<b>PRESUP. CONOCIMIENTO ADMINISTRACIÓN</b>		<b>49.034.966,52 €</b>					

## 8. VALORACIÓN ECONÓMICA

Se adjunta a continuación una tabla resumen de la Valoración.- Presupuesto de Ejecución Material (PEM), Presupuesto Base de Licitación (PBL) y Presupuesto para Conocimiento de la Administración (PCA) de cada una de las alternativas estudiadas.

ITEM	CAPÍTULO	TRAMO I.- TOLEDO				TRAMO II.- TORRIJOS			TRAMO III.- TALAVERA DE LA REINA		TRAMO IV.- OROPESA	
		ALTERNATIVA I.1	ALTERNATIVA I.2	ALTERNATIVA I.3	ALTERNATIVA I.4	ALTERNATIVA II.1	ALTERNATIVA II.2	ALTERNATIVA II.3	ALTERNATIVA III.1	ALTERNATIVA III.2	ALTERNATIVA IV.1	ALTERNATIVA IV.2
1	Demoliciones y levantes	114.357,50 €	323.549,50 €	306.532,50 €	315.352,50 €	55.264,13 €	246.734,13 €	283.941,13 €	281.411,71 €	262.543,92 €	141.549,10 €	11.086,25 €
2	Movimiento de tierras	25.399.993,29 €	23.640.699,45 €	28.958.786,14 €	31.702.347,86 €	38.789.292,47 €	37.865.475,86 €	36.747.688,91 €	15.840.457,66 €	16.614.801,66 €	22.024.899,16 €	21.252.371,43 €
3	Drenaje	5.003.460,23 €	2.752.907,69 €	2.856.759,48 €	3.387.462,16 €	3.234.231,40 €	4.707.837,93 €	4.348.599,21 €	2.384.247,86 €	2.265.436,14 €	5.418.221,89 €	4.478.971,51 €
4	Estructuras	90.853.090,00 €	98.006.600,00 €	96.387.360,00 €	95.626.700,00 €	57.815.280,00 €	39.602.180,00 €	39.374.320,00 €	38.062.880,00 €	39.225.810,00 €	31.173.370,00 €	36.414.940,00 €
5	Túneles	1.100.000,00 €	8.252.000,00 €	6.452.000,00 €	40.059.000,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	45.885.000,00 €
6	Estaciones y edificios técnicos	3.905.800,00 €	9.958.510,00 €	9.958.510,00 €	9.958.510,00 €	3.905.800,00 €	3.905.800,00 €	3.905.800,00 €	9.862.190,00 €	9.862.190,00 €	10.969.290,00 €	3.905.800,00 €
7	Superestructura	45.310.716,00 €	28.867.753,97 €	28.204.114,97 €	30.474.405,97 €	47.770.128,98 €	48.175.191,98 €	47.968.012,11 €	29.887.692,00 €	33.590.581,00 €	42.954.047,00 €	42.131.395,11 €
8	Electrificación	13.795.560,00 €	9.381.605,00 €	9.449.475,00 €	9.258.585,00 €	15.228.850,00 €	15.342.250,00 €	15.339.800,00 €	9.317.350,00 €	9.621.325,00 €	12.094.950,00 €	11.947.580,00 €
9	Instalaciones seguridad y comunicaciones	27.976.994,00 €	18.891.713,00 €	18.903.460,00 €	18.906.915,00 €	30.575.401,00 €	30.799.285,00 €	30.794.448,00 €	19.140.726,00 €	20.613.756,00 €	24.251.872,00 €	24.247.387,00 €
10	Rep. Servicios afectados	5.654.133,70 €	2.761.689,35 €	4.279.734,20 €	3.659.006,75 €	3.354.901,90 €	4.403.385,65 €	3.968.748,90 €	9.029.156,00 €	10.234.015,60 €	2.865.760,00 €	1.546.536,10 €
11	Reposición Viales	3.792.240,00 €	1.902.520,00 €	1.670.840,00 €	1.600.750,00 €	2.899.650,00 €	4.589.740,00 €	5.012.430,00 €	1.873.770,00 €	1.812.430,00 €	2.799.170,00 €	1.459.260,00 €
12	Integración ambiental y gestión de residuos	32.776.597,74 €	16.088.579,11 €	16.530.460,12 €	22.547.318,58 €	18.903.539,15 €	18.383.982,27 €	18.469.229,76 €	17.035.446,22 €	16.974.595,54 €	19.795.186,70 €	11.673.078,57 €
13	Obras complementarias	4.300.430,00 €	2.751.096,16 €	2.718.160,00 €	2.669.908,00 €	5.242.958,00 €	5.578.134,00 €	5.659.525,04 €	2.661.068,00 €	2.639.937,08 €	4.057.228,00 €	3.839.848,00 €
14	Situaciones provisionales	4.189.600,00 €	4.753.500,00 €	4.653.500,00 €	5.133.500,00 €	1.540.000,00 €	1.480.000,00 €	1.340.000,00 €	520.000,00 €	520.000,00 €	3.268.000,00 €	560.000,00 €
15	Imprevistos (10%)	26.417.297,25 €	22.833.272,32 €	23.132.969,24 €	27.529.976,18 €	22.931.529,70 €	21.507.999,68 €	21.321.254,31 €	15.589.639,55 €	16.423.742,19 €	18.181.354,38 €	20.935.325,40 €
16	Seguridad y salud (2%)	5.811.805,39 €	5.023.319,91 €	5.089.253,23 €	6.056.594,76 €	5.044.936,53 €	4.731.759,93 €	4.690.675,95 €	3.429.720,70 €	3.613.223,28 €	3.999.897,96 €	4.605.771,59 €
<b>Presup. Ejecución Material (PEM)</b>		<b>296.402.075,10 €</b>	<b>256.189.315,47 €</b>	<b>259.551.914,88 €</b>	<b>308.886.332,76 €</b>	<b>257.291.763,28 €</b>	<b>241.319.756,44 €</b>	<b>239.224.473,32 €</b>	<b>174.915.755,70 €</b>	<b>184.274.387,42 €</b>	<b>203.994.796,19 €</b>	<b>234.894.350,96 €</b>
Gastos generales (13%)		38.532.269,76 €	33.304.611,01 €	33.741.748,93 €	40.155.223,26 €	33.447.929,23 €	31.371.568,34 €	31.099.181,53 €	22.739.048,24 €	23.955.670,36 €	26.519.323,50 €	30.536.265,62 €
Beneficio industrial (6%)		17.784.124,51 €	15.371.358,93 €	15.573.114,89 €	18.533.179,97 €	15.437.505,80 €	14.479.185,39 €	14.353.468,40 €	10.494.945,34 €	11.056.463,25 €	12.239.687,77 €	14.093.661,06 €
<b>Suma</b>		<b>352.718.469,37 €</b>	<b>304.865.285,41 €</b>	<b>308.866.778,71 €</b>	<b>367.574.735,99 €</b>	<b>306.177.198,30 €</b>	<b>287.170.510,16 €</b>	<b>284.677.123,25 €</b>	<b>208.149.749,28 €</b>	<b>219.286.521,03 €</b>	<b>242.753.807,47 €</b>	<b>279.524.277,64 €</b>
IVA (21%)		74.070.878,57 €	64.021.709,94 €	64.862.023,53 €	77.190.694,56 €	64.297.211,64 €	60.305.807,13 €	59.782.195,88 €	43.711.447,35 €	46.050.169,42 €	50.978.299,57 €	58.700.098,30 €
<b>Presupuesto Base Licitación (PBL)</b>		<b>426.789.347,94 €</b>	<b>368.886.995,35 €</b>	<b>373.728.802,24 €</b>	<b>444.765.430,55 €</b>	<b>370.474.409,95 €</b>	<b>347.476.317,30 €</b>	<b>344.459.319,14 €</b>	<b>251.861.196,63 €</b>	<b>265.336.690,45 €</b>	<b>293.732.107,04 €</b>	<b>338.224.375,94 €</b>
Expropiaciones		6.461.872,27 €	4.989.629,61 €	5.283.044,74 €	4.982.662,37 €	7.375.008,70 €	9.165.130,63 €	8.178.709,44 €	8.685.060,07 €	9.833.953,87 €	3.375.365,14 €	4.034.675,12 €
<b>Presupuesto Conocimiento de la Administración</b>		<b>433.251.220,21 €</b>	<b>373.876.624,96 €</b>	<b>379.011.846,98 €</b>	<b>449.748.092,92 €</b>	<b>377.849.418,65 €</b>	<b>356.641.447,93 €</b>	<b>352.638.028,58 €</b>	<b>260.546.256,70 €</b>	<b>275.170.644,32 €</b>	<b>297.107.472,18 €</b>	<b>342.259.051,06 €</b>

A continuación, se adjunta el rango de inversión económica necesaria para alternativas completas del Estudio Informativo Madrid – Oropesa, distinguiendo entre Alternativas con origen en la Línea de Alta Velocidad Madrid – Sevilla (conexión en Pantoja) y Alternativas con origen en la Línea de Alta Velocidad Madrid – Toledo (conexión en Toledo).

<b>ALTERNATIVAS CON ORIGEN EN LAV MADRID – SEVILLA (PANTOJA)</b>	
<b>Alternativa completa Tramo: Madrid – Oropesa</b>	<b>Presupuesto para conocimiento de la administración</b>
Alt. I.1 + Alt. II.3 + Alt. III.1 + Alt. IV.1	1.343.542.977,67 €
Alt. I.1 + Alt. II.1 + Alt. III.2 + Alt. IV.2	1.428.530.334,24 €
<b>ALTERNATIVAS CON ORIGEN EN LAV MADRID – TOLEDO (TOLEDO)</b>	
<b>Alternativa completa Tramo: Madrid – Oropesa</b>	<b>Presupuesto para conocimiento de la administración</b>
Alt. I.2 + Alt. II.3 + Alt. III.1 + Alt. IV.1	1.284.168.382,42 €
Alt. I.4 + Alt. II.1 + Alt. III.2 + Alt. IV.2	1.445.027.206,95 €

Por lo anterior, la inversión económica necesaria total varía en el siguiente rango:

- Alternativas con origen en la LAV Madrid – Sevilla (1.344 – 1.429 M€).
- Alternativas con origen en la LAV Madrid – Toledo (1.284 – 1.445 M€).

## 9. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

El análisis Multicriterio realizado tiene como objeto identificar y realizar un análisis comparativo de las distintas alternativas estudiadas, con el fin de seleccionar aquellas que presentan un mayor nivel de cumplimiento de los objetivos de la actuación. A continuación, se adjunta un resumen del proceso desarrollado de forma completa en el Anejo 19.- Análisis y selección de alternativas.

## 9.1 METODOLOGÍA

La metodología de análisis que conduce a la selección de la alternativa/s óptima/s del Tramo Madrid – Oropesa de la LAV Madrid – Extremadura, se ha basado en el desarrollo del siguiente proceso:

- Determinación de los criterios, factores y conceptos simples más adecuados para valorar el nivel de cumplimiento de los objetivos de la actuación y del grado de integración en el medio de cada alternativa.
- Obtención de los indicadores que permitan la valoración cuantitativa de las alternativas con respecto a estos criterios.
- Obtención del modelo numérico que permite sintetizar las valoraciones parciales en un solo índice aplicando coeficientes de ponderación o pesos que permitan graduar la importancia de cada criterio.
- Aplicación de procedimientos de análisis basados en el modelo numérico obtenido y que, empleando diversos criterios de aplicación de pesos, permitan la evaluación y comparación de alternativas.

## 9.2 CRITERIOS, FACTORES Y CONCEPTOS SIMPLES

Los factores que se ha analizado para cada uno de los criterios principales, así como los pesos adjudicados a cada uno de ellos, son los siguientes.

<b>CRITERIOS</b>		<b>FACTORES</b>	
<b>Medioambiente</b>	0,2	Calificación medioambiental	1,0
<b>Vertebración territorial</b>	0,3	Población potencial servida por la nueva LAV	0,4
		Planeamiento	0,3
		Criterios geotécnicos	0,3
<b>Inversión</b>	0,25	PEM	1,0
<b>Funcionalidad</b>	0,25	% Tiempo de ahorro entre alternativas	1,0

Los pesos asignados obedecen a la importancia de cada uno de los criterios seleccionados teniendo en cuenta el tipo de estudio que se está llevando a cabo, la zona donde se

desarrolla y la experiencia en estudios similares; así, el criterio al que se le ha dado mayor relevancia es el de Vertebración Territorial, seguido de la Inversión, Funcionalidad y el criterio Medioambiental.

Dentro de cada Criterio se analizan aquellos Factores cuantificables de especial importancia que sirvan para valorar, puntuar y diferenciar cada una de las alternativas estudiadas. Además, en algún caso es necesario descomponer el análisis de algún factor (por ejemplo, el Factor de los Criterios geotécnicos) en Conceptos simples que son conceptos cuya cuantificación nos sirva para valorar con mayor facilidad los Factores que son más complejos.

