

MEMORIA

ÍNDICE

1. Introducción y objeto	2	7. Valoración económica	32
2. Antecedentes	3	7.1. Cuadro de precios	32
2.1. Antecedentes administrativos	3	7.2. Valoración de actuaciones del Estudio Informativo	32
2.2. Antecedentes técnicos	4	8. Documentos que componen el estudio	33
3. Definición, características y ubicación de las actuaciones	5	9. Resumen y conclusiones.....	34
3.1. Ubicación del proyecto y estado actual	5	10. Propuesta de aprobación	34
3.2. Tráficos ferroviarios.....	6		
3.3. Requerimientos funcionales y de diseño.....	7		
4. Alternativas estudiadas	8		
4.1. Alternativa 0	8		
4.2. Alternativa 1	9		
4.3. Alternativa 2	9		
5. Principales estudios temáticos.....	11		
5.1. Cartografía y topografía	11		
5.2. Climatología, hidrología y drenaje	11		
5.3. Geología, geotecnia y estudio de materiales	15		
5.4. Movimiento de tierras	17		
5.5. Trazado	19		
5.6. Material de vía.....	21		
5.7. Estructuras	21		
5.8. Electrificación	22		
5.9. Instalaciones de seguridad y comunicaciones	23		
5.10. Servicios afectados y servidumbres	24		
5.11. Planeamiento urbanístico	26		
5.12. Expropiaciones.....	26		
5.13. Medioambiente.....	27		
6. Análisis multicriterio.....	30		
6.1. Metodología del análisis multicriterio.....	30		
6.2. Determinación de los criterios de valoración	30		
6.3. Resultados del análisis multicriterio	30		