Los conceptos simples que se han analizado, así como los pesos adjudicados a cada uno de ellos.

<b>Criterios geotécnicos</b>	0,4	Indicador de Riesgo geológico – geotécnico	0,4
		Indicador de Riesgo hidrogeológico	0,4
		Reutilización de excavaciones	0,2
<b>Planeamiento</b>	0,3	Trazado sobre suelo no urbanizable/rústico (m)	0,1
		Trazado sobre suelo urbanizable (m)	0,3
		Trazado sobre suelo urbano (m)	0,6

### 9.3 ANÁLISIS MULTICRITERIO

#### 9.3.1 Justificación de los factores y conceptos simples

##### 9.3.1.1 Medioambiente

La descripción detallada del proceso de obtención del parámetro medioambiental se encuentra en el Estudio de Impacto Ambiental (Documento N 4 del presente Estudio). La metodología seguida se adapta a la Ley 21/2013 de 9 de diciembre que indica que el estudio de impacto ambiental incluirá la identificación, cuantificación y valoración de los efectos previsibles de las actividades proyectadas sobre los aspectos ambientales, para cada alternativa examinada.

Los aspectos ambientales susceptibles de ser alterados por alguna de las acciones del proyecto, de acuerdo con la información reflejada en el inventario ambiental, se indican en la siguiente tabla.

Aspectos del medio susceptibles de recibir impactos
Clima
Calidad del aire
Calidad sonora
Geología, geomorfología y geodiversidad
Suelos
Medio hídrico
Vegetación
Fauna
Paisaje
Población
Actividad económica
Sistema territorial
Patrimonio cultural
Espacios protegidos

Las matrices de impactos se recogen en el Estudio de Impacto Ambiental donde se desarrolla su justificación y el proceso de obtención.

Con estos factores se ha obtenido la siguiente calificación medioambiental final, que representa mayor grado de afección medioambiental cuanto menor sea su valor:

		Tramo I.- Toledo				Óptimo el máximo
		Alt. I.1	Alt. I.2	Alt. I.3	Alt. I.4	
<b>Afección ambiental</b>	1,0	Valores	-6,2	-4,7	-4,8	-5,3
		Valores homogeneizados	0,0	1,0	0,9	0,6
<b>Subtotal</b>		0,0	1,0	0,9	0,6	

		Tramo II.- Torrijos				
		Alt. II.1	Alt. II.2	Alt. II.3		
Afección ambiental	1,0	Valores	-5,0	-4,9	-5,3	Óptimo el máximo
		Valores homogeneizados	1,0	1,0	0,9	(1)
<b>Subtotal</b>		1,0	1,0	0,9		

(1) Al tener todas las alternativas unos valores similares se ha adoptado un valor homogeneizado 1,0 para la alternativa II.2 y una variación lineal para el resto.

		Tramo III.- Talavera de la Reina			
		Alt. III.1	Alt. III.2		
Afección ambiental	1,0	Valores	-4,2	-4,4	Óptimo el máximo
		Valores homogeneizados	1,0	0,9	(1)
<b>Subtotal</b>		1,0	0,9		

(1) Al tener ambas alternativas unos valores similares se ha adoptado un valor homogeneizado para III.2 (0,9)

		Tramo IV.- Oropesa			
		Alt. IV.1	Alt. IV.2		
Afección ambiental	1,0	Valores	-5,8	-4,9	Óptimo el máximo
		Valores homogeneizados	0,0	1,0	
<b>Subtotal</b>		0,0	1,0		

### 9.3.1.2 Vertebración territorial

Para el estudio de la Vertebración territorial se han establecido tres Factores de estudio como indicadores del impacto de las soluciones analizadas en el territorio. Estos factores son la Población Potencial Servida por la Nueva Infraestructura, el Planeamiento existente en los territorios atravesados, y los Criterios geotécnicos.

Para el Planeamiento se ha tenido en cuenta el **tipo de suelo que atraviesa el trazado**, y para los Criterios Geotécnicos se han analizado tres Conceptos Simples: **Indicador de Riesgo geológico del trazado, indicador de riesgo hidrogeológico y el % de reutilización de los terrenos atravesados.**

Además, se establece un peso para cada uno de estos factores dando algo mayor importancia al factor de Población Potencial Servida (40%) respecto a los criterios Geotécnicos y al Planeamiento (30%), por estar relacionado directamente con el principal objetivo de cualquier nueva infraestructura, servicio al mayor número de posibles usuarios.

Se justifican y analizan los diferentes factores y en su caso los diferentes Conceptos Simples:

#### 9.3.1.2.1 Población potencial servida por la nueva infraestructura

		Tramo I.- Toledo					
		Alt. I.1	Alt. I.2 (1)	Alt. I.3 (1)	Alt. I.4 (1)		
Población	1,0	Valores	0,0	389.948,0	389.948,0	389.948,0	Óptimo el máximo
		Valores homogeneizados	0,0	1,0	1,0	1,0	
<b>Subtotal</b>		0,0	1,0	1,0	1,0		

(1) Población del Área de influencia compuesta por Toledo y los pueblos más cercanos de las comarcas de la Mancha, Montes de Toledo y de la Sagra.

		Tramo II.- ToRRIJOS				
		Alt. II.1 (1)	Alt. II.2 (1)	Alt. II.3 (2)		
Población	1,0	Valores	61.860,0	61.860,0	0,0	Óptimo el máximo
		Valores homogeneizados	0,0	1,0	1,0	
<b>Subtotal</b>		0,0	1,0	1,0	1,0	

(1) Población Área de influencia compuesta por Torrijos y los pueblos más cercanos de las comarcas de Torrijos. En el caso de localizar una estación en el emplazamiento del PAET. (2) No se considera en esta alternativa ya que el emplazamiento del PAET queda aproximadamente a 6,0 km de Torrijos.

		Tramo III.- Talavera de la Reina			
		Alt. III.1 (1)	Alt. III.2 (1)		
<b>Población</b>	1,0	Valores	214.884,0	214.884,0	Óptimo el máximo
		Valores homogeneizados	1,0	1,0	
<b>Subtotal</b>			1,0	1,0	

(1) Población del Área de influencia compuesta por Talavera de la Reina y los pueblos más cercanos de las comarcas de La Campana de Oropesa, La Jara, Sierra de San Vicente, Arenas de San Pedro y Torrijos.

		Tramo IV.- Oropesa			
		Alt. IV.1 (1)	Alt. IV.2 (2)		
<b>Población</b>	1,0	Valores	27.188,0	0,0	Óptimo el máximo
		Valores homogeneizados	1,0	0,0	
<b>Subtotal</b>			1,0	0,0	

(1) Población del Área de influencia compuesta por Oropesa y los pueblos más cercanos de las comarcas de La Campana de Oropesa. (2) No se considera en esta alternativa ya que el emplazamiento del PAET queda aproximadamente a 5,0 km de Oropesa.

#### 9.3.1.2.2 Planeamiento

		Tramo I.- Toledo					
		Alt. I.1	Alt. I.2	Alt. I.3	Alt. I.4		
<b>Trazado suelo rústico (m)</b>	0,1	Valores	38.704,0	23.034,0	23.017,0	23.042,0	Óptimo el máximo o valor >0,95
		Valores homogeneizados	1,0	1,0	1,0	1,0	(1)
<b>Trazado suelo urbanizable (m)</b>	0,3	Valores	0,0	1.899,0	2.248,0	2.230,0	Óptimo el mínimo o valor <1,05
		Valores homogeneizados	1,0	0,2	0,0	0,0	
<b>Trazado suelo urbano (m)</b>	0,6	Valores	0,0	889,0	574,0	572,0	Óptimo el mínimo o valor <1,05
		Valores homogeneizados	1,0	0,0	0,4	0,4	
<b>Subtotal</b>			1	0,1	0,3	0,3	

(1) No comparable la Alternativa I.1 con el resto debido a su mayor longitud

		Tramo II.- Torrijos				
		Alt. II.1	Alt. II.2	Alt. II.3		
<b>Trazado suelo rústico (m)</b>	0,1	Valores	42.461,0	42.783,0	42.776,0	Óptimo el máximo o valor >0,95
		Valores homogeneizados	1,0	1,0	1,0	
<b>Trazado suelo urbanizable (m)</b>	0,3	Valores	0,0	0,0	0,0	Óptimo el mínimo o valor <1,05
		Valores homogeneizados	1,0	1,0	1,0	
<b>Trazado suelo urbano (m)</b>	0,6	Valores	0,0	0,0	0,0	Óptimo el mínimo o valor <1,05
		Valores homogeneizados	1,0	1,0	1,0	
<b>Subtotal</b>			1,0	1,0	1,0	

			Tramo III.- Talavera de la Reina		
			Alt. III.1	Alt. III.2	
Trazado suelo rústico (m)	0,1	Valores	20.693,0	18.639,0	Óptimo el máximo o valor >0,95
		Valores homogeneizados	1,0	0,0	
Trazado suelo urbanizable (m)	0,3	Valores	3.605,0	5.276,0	Óptimo el mínimo o valor <1,05
		Valores homogeneizados	1,0	0,0	
Trazado suelo urbano (m)	0,6	Valores	1.240,0	1.659,0	Óptimo el mínimo o valor <1,05
		Valores homogeneizados	1,0	0,0	
<b>Subtotal</b>			<b>1,0</b>	<b>0,0</b>	

			Tramo IV.- Oropesa		
			Alt. IV.1	Alt. IV.2	
Trazado suelo rústico (m)	0,1	Valores	32.973,0	33.372,0	Óptimo el máximo o valor >0,95
		Valores homogeneizados	1,0	1,0	
Trazado suelo urbanizable (m)	0,3	Valores	0,0	0,0	Óptimo el mínimo o valor <1,05
		Valores homogeneizados	1,0	1,0	
Trazado suelo urbano (m)	0,6	Valores	121,0	0,0	Óptimo el mínimo o valor <1,05
		Valores homogeneizados	0,0	1,0	
<b>Subtotal</b>			<b>0,4</b>	<b>1,0</b>	

### 9.3.1.2.3 Criterios geotécnicos

Los aspectos que mayor influencia puedan tener en la ejecución de cada una de las alternativas en relación al Factor Criterios Geotécnicos y que por lo tanto se han considerado como Conceptos Simples son los siguientes:

- Indicador de Riesgos geológicos-geotécnicos (Riesgo litológico y Riesgos debidos a la estructura geológica en túneles).
- Indicador de Riesgos hidrogeológico (túneles).
- Reutilización de materiales.

Los factores que se han tenido en cuenta con el fin de cuantificar los riesgos indicados se recogen en la siguiente tabla en la que también se incluye el factor peligrosidad o riesgo intrínseco que se ha asignado a cada uno de los riesgos.

Tipo de riesgo	Definición	Peligrosidad
Riesgo litológico	Suelos/rocas agresivas	3
	Suelos/rocas expansivas	2
	Karstificación	3
	Suelos blandos	1
	Asientos diferenciales	1
	Deslizamientos	4
	Caída de bloques	1
	Erosión/acarcavamiento/sifonamiento	1
	Inundación	3
	Explosividad formaciones lignitíferas	1
Riesgos debidos a la estructura geológica en túneles	Fallas	5
	Cabalgamientos	10
Riesgo hidrogeológico en túneles	Permeabilidad alta	8
	Permeabilidad media	5
	Permeabilidad baja	2
	Zona saturada	10

La valoración del riesgo de cada alternativa se ha hecho de la siguiente manera:

- El riesgo litológico se ha calculado penalizando primero a cada Unidad geológica con la suma de los riesgos a los que es susceptible. Por ejemplo, la unidad QAL tiene peligrosidad por suelos blandos (1) y peligrosidad de inundación (3), por lo tanto, se penaliza con 4. Posteriormente, se ha tramificado el trazado calculándose la longitud en km que discurre en esa unidad. El producto de la penalización por los kilómetros es el riesgo. La suma de los riesgos de todas las litologías atravesadas por el trazado es el riesgo litológico.
- El riesgo debido a la estructura geológica se ha aplicado solo a los túneles de la alternativa. Se calculó multiplicando la peligrosidad de fallas y cabalgamientos (5 y 10, respectivamente), por el número de ellas que afectan a los túneles y sumando los resultados.
- El riesgo hidrogeológico tiene en cuenta la permeabilidad cada una de las formaciones atravesadas por el túnel multiplicada por la longitud en km de túnel que las atraviesa. Si además el túnel está por debajo del nivel freático, se penaliza con 10 puntos adicionales. Sumando el riesgo de todos los túneles de la alternativa se obtiene el riesgo hidrogeológico.

La matriz de riesgos así obtenida puede consultarse en el Anejo de Geología y Geotecnia.

El riesgo total obtenido de cada alternativa dividido por los kilómetros de longitud de la misma nos da un parámetro que llamamos Indicador de Riesgo, que permite comparar las alternativas entre sí. El cuadro siguiente resume el análisis realizado.

	Tramo I.- Toledo			
	Alt. I.1	Alt. I.2	Alt. I.3	Alt. I.4
Longitud alternativa (km)	38,33	25,82	25,84	25,84
Riesgo geológico	61,91	43,01	35,55	43,48
Indicador de riesgo geológico (Riesgo/km)	1,62	1,67	1,38	1,68
Riesgo hidrogeológico (Túneles)	0,88	2,14	0,70	5,18
Indicador riesgo hidrogeológico (Riesgo/km)	2,00	2,00	2,00	2,00
<b>Indicador de riesgo total (Riesgo/km)</b>	<b>1,64</b>	<b>1,75</b>	<b>1,40</b>	<b>1,88</b>

	Tramo II.- Torrijos		
	Alt. II.1	Alt. II.2	Alt. II.3
Longitud alternativa (km)	42,46	42,46	42,78
Riesgo geológico	46,29	37,15	25,15
Indicador de riesgo geológico (Riesgo/km)	1,09	0,87	0,59
Riesgo hidrogeológico (Túneles)	0,00	0,00	0,00
Indicador riesgo hidrogeológico (Riesgo/km)	0,00	0,00	0,00
<b>Indicador de riesgo total (Riesgo/km)</b>	<b>1,09</b>	<b>0,87</b>	<b>0,59</b>

	Tramo III.- Talavera de la Reina	
	Alt. III.1	Alt. III.2
Longitud alternativa (km)	25,54	25,57
Riesgo geológico	0,00	0,00
Indicador de riesgo geológico (Riesgo/km)	0,00	0,00
Riesgo hidrogeológico (Túneles)	0,00	0,00
Indicador riesgo hidrogeológico (Riesgo/km)	0,00	0,00
<b>Indicador de riesgo total (Riesgo/km)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

	Tramo IV.- Oropesa	
	Alt. IV.1	Alt. IV.2
Longitud alternativa (km)	33,43	33,43
Riesgo geológico	15,75	27,75
Indicador de riesgo geológico (Riesgo/km)	0,47	0,83
Riesgo hidrogeológico (Túneles)	0,00	0,00
Indicador riesgo hidrogeológico (Riesgo/km)	0,00	0,00
<b>Indicador de riesgo total (Riesgo/km)</b>	<b>0,47</b>	<b>0,83</b>

Respecto a las reutilizaciones se valora si el material que va a ser excavado se puede reutilizar en la construcción de los rellenos proyectados y se estima el porcentaje de material excavado que podrá ser reutilizado.

Se ha considerado como valor óptimo para los Riesgos geológico-geotécnico e hidrogeológico el valor mínimo de los valores deducidos de la matriz de riesgos y para la Reutilización se ha considerado como valor óptimo un porcentaje de reutilización del 50% o más y como valor pésimo aquellas alternativas que no superasen un 25% de reutilización.

Las tablas que se incluyen a continuación recogen los resultados en los dos ámbitos de estudio:

		Tramo I.- Toledo					
		Alt. I.1	Alt. I.2	Alt. I.3	Alt. I.4		
Riesgo geológico geotécnico	0,4	Valores	1,62	1,67	1,38	1,68	Óptimo el mínimo
		Valores homogeneizados	0,2	0,1	1,0	0,0	
Riesgo hidrogeológico (Túneles)	0,4	Valores	2,00	2,00	2,00	2,00	Óptimo el mínimo
		Valores homogeneizados	1,0	1,0	1,0	1,0	
Reutilización excavaciones	0,2	Valores	60,0	35,0	35,0	35,0	Óptimo >50% / Pésimo <25%
		Valores homogeneizados	1,0	0,4	0,4	0,4	
<b>Subtotal</b>		<b>0,7</b>	<b>0,5</b>	<b>0,9</b>	<b>0,5</b>		

		Tramo II.- Torrijos				
		Alt. II.1	Alt. II.2	Alt. II.3		
Riesgo geológico geotécnico	0,4	Valores	1,09	0,87	0,59	Óptimo el mínimo
		Valores homogeneizados	0,0	0,4	1,0	
Riesgo hidrogeológico (Túneles)	0,4	Valores	0,00	0,00	0,00	Óptimo el mínimo
		Valores homogeneizados	1,0	1,0	1,0	
Reutilización excavaciones	0,2	Valores	40,0	40,0	40,0	Óptimo >50% / Pésimo <25%
		Valores homogeneizados	0,6	0,6	0,6	
<b>Subtotal</b>		<b>0,5</b>	<b>0,7</b>	<b>0,9</b>		

		Tramo III.- Talavera de la Reina			
		Alt. III.1	Alt. III.2		
Riesgo geológico geotécnico	0,4	Valores	0,00	0,00	Óptimo el mínimo
		Valores homogeneizados	1,0	1,0	
Riesgo hidrogeológico (Túneles)	0,4	Valores	0,0	0,0	Óptimo el mínimo
		Valores homogeneizados	1,0	1,0	
Reutilización excavaciones	0,2	Valores	50,00	50,00	Óptimo >50% / Pésimo <25%
		Valores homogeneizados	1,0	1,0	
<b>Subtotal</b>		<b>1,0</b>	<b>1,0</b>		

		Tramo IV.- Oropesa			
		Alt. IV.1	Alt. IV.2		
<b>Riesgo geológico_geotécnico</b>	0,4	Valores	0,47	0,83	Óptimo el mínimo
		Valores homogeneizados	1,0	0,0	
<b>Riesgo hidrogeológico (Túneles)</b>	0,4	Valores	0,00	0,00	Óptimo el mínimo
		Valores homogeneizados	1,0	1,0	
<b>Reutilización excavaciones</b>	0,2	Valores	90,0	90,0	Óptimo >50% / Pésimo <25%
		Valores homogeneizados	1,0	1,0	
<b>Subtotal</b>			1,0	0,6	

#### 9.3.1.2.4 Funcionalidad

Para el estudio de la Funcionalidad se ha establecido un factor de estudio como indicador del impacto de las soluciones analizadas en el territorio. Siendo este el % de Tiempo de ahorro respecto a la peor de las alternativas. Factor de primer orden debido a la importancia que tiene el tiempo de viaje en el servicio ofrecido al viajero.

Para poder hacer una comparativa de tiempos de viaje y consecuentemente de los tiempos de ahorro que supone una alternativa, respecto a otra, se ha calculado el tiempo de recorrido de cada una de las alternativas de los tramos en los que se ha dividido el estudio.

	Tramo I.- Toledo			
	Alt. I.1	Alt. I.2	Alt. I.3	Alt. I.4
Tiempo de recorrido (Media ida/vuelta) en min	7,9	14,3	14,3	14,5
Tramo II.- Torrijos				
	Alt. II.1	Alt. II.2	Alt. II.3	
Tiempo de recorrido (Media ida/vuelta) en min	8,3	8,4	8,4	
Tramo III.- Talavera de la Reina				
	Alt. III.1	Alt. III.2		
Tiempo de recorrido (Media ida/vuelta) en min	5,8	5,0		
Tramo IV.- Oropesa				
	Alt. IV.1	Alt. IV.2		
Tiempo de recorrido (Media ida/vuelta) en min	6,2	6,3		

Se ha considerado como valor óptimo el mayor porcentaje de ahorro conseguido entre todas las alternativas, considerándose también como valores óptimos los equivalentes a tiempos de recorrido que no excedan en 15 s los de la mejor de las alternativas.

		Tramo I.- Toledo					
		Alt. I.1	Alt. I.2	Alt. I.3	Alt. I.4		
<b>% Tiempo de ahorro respecto a la peor alternativa</b>	1,0	Valores	100,0	3,0	3,0	0,0	Óptimo máximo (1)
		Valores homogeneizados	1,0	0,0	0,0	0,0	
<b>Subtotal</b>		1,0	0,0	0,0	0,0		

(1) O alternativas con tiempo de recorrido no superior a 15 s respecto a la mejor.

		Tramo II.- Torrijos				
		Alt. II.1	Alt. II.2	Alt. II.3		
<b>% Tiempo de ahorro respecto a la peor alternativa</b>	1,0	Valores	100,0	100,0	100,0	Óptimo máximo (1)
		Valores homogeneizados	1,0	1,0	1,0	
		1,0	1,0	1,0		

(1) O alternativas con tiempo de recorrido no superior a 15 s respecto a la mejor.

		Tramo III.- Talavera de la Reina			
		Alt. III.1	Alt. III.2		
% Tiempo de ahorro respecto a la peor alternativa	1,0	Valores	0,0	100,0	Óptimo máximo (1)
		Valores homogeneizados	0,0	1,0	
		0,0	1,0		

(1) O alternativas con tiempo de recorrido no superior a 15 s respecto a la mejor.

		Tramo IV.- Oropesa			
		Alt. IV.1	Alt. IV.2		
% Tiempo de ahorro respecto a la peor alternativa	1,0	Valores	100,0	100,0	Óptimo máximo (1)
		Valores homogeneizados	1,0	1,0	
		1,0	1,0		

(1) O alternativas con tiempo de recorrido no superior a 15 s respecto a la mejor.

#### 9.3.1.2.5 Inversión

el Presupuesto para Conocimiento de la Administración (Presupuesto Base de Licitación, más coste de las Expropiaciones) es un factor determinante a la hora de comparar cualquiera de las alternativas con el objetivo de minimizar la inversión.

El Presupuesto para Conocimiento de la Administración se analiza en todas las alternativas estudiadas para todos los tramos de manera que se considerará el valor óptimo para su puntuación con el valor 1 aquellas alternativas cuyo presupuesto sea el menor o cuyo presupuesto no exceda en un 5% del menor de todos y se penalizará con la menor puntuación (valor=0) aquella que tenga el presupuesto más alto de las alternativas comparadas. En el caso del Tramo II, la Alternativa III.1 presenta un presupuesto muy próximo al umbral definido anteriormente para considerar una alternativa como óptima, por lo que se ha supuesto un valor homogeneizado de 0,7 ya que no parece lógico, vista la pequeña diferencia penalizarla con un valor homogeneizado de 0. Lo mismo sucede con la Alternativa III.2 del Tramo III.

		Tramo I.- Toledo					
		Alt. I.1	Alt. I.2	Alt. I.3	Alt. I.4		
Presupuesto conocimiento Admon (Mill €)	1,0	Valores	433,3	373,9	379,0	449,7	Óptimo mínimo o valor $\geq 1,05$
		Valores homogeneizados	0,2	1,0	1,0	0,0	
Subtotal		0,2	1,0	1,0	0,0		

		Tramo II.- Torrijos				
		Alt. II.1	Alt. II.2	Alt. II.3		
Presupuesto conocimiento Admon (Mill €)	1,0	Valores	377,8	356,6	352,6	Óptimo mínimo o valor $\geq 1,05$
		Valores homogeneizados	0,7	1,0	1,0	
Subtotal		0,7	1,0	1,0		

		Tramo III.- Talavera de la Reina			
		Alt. III.1	Alt. III.2		
Presupuesto conocimiento Admon (Mill €)	1,0	Valores	260,5	275,2	Óptimo mínimo o valor $\geq 1,05$
		Valores homogeneizados	1,0	0,7	
Subtotal		1,0	0,7		

		Tramo IV.- Oropesa			
		Alt. IV.1	Alt. IV.2		
Presupuesto conocimiento Admon (Mill €)	1,0	Valores	297,1	342,3	Óptimo mínimo o valor $\geq 1,05$
		Valores homogeneizados	1,0	0,0	
Subtotal		1,0	0,0		

### 9.3.1.3 Valoración de alternativas

A continuación, se incluyen las tablas resumen donde se incluyen los resultados de cada uno de los multicriterios iniciales con los valores cuantificados de los distintos factores y conceptos simples y los valores homogeneizados en el intervalo (0,1).