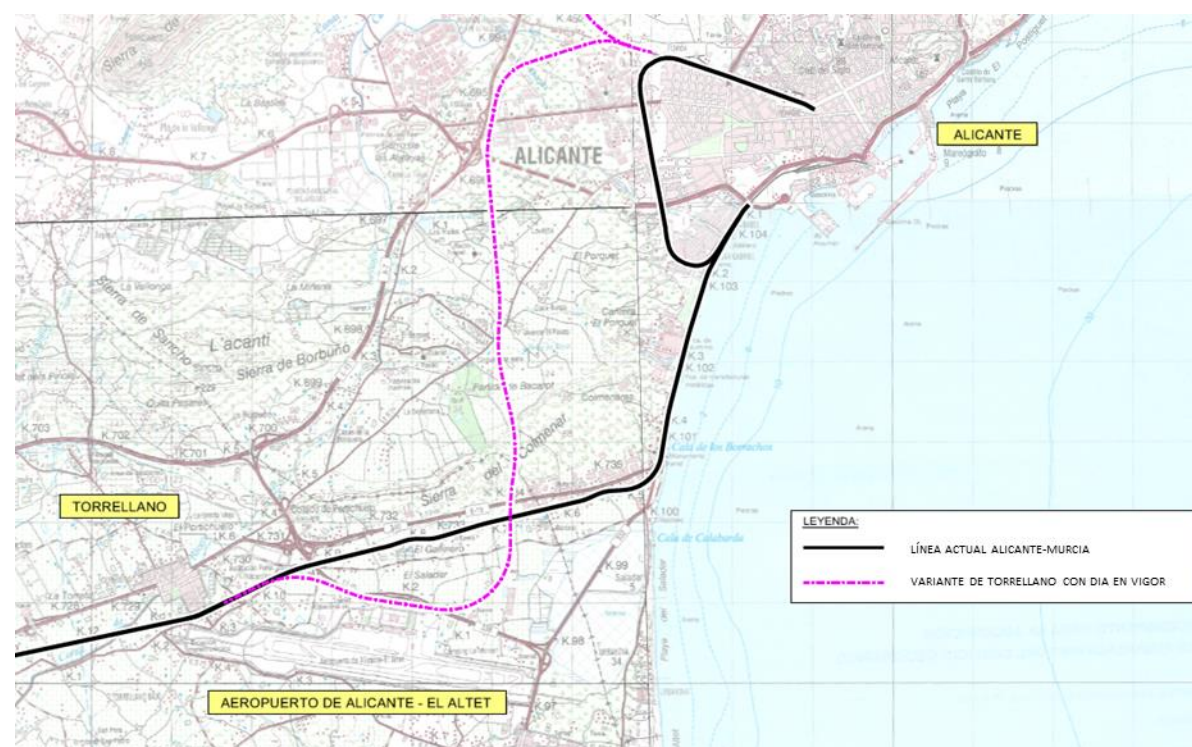
1. Introducción y objeto

En la actualidad la línea Alicante-Murcia es una infraestructura ferroviaria de vía única no electrificada y ancho ibérico. Discurre por las inmediaciones del aeropuerto de El Altet pero no presta servicio al mismo, ya que la parada más cercana (Torrellano) se encuentra a más de 2 kms de la terminal.

En el marco de las actuaciones incluidas en el Convenio de Integración del ferrocarril en Alicante, firmado por Adif, Adif AV, Renfe, Ayuntamiento y Generalitat del año 2003 (Sociedad AVANT), se definió la denominada variante de Torrellano, variante ferroviaria desde Alicante hasta Torrellano que sí incluía una estación en la terminal del aeropuerto.

En el BOE de 19 de septiembre de 2006 se publicó la Resolución de Medio Ambiente por la que se emitió la DIA de la actuación. Dado que parte de las obras se han desarrollado, esta DIA se encuentra en vigor.

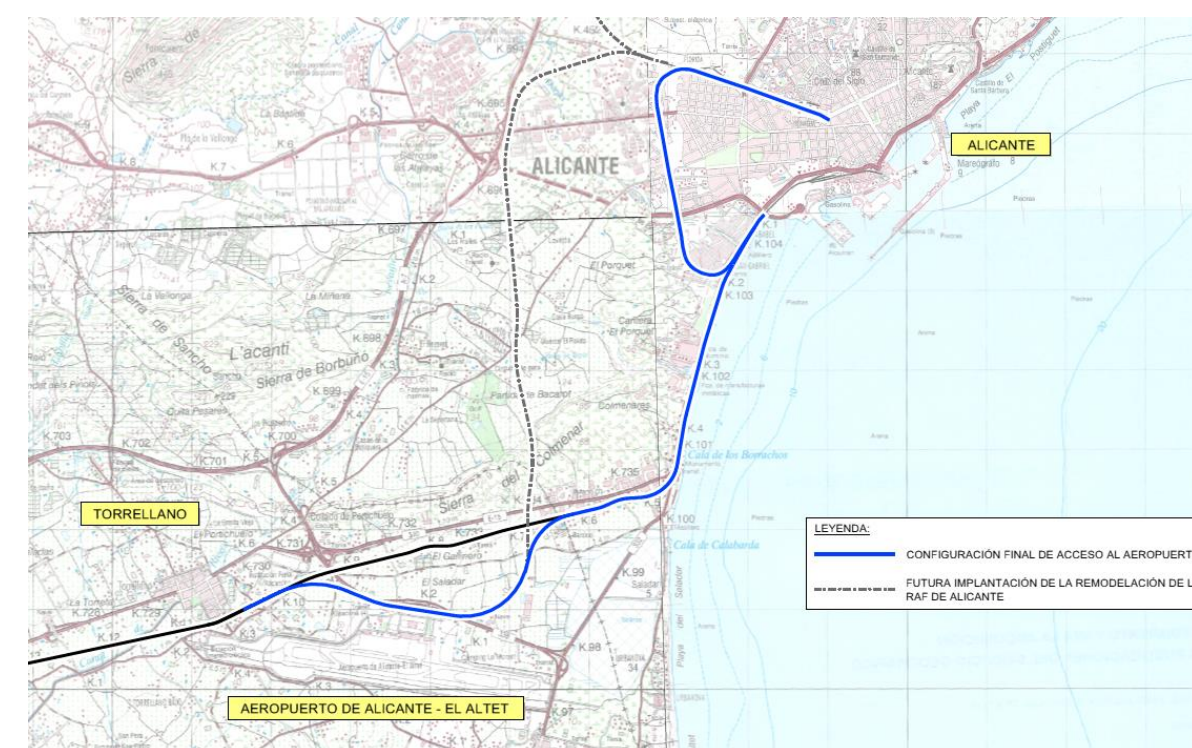
El Estudio Informativo del proyecto de remodelación de la RAF de Alicante (donde se define la variante de Torrellano) se aprobó definitivamente el 26 de septiembre de 2006 (BOE de 6 de octubre de 2006). Posteriormente se desarrollaron los proyectos constructivos, pero no se contrataron por la falta de disponibilidad presupuestaria.