9.3.1.3.1 Tramo I. Toledo

				Tramo I.- Toledo				A	B		a	b		
				Alt. I.1	Alt. I.2	Alt. I.3	Alt. I.4							
<b>Medioambiente</b>	0,20	Calificación medioambiental	1,0	Valores	-6,18	-4,65	-4,79	-5,29	-4,7	-6,2		0,65497	4,04678	Óptimo el máximo
				Valores homogeneizados	0,00	1,00	0,91	0,58						
				Subtotal	0,00	1,00	0,91	0,58						
<b>Vertebración territorial</b>	0,30	Población potencial servida por la nueva LAV	0,4	Valores	0,00	389.948,00	389.948,00	389.948,00	389.948,0	0,0		2,6E-06	0	Óptimo el máximo
				Valores homogeneizados	0,00	1,00	1,00	1,00						
		Planeamiento	0,3	Valores	1,00	0,15	0,31	0,32	1,0	0,1		1,17175	-0,1717	Óptimo el máximo
				Valores homogeneizados	1,00	0,00	0,19	0,20						
		Criterios geotécnicos	0,3	Valores	0,69	0,50	0,88	0,48	0,9	0,5		2,5	-1,2	Óptimo el máximo
				Valores homogeneizados	0,52	0,05	1,00	0,00						
Subtotal	0,46	0,42	0,76	0,46										
<b>Funcionalidad</b>	0,25	% Ahorro tiempo	1,0	Valores	100,00	3,04	3,04	0,01	100,0	0,0		0,01	-0,0001	Óptimo el máximo
				Valores homogeneizados	1,00	0,03	0,03	0,00						
				Subtotal	1,00	0,03	0,03	0,00						
<b>Inversión</b>	0,25	PEM	1,0	Valores	433,25	373,88	379,01	449,75	373,9	449,7		-0,0132	5,92776	Óptimo el mínimo
				Valores homogeneizados	0,22	1,00	1,00	0,00						
				Subtotal	0,22	1,00	1,00	0,00						

9.3.1.3.2 Tramo II. Torrijos

					Tramo II.- Torrijos				A	B		a	b		
					Alt. II.1	Alt. II.2	Alt. II.3								
Medioambiente	0,20	Calificación medioambiental	1,0	Valores	-4,98	-4,93	-5,25		-4,9	-5,3		3,11111	16,3333	Óptimo el máximo	
				Valores homogeneizados	0,95	1,00	0,90								
				Subtotal	0,95	1,00	0,90								
Vertebración territorial	0,30	Población potencial servida por la nueva LAV	0,4	Valores	61.860,00	61.860,00	0,00		61.860,0	0,0		1,6E-05	0	Óptimo el máximo	
				Valores homogeneizados	1,00	1,00	0,00								
		Planeamiento	0,3	Valores	1,00	1,00	1,00		1,0	1,0		#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	Óptimo el máximo	
				Valores homogeneizados	1,00	1,00	1,00								
		Criterios geotécnicos	0,3	Valores	0,52	0,69	0,92		0,9	0,5		2,5	-1,3	Óptimo el máximo	
				Valores homogeneizados	0,00	0,43	1,00								
Subtotal	0,70	0,83	0,60												
Funcionalidad	0,25	% Ahorro tiempo	1,0	Valores	100,00	100,00	100,00		100,0	100,0		#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	Óptimo el máximo	
				Valores homogeneizados	1,00	1,00	1,00								
		Subtotal	1,00	1,00	1,00										
Inversión	0,25	PEM	1,0	Valores	377,85	356,64	352,64		352,6	377,8		-0,0397	14,9873	Óptimo el mínimo	
				Valores homogeneizados	0,70	1,00	1,00								
		Subtotal	0,70	1,00	1,00										

9.3.1.3.3 Tramo III. Talavera de la Reina

					Tramo III.- Talavera de la Reina			A	B		a	b	
					Alt. III.1	Alt. III.2							
Medioambiente	0,20	Calificación medioambiental	1,0	Valores	-4,16	-4,38		-4,2	-4,4		4,66667	20,4167	Óptimo el máximo
				Valores homogeneizados	1,00	0,90							
				Subtotal	1,00	0,90							
Vertebración territorial	0,30	Población potencial servida por la nueva LAV	0,4	Valores	214.884,00	214.884,00		214.884,0	214.884,0		#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	Óptimo el máximo
				Valores homogeneizados	1,00	1,00							
		Planeamiento	0,3	Valores	1,00	0,00		1,0	0,0		1	0	Óptimo el máximo
				Valores homogeneizados	1,00	0,00							
		Criterios geotécnicos	0,3	Valores	1,00	1,00		1,0	1,0		#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	Óptimo el máximo
				Valores homogeneizados	1,00	1,00							
Subtotal	1,00	0,70											
Funcionalidad	0,25	% Ahorro tiempo	1,0	Valores	0,00	100,00		100,0	0,0		0,01	0	Óptimo el máximo
				Valores homogeneizados	0,00	1,00							
				Subtotal	0,00	1,00							
Inversión	0,25	PEM	1,0	Valores	260,55	275,17		260,5	275,2		-0,0684	18,8159	Óptimo el mínimo
				Valores homogeneizados	1,00	0,80							
				Subtotal	1,00	0,80							

9.3.1.3.4 Tramo IV. Oropesa

					Tramo IV.- Oropesa			A	B		a	b	
					Alt. IV.1	Alt. IV.2							
<b>Medioambiente</b>	0,2	Calificación medioambiental	1,0	Valores	-5,84	-4,93		-4,9	-5,8		1,09804	6,41176	Óptimo el máximo
				Valores homogeneizados	0,00	1,00							
		Subtotal				0,00	1,00						
<b>Vertebración territorial</b>	0,3	Población potencial servida por la nueva LAV	0,4	Valores	27.188,00	0,00		27.188,0	0,0		3,7E-05	0	Óptimo el máximo
				Valores homogeneizados	1,00	0,00							
		Planeamiento	0,3	Valores	0,40	1,00		1,0	0,4		1,66667	-0,6667	Óptimo el máximo
				Valores homogeneizados	0,00	1,00							
		Criterios geotécnicos	0,3	Valores	1,00	0,60		1,0	0,6		2,5	-1,5	Óptimo el máximo
				Valores homogeneizados	1,00	0,00							
Subtotal				0,70	0,30								
<b>Funcionalidad</b>	0,25	% Ahorro tiempo	1,0	Valores	100,00	100,00		100,0	100,0		#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	Óptimo el máximo
				Valores homogeneizados	1,00	1,00							
		Subtotal				1,00	1,00						
<b>Inversión</b>	0,25	PEM	1,0	Valores	297,11	342,26		297,1	342,3		-0,0221	7,58022	Óptimo el mínimo
				Valores homogeneizados	1,00	0,00							
		Subtotal				1,00	0,00						

### 9.3.1.4 Análisis de las alternativas

#### 9.3.1.4.1 Modelos

##### Tramo I.- Toledo

	Tramo I.- Toledo			
	Alt. I.1	Alt. I.2	Alt. I.3	Alt. I.4
Medioambiente	0,00	1,00	0,91	0,58
Vertebración territorial	0,46	0,42	0,76	0,46
Funcionalidad	1,00	0,03	0,03	0,00
Inversión	0,22	1,00	1,00	0,00

##### Tramo II.- Torrijos

	Tramo II.- Torrijos		
	Alt. II.1	Alt. II.2	Alt. II.3
Medioambiente	0,95	1,00	0,90
Vertebración territorial	0,70	0,83	0,60
Funcionalidad	1,00	1,00	1,00
Inversión	0,70	1,00	1,00

##### Tramo III.- Talavera de la Reina

	Tramo III.- Talavera de la Reina	
	Alt. III.1	Alt. III.2
Medioambiente	1,00	0,90
Vertebración territorial	1,00	0,70
Funcionalidad	0,00	1,00
Inversión	1,00	0,80

##### Tramo IV.- Oropesa

	Tramo IV.- Oropesa	
	Alt. IV.1	Alt. IV.2
Medioambiente	0,00	1,00
Vertebración territorial	0,70	0,30
Funcionalidad	1,00	1,00
Inversión	1,00	0,00

#### 9.3.1.4.2 Análisis multicriterio

Tras la obtención del modelo numérico se deben evaluar las alternativas de forma global, empleando procedimientos que permitan aplicar los coeficientes de ponderación necesarios sin distorsionar los resultados. Estos procedimientos son los siguientes:

- **Análisis de preferencias:** Es el método PATTERN tradicional, y consiste en aplicar pesos a cada criterio de tal forma que respondan a un orden de preferencias relativas que se propone como más adecuado para evaluar la actuación.
- **Análisis de robustez:** Para efectuar el análisis de robustez se ha partido del modelo numérico desarrollado anteriormente sin coeficientes de ponderación. A este modelo se le aplica todas las posibilidades de combinación de pesos, con un salto de los mismos en cada aplicación. El valor de los pesos está en el intervalo [0,10] y el salto que se toma es de 1, cumpliendo siempre que la suma de las ponderaciones sea 10. De esta forma resultan combinaciones de ponderaciones en cada aplicación y para cada criterio del tipo [(10,0,0,0); (9,1,0,0); (9,0, 1,0); .....; (0,0, 1, 9); (0,0,0,10)]. El resultado a que se llega es el número de veces que cada alternativa obtiene la máxima calificación y el porcentaje de dichos casos respecto al total de posibilidades tanteadas, función del intervalo y salto seleccionados.
- **Análisis de sensibilidad:** Al igual que en el análisis de robustez, se han aplicado todas las combinaciones posibles de pesos a los diferentes criterios, pero limitando el rango de variación de éstos al intervalo (1,0 -5,0). De esta forma se mantiene la objetividad de realizar numerosos tanteos con diferentes combinaciones de pesos, pero, por otro lado, se aproxima más el análisis a las ponderaciones de los criterios que el analista estima como más apropiadas para el contexto de la zona de estudio.

El salto aplicado a las combinaciones de pesos ha sido 0,2.

Tramo I.- Toledo

Preferencias		Tramo I.- Toledo			
		Alt. I.1	Alt. I.2	Alt. I.3	Alt. I.4
Medioambiente	0,20	0,00	1,00	0,91	0,58
Vertebración territorial	0,30	0,46	0,42	0,76	0,46
Funcionalidad	0,25	1,00	0,03	0,03	0,00
Inversión	0,25	0,22	1,00	1,00	0,00

Valoración	0,44	0,58	0,67	0,25
Valoración (0,1)	0,66	0,87	1,00	0,38

Robustez		Tramo I.- Toledo			
		Alt. I.1	Alt. I.2	Alt. I.3	Alt. I.4
Número máximos		70	70	154	0
%		24%	24%	52%	0%

Sensibilidad		Tramo I.- Toledo			
		Alt. I.1	Alt. I.2	Alt. I.3	Alt. I.4
Número máximos		421	455	1.035	0
%		22%	24%	54%	0%

En este primer tramo se han estudiado cuatro Alternativas de trazado. Las alternativas que presenta mejores resultados son las **Alternativas I.2 y I.3**. La **Alternativa I.2** presenta mejores resultados en los **criterios “Medioambiente”** mejor integración visual en Toledo e **“Inversión”**, mientras que la **Alternativa I.3**, destaca en los criterios **“Vertebración Territorial”** especialmente en el factor **“Geotécnico”** al no discurrir en túnel por la ciudad de Toledo e **“Inversión”**.

En el análisis de robustez y sensibilidad estas alternativas también presentan los mayores porcentajes de máximos.

El resto de las soluciones, **Alternativas I.1 y I.4 ofrecen unos resultados alejados de estas dos**, aunque la **Alternativa I.1 destaca** entre las demás por el criterio de **“Funcionalidad”** ya que es la que presenta un menor tiempo de recorrido pero está **fuertemente penalizada** en el criterio **“Vertebración territorial”** en el factor **“Población potencial servida por la Nueva LAV”** al no disponer de estación en Toledo y en el criterio **“Inversión”** al tener una longitud de trazado aproximadamente 50% superior al resto de alternativas y **“Medioambiente”** al ser la que presenta una mayor afección sobre la ZEPA “ES0000435 Área Esteparia de la Margen Derecha del río Guadarrama”. En el caso de la Alternativa I.4, no destaca en ninguno de los criterios evaluados por lo que globalmente presenta la peor valoración.

**Debido a que la puntuación de las Alternativas I.2 y I.3 es similar (funcionalmente alternativas similares), pero tienen un impacto visual diferente, se esperará al análisis de las alegaciones recibidas tras el proceso de Información pública para proponer una alternativa óptima para el Tramo I.**

Tramo II.- Torrijos

Preferencias		Tramo II.- Torrijos		
		Alt. II.1	Alt. II.2	Alt. II.3
Medioambiente	0,20	0,95	1,00	0,90
Vertebración territorial	0,30	0,70	0,83	0,60
Funcionalidad	0,25	1,00	1,00	1,00
Inversión	0,25	0,70	1,00	1,00

Valoración	0,83	0,95	0,86
Valoración (0,1)	0,87	1,00	0,91

Robustez	Tramo II.- Torrijos		
	Alt. II.1	Alt. II.2	Alt. II.3
Número máximos	1	286	11
%	0%	96%	4%

Sensibilidad	Tramo II.- Torrijos		
	Alt. II.1	Alt. II.2	Alt. II.3
Número máximos	5	1860	71
%	0%	96%	4%

En el tramo II se han estudiado tres Alternativas de trazado. La alternativa que **mayor valoración** global presenta es la **Alternativa II.2**, destacando en los criterios “**Medioambiente**” al discurrir próxima al actual corredor de infraestructuras de transporte, “**Vertebración Territorial**”, debido a que el PAET de Torrijos se encuentra (al igual que la Alternativa II:1) cercano al núcleo urbano de Torrijos, “**Funcionalidad**”, al igual que el resto de alternativas, puesto que todas tienen un tiempo de recorrido similar e “**Inversión**” al ser junto con la Alternativa II.3, las que presentan una menor necesidad de recursos económicos para su construcción

La **Alternativa II.3** se ve **fuertemente penalizada por la lejanía del PAET al núcleo poblacional de Torrijos**.

La **Alternativa II.1**, se encuentra **penalizada** en los criterios “**Vertebración Territorial**” en su factor “Geotecnia” al afectar mayores longitudes de unidades litológicas con riesgos potenciales e “**Inversión**” al ser la que precisa una mayor inversión económica.

En el análisis de robustez y sensibilidad la Alternativa II.2 también presenta los mayores porcentajes de máximos.

Por lo anterior, en este tramo se propone como **Alternativa Seleccionada la Alternativa II.2**.

#### Tramo III.- Talavera de la reina

Preferencias		Tramo III.- Talavera de la Reina	
		Alt. III.1	Alt. III.2
Medioambiente	0,20	1,00	0,90
Vertebración territorial	0,30	1,00	0,70
Funcionalidad	0,25	0,00	1,00
Inversión	0,25	1,00	0,80

Valoración	0,75	0,84
Valoración (0,1)	0,89	1,00

Robustez	Tramo III.- Talavera	
	Alt. III.1	Alt. III.2
Número máximos	129	161
%	44%	56%

Sensibilidad	Tramo III.- Talavera	
	Alt. III.1	Alt. III.2
Número máximos	796	1094
%	42%	58%

En el tercer tramo se han estudiado dos Alternativas de trazado. Como puede observarse la alternativa que **presenta mejores resultados** en este tramo es la **Alternativa III.2**, siendo su principal ventaja sobre la Alternativa III.1, la relativa al criterio de “**Funcionalidad**” ya que el tiempo de recorrido de esta última es superior, debido a que su trazado discurre en paralelo al del corredor actual, lo que provoca una limitación de velocidad de 170 km/h para los trenes sin parada a la salida de la estación de Talavera de la Reina. En el resto de criterios analizados es ligeramente superior la Alternativa III.1, ya que, al discurrir íntegramente por el actual corredor en el tránsito por Talavera de la Reina, presenta menores afecciones ambientales, menores afecciones a terrenos urbanizables y precisa de una menor inversión.

En el análisis de robustez y sensibilidad la Alternativa III.2 también presenta los mayores porcentajes de máximos.

Por lo anterior, en este tramo se propone como **Alternativa Seleccionada la Alternativa III.2.**

Tramo IV.- Oropesa

Preferencias		Tramo IV.- Oropesa		
		Alt. IV.1	Alt. IV.2	
Medioambiente	0,20	0,00	1,00	
Vertebración territorial	0,30	0,70	0,30	
Funcionalidad	0,25	1,00	1,00	
Inversión	0,25	1,00	0,00	

Valoración	0,71	0,54	
Valoración (0,1)	1,00	0,76	

Robustez		Tramo IV.- Oropesa		
		Alt. IV.1	Alt. IV.2	
Número máximos		183	111	
%		62%	38%	

Sensibilidad		Tramo IV.- Oropesa		
		Alt. IV.1	Alt. IV.2	
Número máximos		1221	691	
%		64%	36%	

En este último tramo se han estudiado al igual que el anterior dos Alternativas de trazado. La que presenta **mejor valoración global** es la **Alternativa IV.1**. Alternativa que **destaca** en los criterios de “**Vertebración Territorial**”, ya que esta alternativa dispone de estación en Oropesa y presenta menores afecciones geotécnicas al no disponer de ningún túnel en

su recorrido e “Inversión” al precisar de una menor dotación económica para su construcción.

La **Alternativa IV.2** destaca en el criterio “Ambiental” pero está **fuertemente penalizada** en los criterios de “**Vertebración Territorial**”, no dispone de estación y mayores afecciones geológico – geotécnicas principalmente debidas al túnel de lagartera de 2.670 m de longitud e “Inversión” por las mismas causas que las expuestas en el criterio de vertebración territorial.

En cuanto al criterio de “Funcionalidad” ambas Alternativas son igualmente válidas puesto que presentan un tiempo de recorrido similar.

En el análisis de robustez y sensibilidad la Alternativa IV.1 también presenta los mayores porcentajes de máximos.

Por lo anterior, en este tramo se propone como **Alternativa Seleccionada la Alternativa IV.1.**

#### 9.4 ALTERNATIVAS SELECCIONADAS

De acuerdo, a lo descrito anteriormente, las **Alternativas Seleccionadas** para la nueva Línea de Alta Velocidad Madrid – Extremadura – frontera portuguesa. Tramo: Madrid – Oropesa, están **compuestas del siguiente modo:**

Tramo I	Tramo II	Tramo III	Tramo IV
Alternativa I.2 o Alternativa I.3	+ Alternativa II.2	+ Alternativa III.2	+ Alternativa IV.1

- **Alternativa I.2 / I.3**, con origen en la LAV Madrid – Toledo en la localidad de Toledo.
- **Alternativa II.2**, con paso por el municipio de Torrijos.
- **Alternativa III.2**, con paso por la actual estación de Talavera de la Reina, en variante respecto al corredor actual.
- **Alternativa IV.1**, con paso por la actual estación de Oropesa.

## 9.5 CUMPLIMIENTO DE LA ORDEN DE EFICIENCIA

En este apartado se desglosa el coste de la obra proyectada (**Alternativas Seleccionadas**) en los capítulos marcados en la *Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento*, y se compara el coste de los mismos con los especificados como máximos en la mencionada Instrucción.

De acuerdo al Artículo 2 de la mencionada instrucción, la misma será de aplicación a todos los estudios informativos y proyectos cuya aprobación corresponda a la Dirección General de Carreteras, la Dirección General de Infraestructuras Ferroviarias, ADIF, FEVE y AENA (Centros Directivos).

### 9.5.1 Criterios de eficiencia establecidos para los proyectos de infraestructuras ferroviarias.

Los criterios de eficiencia para proyectos ferroviarios recogidos en el Artículo 3 de la mencionada Instrucción son los siguientes:

1. *El trazado de los ferrocarriles, que se seguirá guiando por la normativa técnica en la materia, tendrá en cuenta las siguientes consideraciones para incrementar la eficiencia de la infraestructura:*

a) *La longitud de las estructuras proyectadas deberá ser la mínima compatible con la Declaración de Impacto Ambiental y con el obstáculo a salvar. Salvo excepciones debidamente justificadas, las estructuras corresponderán a tipologías normalizadas, que se seleccionarán en función de su coste, funcionalidad y facilidad de mantenimiento de la propia estructura y del ferrocarril. Además, la tipología de la estructura deberá ser, dentro de las recomendadas por las instrucciones internas de cada Organismo, la de coste mínimo posible, considerando construcción y conservación, que resuelva los condicionantes existentes.*

Se ha observado estrictamente este criterio en el Estudio.

b) *Únicamente se proyectarán los túneles estrictamente necesarios, vinculando su longitud exclusivamente a los aspectos técnicos inherentes a cada caso. En fase de proyecto, no se dispondrán nuevos túneles o túneles artificiales no previstos en el Estudio Informativo y en la Declaración de Impacto Ambiental, salvo autorización expresa del*

*Director General de Infraestructuras Ferroviarias, Presidente de ADIF o FEVE, previo informe técnico justificativo de su necesidad.*

Se ha observado estrictamente este criterio en el Estudio.

c) *Los túneles bitubo se considerarán singulares y precisarán de un informe justificativo del autor del proyecto sobre aspectos técnicos, aerodinámicos o de seguridad y económicos, donde se compare con la solución en túnel monotubo, previo al sometimiento del mismo a la autorización expresa por parte del Director General de Infraestructuras Ferroviarias, Presidente de ADIF o FEVE.*

Se ha observado estrictamente este criterio en el Estudio.

d) *Sólo se proyectarán desvíos de servicios que intercepten con la explanación de las obras o con el gálibo de explotación, no realizándose actuación alguna sobre aquellos servicios que afecten a las zonas de dominio público, servidumbre o afección.*

Se ha observado estrictamente este criterio en el proyecto.

2. *Se normalizará el diseño de la sección transversal de la plataforma, con criterios de economía de construcción, funcionalidad y principalmente de durabilidad y facilidad de mantenimiento de la misma.*

Las secciones proyectadas son las estrictamente necesarias para disponer el armamento de las vías, (dispuestas con un entre eje de 4,70 m entre vías generales) y otros elementos funcionales (postes de electrificación, canalizaciones de las instalaciones de control – mando y señalización, instalaciones de control – mando y señalización y elementos de drenaje de la plataforma).

3. *Durante la fase de redacción de los proyectos funcionales se realizará un análisis específico con los distintos escenarios de explotación previsibles, contemplando la hipótesis de puesta en servicio de una vía en primera fase y de la segunda vía en fases posteriores, para optimizar la inversión y asegurar la viabilidad de ampliación de las instalaciones hasta la situación final. Este análisis se realizará para el diseño de los subsistemas vía, energía e instalaciones de señalización y control del tráfico y atenderá a criterios de sostenibilidad que consideren el coste de vida útil del activo.*

Tanto en los diseños antecedentes en el tramo objeto del presente Estudio como en el Tramo: Oropesa – Badajoz (actualmente con subtramos ya construidos, otros en obras y otros en proyecto), la plataforma ferroviaria se ha diseñado para doble vía. Por esto y de

acuerdo con el criterio de la Dirección del Estudio, la Nueva Plataforma se proyecta en Vía Doble.

4. Los estudios de dimensionamiento energético se realizarán considerando el tráfico real previsto en los diferentes escenarios de explotación. Se diseñarán las subestaciones eléctricas de tracción y sus centros de autotransformación, en su caso, para que sean evolutivas, y deberá proyectarse inicialmente lo que se haya de ejecutar para la primera fase.

El estudio de suministro eléctrico y subestaciones de tracción no es objeto del presente Estudio Informativo.

5. Se diseñarán los sistemas de señalización en las futuras líneas, de modo que coexista un sistema de referencia con otro de respaldo.

El sistema ATP (Automatic Train Protection) de protección automática del tren establecido será el estándar europeo ERTMS/ETCS (European Railway Traffic Management System / European Train Control System) Nivel 2 que permite velocidades hasta 300 km/h. Este sistema permite la interoperabilidad técnica, normalizando las funciones de control y protección del tren y las interfaces de intercambio de información entre el tren y la infraestructura de la vía. El sistema estará respaldado por un sistema ASFA (Aviso de señales y frenado automático) convencional que permite velocidades de hasta 220 km/h.

6. Se revisarán y optimizarán los criterios de dimensionamiento, construcción y mantenimiento de las instalaciones de protección civil, ajustándose estrictamente a la normativa vigente.

Se ha observado estrictamente este criterio en el proyecto.

7. El diseño de estaciones estará orientado a priorizar su sostenibilidad social, económica y ambiental.

Se ha observado estrictamente este criterio en el proyecto.

### 9.5.2 Parámetros de eficiencia

A continuación, se compara el coste de los elementos proyectados en cada una de las alternativas seleccionadas en cada uno de los tramos que componen el Estudio Informativo, con los costes máximos establecidos en la Instrucción y se justifica en caso necesario la razón/es de su incumplimiento.

1.- El presupuesto de todos los proyectos de construcción tanto de plataforma ferroviaria como de estaciones, vía, energía, catenaria y otros subsistemas, que se redacten por parte de los órganos dependientes del Ministerio de Fomento deberá ser, como máximo, el previsto en la orden de estudio, o en la correspondiente solicitud de inicio de expediente.

No procede al tratarse de un Estudio Informativo.

2.- El coste de la plataforma de las nuevas líneas de alta velocidad, se enmarcará en los siguientes parámetros:

#### *Plataforma de nuevas líneas de alta velocidad. Coste de ejecución material (M€/km)*

Tipo de terreno	Orografía llana		Orografía ondulada		Orografía accidentada o muy accidentada	
Tipo 1 .....	2,00	4,00	4,00	8,00	8,00	12,00
Tipo 2 .....	4,00	8,00	8,00	12,00	12,00	16,00

*Tipos de terreno, según características geológico-geotécnicas:*

*Tipo 1: Sin riesgos geológico-geotécnicos aparentes.*

*Tipo 2: Con potenciales riesgos geológico – geotécnicos (suelos blandos, expansivos, colapsables, inestabilidades de ladera, macizos fuertemente tectonizados, afecciones hidrogeológicas...).*

*Los costes incluyen: obras de plataforma; reposición de servicios afectados; coste estimado de las asistencias técnicas (5% para redacción de estudios y proyectos, control de obra y dirección ambiental) y 1% cultural.*

*Están excluidos los costes correspondientes a: integraciones urbanas, grandes túneles de base y túneles bitubo en general.*

El coste de estos elementos en el diseño proyectado para las Alternativas Seleccionadas es:

ITEM	CAPÍTULO	TRAMO I.- TOLEDO		TRAMO II.- TORRIJOS	TRAMO III.- TALAVERA	TRAMO IV.- OROPESA
		ALTERNAT. I.2	ALTERNAT. I.3	ALTERNAT. II.2	ALTERNAT. III.2	ALTERNAT. IV.1
1	DEMOLICIONES Y LEVANTES	323.549,50 €	306.532,50 €	246.734,13 €	262.543,92 €	141.549,10 €
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	23.640.699,45 €	28.958.786,14 €	37.865.475,86 €	16.614.801,66 €	22.024.899,16 €

ITEM	CAPÍTULO	TRAMO I.- TOLEDO		TRAMO II.- TORRIJOS	TRAMO III.- TALAVERA	TRAMO IV.- OROPESA
		ALTERNAT. I.2	ALTERNAT. I.3	ALTERNAT. II.2	ALTERNAT. III.2	ALTERNAT. IV.1
3	DRENAJE	2.752.907,69 €	2.856.759,48 €	4.707.837,93 €	2.265.436,14 €	5.418.221,89 €
4	ESTRUCTURAS	98.006.600,00 €	96.387.360,00 €	39.602.180,00 €	39.225.810,00 €	31.173.370,00 €
5	TÚNELES	8.252.000,00 €	6.452.000,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
6	ESTACIONES Y EDIFICIOS TÉCNICOS	9.958.510,00 €	9.958.510,00 €	3.905.800,00 €	9.862.190,00 €	10.969.290,00 €
10	REP. SERVICIOS AFECTADOS	2.761.689,35 €	4.279.734,20 €	4.403.385,65 €	10.234.015,60 €	2.865.760,00 €
11	REP. VIALES	1.902.520,00 €	1.670.840,00 €	4.589.740,00 €	1.812.430,00 €	2.799.170,00 €
12	INTEGR. AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RESÍDUOS	16.088.579,11 €	16.530.460,12 €	18.383.982,27 €	16.974.595,54 €	19.795.186,70 €
13	OBRAS COMPLEMENTARIAS	2.751.096,16 €	2.718.160,00 €	5.578.134,00 €	2.639.937,08 €	4.057.228,00 €
14	SITUACIONES PROVISIONALES	4.753.500,00 €	4.653.500,00 €	1.480.000,00 €	520.000,00 €	3.268.000,00 €
Redacción proyectos, control de obra, dirección ambiental y cultural (6%)		9.306.184,33 €	9.494.530,94 €	6.142.757,25 €	5.006.229,87 €	4.963.049,29 €
PRESUPUESTO PLATAFORMA		164.409.256,56 €	167.736.713,32 €	102.379.287,56 €	88.443.394,33 €	87.680.537,42 €
LONGITUD (km)		25,822	25,839	42,783	25,571	33,149
RATIO (M€/km)		6,367	6,491	2,393	3,459	2,645

La clase de tipo de terreno y orografía de cada uno de los tramos en los que se ha dividido el estudio es la siguiente:

	TRAMO I	TRAMO II	TRAMO III	TRAMO IV
TIPO TERRENO	1	1	1	1
OROGRAFÍA	ONDULADA	LLANA	LLANA	LLANA

Se lleva a cabo, a continuación, la comparación entre el coste unitario proyectado (Ratio) con los costes máximos establecidos (Horquilla):

	TRAMO I.- TOLEDO		TRAMO II.- TORRIJOS	TRAMO III.- TALAVERA	TRAMO IV.- OROPESA
	ALT.- I.2	ALT. I.3	ALT. II.2	ALT. III.2	ALT. IV.1
Horquilla (M€)	4 - 8		2 - 4	2 - 4	2 - 4
Ratio (M€)	6,367	6,491	2,393	3,459	2,645
CUMPLIMIENTO	SI	SI	SI	SI	SI

Por último, para las Alternativas Seleccionadas Completas, la comparación entre el coste unitario proyectado (Ratio) con los costes máximos establecidos (Horquilla) es:

	ALTERNATIVA (I.2+II.2+III.2+IV.1)	ALTERNATIVA (I.3+II.2+III.2+IV.1)
Horquilla (M€)	2,5 - 5,0 (*)	
Ratio (M€)	4,120	4,149
CUMPLIMIENTO	SI	SI

(\*) Horquilla Media de los cuatro tramos.

3.- El coste de la vía e instalaciones para nuevas líneas ferroviarias o tramos de longitud suficiente, se enmarcará en los siguientes ratios:

*Coste de ejecución material de vía e instalaciones (M€/km)*

Elemento	Mínimo	Máximo
Vía .....	1,10	1,35
Energía .....	0,50	0,70
Señalización y comunicaciones fijas y móviles .....	1,00	1,25

Los costes incluyen: obras; reposición de servicios afectados y coste estimado de las asistencias técnicas (para redacción de estudios y proyectos, control de obra y dirección ambiental). En el caso de la vía, se incluyen los materiales, montaje, tracción y amolado.

El coste de energía excluye las posibles líneas de acometida que sea necesario ejecutar para alimentar las subestaciones eléctricas.

El precio de vía no incluye la posible imputación correspondiente a las bases de montaje y mantenimiento.

- Vía

El coste de la vía en el diseño proyectado para las Alternativas Seleccionadas es:

ITEM	CAPÍTULO	TRAMO I.- TOLEDO		TRAMO II.- TORRIJOS	TRAMO III.- TALAVERA	TRAMO IV.- OROPESA
		ALTERNAT. I.2	ALTERNAT. I.3	ALTERNAT. II.2	ALTERNAT. III.2	ALTERNAT. IV.1
7	SUPERESTRUCTURA	28.867.753,97 €	28.204.114,97 €	48.175.191,98 €	33.590.581,00 €	42.954.047,00 €
Redacción proyectos, control de obra, dirección ambiental (5%)		1.443.387,39	1.410.205,75	2.408.759,60	1.679.529,05	2.147.702,35
PRESUPUESTO VÍA		30.311.141,36 €	29.614.320,72 €	50.583.951,58 €	35.270.110,05 €	45.101.749,35 €
LONGITUD (km)		25,822	25,839	42,783	25,571	33,149
RATIO (M€/km)		1,174	1,146	1,182	1,379	1,360

A continuación, se lleva a cabo la comparación entre el coste unitario proyectado (Ratio) con los costes máximos establecidos (Horquilla):

	TRAMO I.- TOLEDO		TRAMO II.- TORRIJOS	TRAMO III.- TALAVERA	TRAMO IV.- OROPESA
	ALT.- I.2	ALT. I.3	ALT. II.2	ALT. III.2	ALT. IV.1
Horquilla (M€)	1,10 – 1,35				
Ratio (M€)	1,118	1,092	1,126	1,379	1,360
CUMPLIMIENTO	SI	SI	SI	SI (*)	SI

(\*) La estación de Talavera de la Reina tiene una playa de vías compuesta por seis (6) vías de apartado por lo que el presupuesto del capítulo de vía es superior a las estaciones convencionales con dos (2) vías de apartado.

Por último, para las Alternativas Seleccionadas Completas, la comparación entre el coste unitario proyectado (Ratio) con los costes máximos establecidos (Horquilla) es:

	ALTERNATIVA (I.2+II.2+III.2+IV.1)	ALTERNATIVA (I.3+II.2+III.2+IV.1)
Horquilla (M€)	1,10 - 1,35	
Ratio (M€)	1,266	1,261
CUMPLIMIENTO	SI	SI

- Energía

El coste de las instalaciones de electrificación en el diseño proyectado para las Alternativas Seleccionadas es:

ITEM	CAPÍTULO	TRAMO I.- TOLEDO		TRAMO II.- TORRIJOS	TRAMO III.- TALAVERA	TRAMO IV.- OROPESA
		ALTERNAT. I.2	ALTERNAT. I.3	ALTERNAT. II.2	ALTERNAT. III.2	ALTERNAT. IV.1
8	ELECTRIFICACIÓN	9.381.605,00 €	9.449.475,00 €	15.342.250,00 €	9.621.325,00 €	12.094.950,00 €
Redacción proyectos, control de obra, dirección ambiental (5%)		469.080,25	472.473,75	767.112,50	481.066,25	604.747,50
PRESUPUESTO ELECTRIFICACIÓN		9.850.685,25 €	9.921.948,75 €	16.109.362,50 €	10.102.391,25 €	12.699.697,50 €
LONGITUD (km)		25,822	25,839	42,783	25,571	33,149
RATIO (M€/km)		0,381	0,384	0,376	0,395	0,383

A continuación, se lleva a cabo la comparación entre el coste unitario proyectado (Ratio) con los costes máximos establecidos (Horquilla):

	TRAMO I.- TOLEDO		TRAMO II.- TORRIJOS	TRAMO III.- TALAVERA	TRAMO IV.- OROPESA
	ALT.- I.2	ALT. I.3	ALT. II.2	ALT. III.2	ALT. IV.1
Horquilla (M€)	0,50 – 0,70				
Ratio (M€)	0,381	0,384	0,376	0,395	0,383
CUMPLIMIENTO	SI (*)	SI (*)	SI	SI (*)	SI

(\*) Sin incluir el coste de las subestaciones eléctricas al no ser objeto del presente Estudio.

Por último, para las Alternativas Seleccionadas Completas, la comparación entre el coste unitario proyectado (Ratio) con los costes máximos establecidos (Horquilla) es:

	ALTERNATIVA (I.2+II.2+III.2+IV.1)	ALTERNATIVA (I.3+II.2+III.2+IV.1)
<b>Horquilla (M€)</b>	0,50 – 0,70	
<b>Ratio (M€)</b>	0,382	0.383
<b>CUMPLIMIENTO</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>

(\*) Sin incluir el coste de las subestaciones eléctricas al no ser objeto del presente Estudio.

- Señalización y comunicaciones fijas y móviles

El coste de las instalaciones incluye instalaciones de control-mando y señalización en el diseño proyectado para las Alternativas Seleccionadas es:

ITEM	CAPÍTULO	TRAMO I.- TOLEDO		TRAMO II.- TORRIJOS	TRAMO III.- TALAVERA	TRAMO IV.- OROPESA
		ALTERNAT. I.2	ALTERNAT. I.3	ALTERNAT. II.2	ALTERNAT. III.2	ALTERNAT. IV.1
9	II SS Y CC	18.891.713,00 €	18.903.460,00 €	30.799.285,00 €	20.613.756,00 €	24.251.872,00 €
	Redacción proyectos, control de obra, dirección ambiental (5%)	944.585,65	945.173,00	1.539.964,25	1.030.687,80	1.212.593,60
	PRESUPUESTO II SS Y CC	19.836.298,65 €	19.848.633,00 €	32.339.249,25 €	21.644.443,80 €	25.464.465,60 €
	LONGITUD (km)	25,822	25,839	42,783	25,571	33,149
	RATIO (M€/km)	<b>0,768</b>	<b>0,768</b>	<b>0,756</b>	<b>0,846</b>	<b>0,768</b>

A continuación, se lleva a cabo la comparación entre el coste unitario proyectado (Ratio) con los costes máximos establecidos (Horquilla):

	TRAMO I.- TOLEDO		TRAMO II.- TORRIJOS	TRAMO III.- TALAVERA	TRAMO IV.- OROPESA
	ALT.- I.2	ALT. I.3	ALT. II.2	ALT. III.2	ALT. IV.1
<b>Horquilla (M€)</b>	1,00 – 1,25				
<b>Ratio (M€)</b>	0,768	0,768	0,756	0,846	0,768
<b>CUMPLIMIENTO</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>

Por último, para las Alternativas Seleccionadas Completas, la comparación entre el coste unitario proyectado (Ratio) con los costes máximos establecidos (Horquilla) es:

	ALTERNATIVA (I.2+II.2+III.2+IV.1)	ALTERNATIVA (I.3+II.2+III.2+IV.1)
<b>Horquilla (M€)</b>	1,00 - 1,25	
<b>Ratio (M€)</b>	0,780	0,780
<b>CUMPLIMIENTO</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>

4. Los precios unitarios de las unidades de obra utilizadas en los proyectos de plataforma ferroviaria, vía, energía, instalaciones de señalización y control de tráfico, telecomunicaciones y otros subsistemas, como las instalaciones de protección civil y seguridad corresponderán, como máximo, a los recogidos en las bases y cuadros de precios de referencia y actualizados anualmente. La utilización de unidades de obra no recogidas en las bases y cuadros anteriores deberán ser justificados por el autor del proyecto, con la conformidad del representante de la administración, ADIF o FEVE.

- Plataforma

Se ha utilizado la base de macroprecios vigente de ADIF, BPGP-2001-v2, completándola con macroprecios elaborados en base a otros proyectos para las unidades de obra no contempladas en la mencionada base.

- Vía

Se han utilizado macroprecios elaborados en base a otros proyectos. Estos macroprecios han sido acordados con la Dirección del Estudio.

- Energía

Se han utilizado macroprecios elaborados en base a otros proyectos. Estos macroprecios han sido acordados con la Dirección del Estudio.

- Señalización y comunicaciones fijas y móviles

Se han utilizado macroprecios elaborados en base a otros proyectos. Estos macroprecios han sido acordados con la Dirección del Estudio.

5. El coste por unidad de superficie de tablero en estructura longitudinal a la traza, en ejecución material, estará comprendido entre 800 y 2500 €/m<sup>2</sup> en función del tipo de terreno y cimentación según se indica en el cuadro siguiente. Para que pueda aprobarse una estructura por importe unitario superior al establecido, se requerirá, previo informe técnico justificativo de su necesidad, una autorización expresa por parte del Director General de Infraestructuras ferroviarias, Presidente de ADIF o FEVE.

**Coste por unidad de superficie de viaducto Coste de ejecución material (€/m<sup>2</sup>)**

Orografía llana		Orografía ondulada		Orografía accidentada o muy accidentada							
Cimentación profunda		Cimentación directa		Cimentación profunda		Cimentación directa					
2.100	2.300	800	1.100	2.200	2.400	1.100	1.400	2.300	2.500	1.400	1.700

El coste de las estructuras (Viaductos y pérgolas) para las Alternativas Seleccionadas es:

ITEM	CAPÍTULO	TRAMO I.- TOLEDO		TRAMO II.- TORRIJOS	TRAMO III.- TALAVERA	TRAMO IV.- OROPESA
		ALTERNAT. I.2	ALTERNAT. I.3	ALTERNAT. II.2	ALTERNAT. III.2	ALTERNAT. IV.1
4	ESTRUCTURAS (Viaductos y pérgolas)	69.994.720,00 €	86.059.760,00 €	18.457.320,00 €	21.983.640,00 €	14.917.800,00 €
Superficie (m <sup>2</sup> )		49.146,00	59.450,00	11.890,00	14.322,00	9.002,00
RATIO (€/m <sup>2</sup> )		1.409	1.435	1.378	1.509	1.511

La clase de cimentación y orografía de cada uno de los tramos en los que se ha dividido el estudio es la siguiente:

	TRAMO I	TRAMO II	TRAMO III	TRAMO IV
OROGRAFÍA	ONDULADA	LLANA	LLANA	LLANA
CIMETACIÓN	PROFUNDA	PROFUNDA	PROFUNDA	PROFUNDA

Se lleva a cabo, a continuación, la comparación entre el coste unitario proyectado (Ratio) con los costes máximos establecidos (Horquilla):

	TRAMO I.- TOLEDO		TRAMO II.- TORRIJOS	TRAMO III.- TALAVERA	TRAMO IV.- OROPESA
	ALT.- I.2	ALT. I.3	ALT. II.2	ALT. III.2	ALT. IV.1
Horquilla (M€)	2.200 – 2.400		2.100–2.300	2.100–2.300	2.100–2.300
Ratio (M€)	1.409	1.435	1.378	1.509	1.511
CUMPLIMIENTO	SI	SI	SI	SI	SI

Por último, para las Alternativas Seleccionadas Completas, la comparación entre el coste unitario proyectado (Ratio) con los costes máximos establecidos (Horquilla) es:

	ALTERNATIVA (I.2+II.2+III.2+IV.1)	ALTERNATIVA (I.3+II.2+III.2+IV.1)
Horquilla (M€)	2.100 – 2.300	
Ratio (M€)	1.432	1.446
CUMPLIMIENTO	SI	SI

6.- De entre todas las posibilidades que existan para cumplir la Declaración de Impacto Ambiental, se incluirá en el proyecto aquella que suponga el mínimo coste posible. Se dejará en el proyecto constancia explícita de la inversión motivada por cuestiones ambientales, bajo el epígrafe «coste ambiental». Se justificarán de forma expresa, valores del coste ambiental superiores al 15% del presupuesto total del proyecto.

El coste de estos elementos en el diseño proyectado para las Alternativas Seleccionadas es:

ITEM	CAPÍTULO	TRAMO I.- TOLEDO		TRAMO II.- TORRIJOS	TRAMO III.- TALAVERA	TRAMO IV.- OROPESA
		ALTERNAT. I.2	ALTERNAT. I.3	ALTERNAT. II.2	ALTERNAT. III.2	ALTERNAT. IV.1
12	INTEGR. AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RESÍDUOS	16.088.579,11 €	16.530.460,12 €	18.383.982,27 €	16.974.595,54 €	19.795.186,70 €
PEM		256.189.315,47 €	259.551.914,88 €	241.319.756,44 €	184.284.387,42 €	203.994.796,19 €
RATIO (%)		6,28	6,37	7,62	9,21	9,70

Se lleva a cabo, a continuación, la comparación entre el porcentaje del coste ambiental proyectado (Ratio) con el porcentaje máximo establecido (Horquilla):

	TRAMO I.- TOLEDO		TRAMO II.-	TRAMO III.-	TRAMO IV
	ALT.- I.2	ALT. I.3	ALT. II.2	ALT. III.2	ALT. IV.1
Horquilla (%)	≤ 15				
Ratio (%)	6,28	6,37	7,62	9,21	9,70
CUMPLIMIENTO	SI	SI	SI	SI	SI

Por último, para las Alternativas Seleccionadas Completas, la comparación entre el porcentaje del coste ambiental proyectado (Ratio) con el porcentaje máximo establecido (Horquilla) es:

	ALTERNATIVA (I.2+II.2+III.2+IV.1)	ALTERNATIVA (I.3+II.2+III.2+IV.1)
Horquilla (%)	≤ 15	
Ratio (%)	8,04	8,06
CUMPLIMIENTO	SI	SI

7. Se instalará vía en placa en todos los túneles de más de 1.500 m de longitud, siempre que no existan otras circunstancias que puedan desaconsejar ese tipo de vía. En esos casos, así como en aquellos trayectos en que la sucesión de túneles y viaductos alcance esa longitud, en los túneles entre 500 y 1.500 m, o cuando otras consideraciones así lo aconsejen, para adoptar la decisión entre vía en placa o vía en balasto se realizará un estudio técnico-económico, que incluya el tipo de tráfico, las condiciones y costes de construcción, explotación y mantenimiento y el coste asociado a la transición placa - balasto.

El túnel de la alternativa I.2 que discurre por la trama urbana de Toledo, bajo el paseo de San Eugenio, tiene una longitud de 720 m, superior a 500 m pero inferior a 1.500m. Debido a su carácter urbano y las posibles implicaciones que las operaciones de mantenimiento y renovación de vía pudieran tener sobre el mencionado entorno, se decide contemplar el montaje de vía en placa en el mismo.

8. Se establece un coste unitario, en ejecución material, de actuación en nuevas estaciones en superficie, incluyendo edificio, sistemas de información, equipamiento interno y mobiliario, comunicaciones con andenes, aparcamiento, accesos viarios e instalaciones anexas comprendido entre 300 a 600 €/m<sup>2</sup>. En el caso de darse ratios mayores deberán autorizarse expresamente, previo informe técnico justificativo, por el Director General de Infraestructuras Ferroviarias, el Presidente de ADIF o FEVE.

A continuación, se adjuntan los cuadros de superficie contemplados en el Anejo 14.- Estaciones, para cada una de las estaciones diseñadas y su coste unitario "ratio" (€/m<sup>2</sup>):

SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	TRAMO I.- TOLEDO		TRAMO III.- TALAVERA		TRAMO IV.-
	ALT.- I.2	ALT.- I.3	ALT.- III.1	ALT.- III.2	ALT.- IV.1
Estación	1.997,00		2.341,00		2.451,00
Andenes	7.904,00		6.604,00		8.332,00
Salidas	248,00				
Pasos inferiores	587,00		720,00		942,00
Vestíbulos	108,00				
Plaza acceso	226,00				
Rampa a estación	1.058,00				
Rampa paso a	351,00				
Aparcamiento			6.656,00		7.267,00
<b>TOTAL (m<sup>2</sup>)</b>	<b>12.479,00</b>		<b>16.321,00</b>		<b>18.992,00</b>
PRESUPUESTO	9.958.510,00		9.862.190,00		10.969.290,00
<b>RATIO (€/m<sup>2</sup>)</b>	<b>798,00</b>		<b>604,00</b>		<b>578,00</b>

Se lleva a cabo, a continuación, la comparación entre el coste unitario proyectado (Ratio) con los costes máximos establecidos (Horquilla):

	TRAMO I.- TOLEDO		TRAMO III.- TALAVERA		TRAMO IV
	ALT.- I.2	ALT. I.3	ALT. III.1	ALT. III.2	ALT. IV.1
Horquilla (€/m <sup>2</sup> )	300 - 600				
Ratio (€/m <sup>2</sup> )	798		604		578
CUMPLIMIENTO	NO (*)		SI		SI

(\*) Edificio del vestíbulo de “Salidas y Llegadas” singular, constituido bajo un viaducto diseñado “ad hoc” en la LAV Madrid – Extremadura.

## 10. RESUMEN Y CONCLUSIONES

El objeto del estudio es el análisis de soluciones y propuesta final de alternativa/s seleccionada/s para una nueva infraestructura de alta velocidad entre Madrid y Oropesa, (a desarrollar a nivel constructivo en fases posteriores), que permita mejorar sensiblemente la calidad y prestaciones de los servicios ferroviarios en el corredor, partiendo de la documentación previa existente, de las necesidades funcionales requeridas y de las indicaciones establecidas por la Dirección del Estudio y ADIF Alta Velocidad.

### 10.1 ANTECEDENTES

Con fecha 23 de abril de 2008 (B.O.E. de 30/04/2008) fue aprobado el expediente de información pública y definitivamente el Estudio Informativo del Proyecto “Línea ferroviaria de alta velocidad Madrid – Extremadura. Tramo: Madrid – Oropesa”, del que se excluyó el paso del ferrocarril por el núcleo urbano de Talavera de La Reina. Este Estudio Informativo sirvió de base para la redacción de los proyectos constructivos de plataforma realizados por la Dirección General de Ferrocarriles.

La Declaración de Impacto Ambiental del Estudio Informativo de 2008, emitida con fecha 28 de febrero de 2008 (B.O.E. de 6/3/2008), caducó sin comenzar las obras. Por este motivo ha sido necesario abordar la redacción del presente Estudio Informativo.

### 10.2 CONDICIONANTES DE PARTIDA

Los condicionantes de partida y criterios de diseño de las alternativas planteadas son los siguientes:

- Nueva Línea de Alta Velocidad entre Madrid y Oropesa.
- Complementariamente al acceso a Madrid, conectando la nueva LAV Madrid – Extremadura con la actual LAV Madrid –Sevilla en el término municipal de Pantoja, se evalúa la posibilidad de comenzar en Toledo, dando continuidad a la actual LAV Madrid – Toledo.
- Doble vía, ancho estándar (1.435mm).
- Electrificación a 25 kV c.a.
- Tráfico mixto de viajeros y mercancías en el sub-tramo Oropesa – Talavera de la Reina (dando continuidad al tramo Oropesa – Extremadura) y tráfico exclusivo de viajeros en el sub-tramo Talavera de La Reina – Madrid, derivando en Talavera de La Reina el tráfico de trenes de mercancías hacia la actual línea convencional Madrid – Valencia de Alcántara y desde ésta a la línea convencional Madrid – Alcázar de San Juan, evitando de este modo el acceso a Madrid de los trenes de mercancías por la línea Madrid – Valencia de Alcántara, actualmente saturada por el tráfico de trenes de cercanías de las líneas C-4 y C-5 entre Madrid y Humanes.
- Estaciones: se consideran paradas intermedias en Toledo (Alternativas I.2, I.3 y I.4, con origen en la LAV Madrid – Toledo), Talavera de la Reina y Oropesa (Alternativa IV.1).
- Ausencia de cruces a nivel con otras infraestructuras.
- Alejarse de las poblaciones en las que no está prevista parada.

### 10.3 CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES DE LAS ALTERNATIVAS

Para la definición geométrica del trazado, se han considerado los parámetros recogidos en la Instrucciones Generales de Proyecto (IGP-3 2011-v2) para tráfico exclusivo de viajeros entre Madrid y Talavera de La Reina (25‰ de pendiente máxima en situación normal y 30‰ en situación excepcional) y para tráfico mixto de viajeros y mercancías en el sub-

tramo Talavera de La Reina – Oropesa (12,5‰ en situación normal y 15‰ en situación excepcional).

La velocidad de referencia es de 350 km/h, salvo en los tramos singulares siguientes, en los que se han adoptado velocidades inferiores:

- Conexión con la LAV Madrid – Sevilla (Alternativa I.1):  $V_{m\acute{a}x} = 220$  km/h
- Conexión con la LAV Madrid – Toledo y paso por Toledo (Alternativas I.2, I.3 y I.4):  
 $V_{m\acute{a}x} < 140$  km/h
- Paso por el Talavera de La Reina (Alternativa III.1):  $V_{m\acute{a}x} \in (140 \text{ km/h} - 200 \text{ km/h})$

Para la electrificación de la línea se propone el sistema 2 x 25 kV c.a., 50 Hz, con catenaria CA-350 que es el habitual para las nuevas líneas de alta velocidad.

En cuanto a las instalaciones de señalización y comunicaciones, se propone dotar a la línea con un sistema de Bloqueo de Señalización Lateral (B.S.L.), sistema de gestión de tráfico ERTMS nivel 2, con ASFA como respaldo, sistemas de comunicaciones GSMR, SDH e IP/MPLS, videovigilancia y red de distribución de energía en 750 V c.a. para suministro de energía a las instalaciones de seguridad y comunicaciones.

#### 10.4 ANÁLISIS MULTICRITERIO Y PROPUESTA DE LAS ALTERNATIVAS SELECCIONADAS

De acuerdo a los resultados alcanzados en el Análisis Multicriterio, la/s alternativa/s seleccionada/s en cada uno de los cuatro (4) tramos en los que se ha dividido el ámbito del Estudio Informativo son las siguientes:

##### 10.4.1 Tramo I. Toledo

En el tramo I, se han estudiado cuatro (4) alternativas. Las alternativas que presentan mejores resultados son las **Alternativas I.2 y I.3. Debido a que la puntuación de ambas alternativas es similar (funcionalmente alternativas similares), pero tienen un impacto visual diferente (túnel vs superficie), se esperará al análisis de las alegaciones recibidas tras el proceso de Información pública para proponer una alternativa óptima para el Tramo I.**

##### 10.4.2 Tramo II. Torrijos

En el tramo II se han estudiado tres (3) alternativas de trazado. La alternativa que **mayor valoración** global presenta es la **Alternativa II.2**, al presentar las menores afecciones ambientales ya que discurre próxima al actual corredor de infraestructuras de transportes.

##### 10.4.3 Tramo III. Talavera de la Reina

En el tercer tramo se han estudiado dos (2) alternativas de trazado. La alternativa que **presenta mejores resultados** en este tramo es la **Alternativa III.2**, cuya principal ventaja es no limitar la velocidad de paso por la estación de Talavera de la Reina de los trenes pasantes de largo recorrido, a costa de separarse ligeramente del trazado actual en el entorno urbano

##### 10.4.4 Tramo IV. Oropesa

En este último tramo se han estudiado dos (2) alternativas de trazado. La que presenta **mejor valoración global** es la **Alternativa IV.1**, ya que dispone de estación en Oropesa y presenta menores afecciones geotécnicas al no disponer de ningún túnel en su recorrido.

##### 10.4.5 Alternativas seleccionadas

De acuerdo, a lo descrito anteriormente, las **Alternativas Seleccionadas** para la nueva Línea de Alta Velocidad Madrid – Extremadura. Tramo: Madrid – Oropesa, están **compuestas del siguiente modo:**

Tramo I	Tramo II	Tramo III	Tramo IV
Alternativa I.2 o + Alternativa I.3	Alternativa II.2 +	Alternativa III.2 +	Alternativa IV.1

- **Alternativa I.2 / I.3, con origen en la LAV Madrid – Toledo en la localidad de Toledo.**
- **Alternativa II.2.**
- **Alternativa III.2, con paso por la actual estación de Talavera de la Reina, en variante respecto al corredor actual.**
- **Alternativa IV.1, con paso por la actual estación de Oropesa.**

Se adjunta a continuación una tabla con las **principales magnitudes** de cada una de las **Alternativas seleccionadas por tramos:**

	TRAMO I.- TOLEDO		TRAMO II.- TORRIJOS	TRAMO III.- TALAVERA	TRAMO IV.- OROPESA
	ALTERNAT. I.2	ALTERNAT. I.3	ALTERNAT. II.2	ALTERNAT. III.2	ALTERNAT. IV.1
<b>LONGITUD</b>					
Túnel	720 m	350 m	0 m	0 m	0 m
Viaducto	3.331 m	4.067 m	454 m	1.023 m	487 m
Total	25.821 m	25.839 m	42.783 m	25.571 m	33.149 m
<b>CARACTERÍSTICAS</b>					
Velocidad diseño	350 km/h	350 km/h	350 km/h	350 km/h	350 km/h
Radio mínimo	400 m (2)	480 m (2)	7.250 m	4.500 m	8.300 m
Tiempo recorrido (1)	12 min 08 s	12 min 08 s	8 min 53 s	12 min 1 s	13 min 34 s
Paradas	Toledo	Toledo		Talavera	Oropesa
<b>INVERSIÓN</b>					
PCA (3)	373,877 M€	379,012 M€	356,641 M€	275,170 M€	297,107 M€
Ratio	14,48 M€/km	14,67 M€/km	8,37 M€/km	10,76 M€/km	8,96 M€/km

- (1) Velocidad comercial máxima de 300 km/h y 3 min de parada en estación.  
 (2) Tramo urbano de Toledo.  
 (3) Presupuesto para Conocimiento de la Administración.

Por adición de estas características, se obtienen las **principales magnitudes de las 2 Alternativas Seleccionadas Completas para el tramo Madrid-Oropesa:**

- **Alternativa 1:** Alternativa I.2 + Alternativa II.2 + Alternativa III.2 + Alternativa IV.1
- **Alternativa 2:** Alternativa I.3 + Alternativa II.2 + Alternativa III.2 + Alternativa IV.1

	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
<b>LONGITUD</b>		
Túnel	720 m	350 m
Viaducto	5.295 m	6.031 m
Total	127,324 m	127.342 m
<b>CARACTERÍSTICAS</b>		
Velocidad diseño	350 km/h	350 km/h
Velocidad comercial	165 km/h	165 km/h
Tiempo recorrido (1)	46 min 36 s	46 min 36 s
Paradas	Toledo, Talavera y Oropesa	Toledo, Talavera y Oropesa
<b>INVERSIÓN</b>		
PCA (2)	1.302,795 M€	1.307,930 M€
Ratio	10,23 M€	10,27 M€

- (1) 3 min de parada en estación.  
 (2) Presupuesto para Conocimiento de la Administración.

Los trazados esquemáticos de las 2 alternativas seleccionadas en el presente Estudio Informativo se adjuntan en las figuras siguientes:

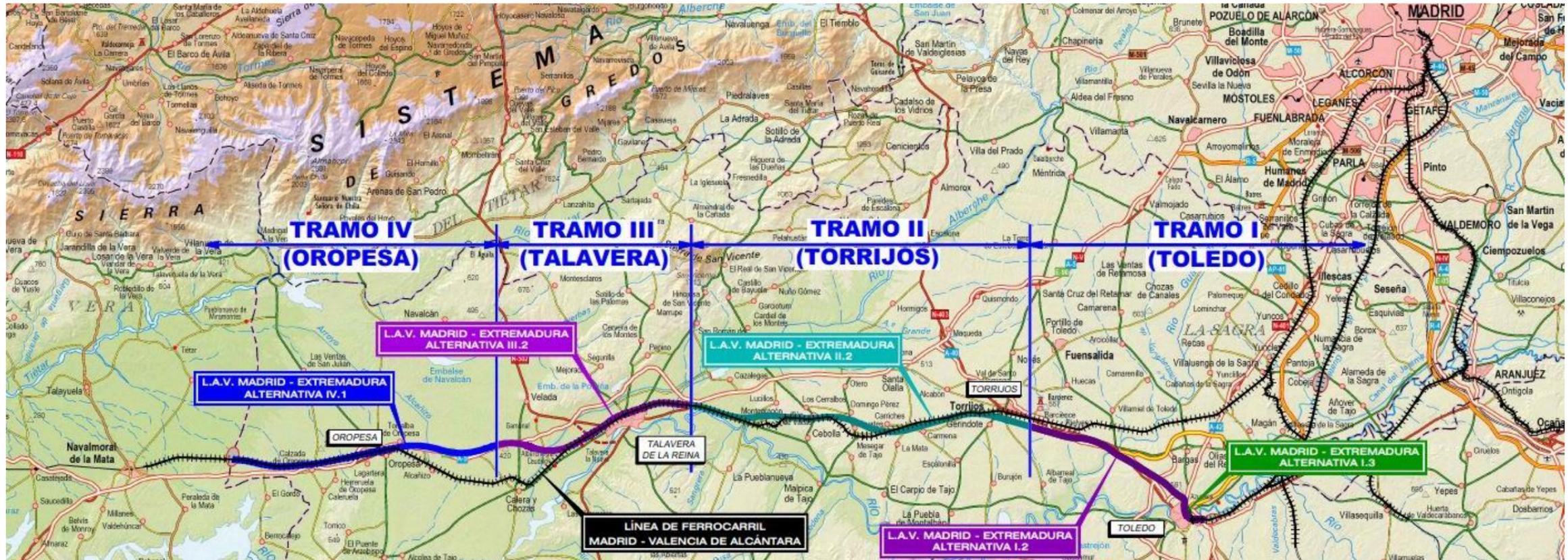


Figura 71.- Alternativas seleccionadas (ALTERNATIVA 1: I.2 + II.2 + III.2 + IV.1 y ALTERNATIVA 2: I.3 + II.2 + III.2 + IV.1).

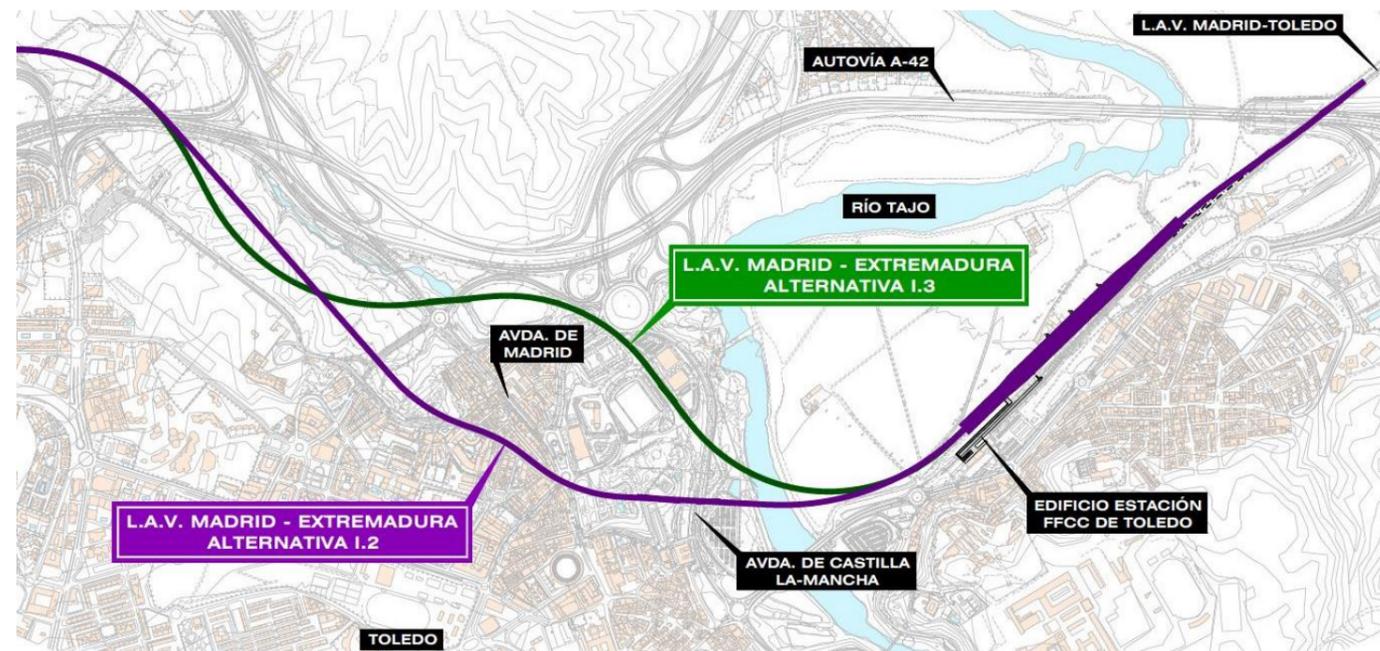


Figura 72.- Alternativas I.2 y I.3 en la zona urbana de Toledo.

Madrid, octubre de 2020

REPRESENTANTE DE LA  
ADMINISTRACIÓN

INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO  
INFORMATIVO

Fdo.: D<sup>a</sup>. María del Carmen Conesa Lareo.

Fdo.: D. Manuel Julià de Páramo.