Situación actual y variante de Torrellano planificada con DIA en vigor

No obstante, la variante de Torrellano se incluyó dentro del Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda PITVI (2012-2024) y, en el Plan de Cercanías de la Comunidad Valenciana, presentado en diciembre de 2017, se incluye la ejecución de una primera fase de la variante de Torrellano (Fase I), el tramo de conexión con el Aeropuerto de Alicante.

En esta Fase I de la variante de Torrellano se mantiene la vía actual (sensiblemente paralela a la carretera N-332) para posibilitar el encaminamiento de las circulaciones de mercancías, dado que las pendientes de la variante de acceso al aeropuerto superan las cifras admisibles para este tipo de tráfico.



Situación futura con el desarrollo de la Fase I de la variante de Torrellano

Para materializar esta primera fase de desarrollo, es necesario diseñar un nuevo ramal ferroviario que conecte la línea existente Alicante-Murcia con el tramo planificado de la variante de Torrellano que da acceso al aeropuerto, siendo la definición de este ramal el objeto del presente Estudio Informativo.

Este ramal se define en vía única electrificada, ya que la vía actual es única también. No obstante, al final del mismo se dispone de un desvío para pasar a la doble vía de la Fase I de la variante.



Nuevo ramal (objeto del presente documento)

Se da así cumplimiento a lo establecido en el artículo 5.3, Capítulo II, de la Ley 38/2015 del Sector Ferroviario:

“3. Para el establecimiento de una línea o tramo, estación de transporte de viajeros o terminal de transporte de mercancías integrante de la Red Ferroviaria de Interés General, o su modificación significativa desde el punto de vista del trazado o de sus condiciones funcionales o de explotación, será precisa la aprobación, por el Ministerio de Fomento, de un estudio informativo, con arreglo a lo previsto en esta ley y a la normativa reglamentaria que la desarrolle.

El estudio informativo comprende el análisis y la definición, en aspectos tanto geográficos como funcionales y de explotación, de las opciones de una actuación determinada y, en su caso, de la selección de la alternativa más recomendable como solución propuesta. En su caso, el estudio informativo incluirá el estudio de impacto ambiental de las opciones planteadas y constituirá el documento básico a efectos de la correspondiente evaluación ambiental prevista en la legislación ambiental.

Sin perjuicio de lo que pueda establecer la legislación ambiental, no será preceptiva la redacción de un estudio informativo cuando se trate de obras de reposición, de conservación, de acondicionamiento de trazado, de ensanches de plataforma o de desdoblamientos de vía sobre la misma, electrificación, señalización y, en general de aquéllas que no supongan una modificación sustancial del trazado de las líneas existentes. A tales efectos, se entenderá por trazado de una línea o tramo de línea, una franja de terreno cuyas dimensiones se determinarán reglamentariamente.

Tampoco será preceptiva la redacción de un estudio informativo para el establecimiento de estaciones de transporte de viajeros de cercanías y apeaderos y terminales de transporte de mercancías de reducido tamaño según se determine reglamentariamente.”

2. Antecedentes

A continuación, se analizan los antecedentes de carácter administrativo y técnico, que han influido en la elaboración del presente Documento:

2.1. Antecedentes administrativos

El principal antecedente del presente estudio corresponde al *Estudio Informativo del Proyecto de Remodelación de la Red Arterial ferroviaria de Alicante*, aprobado técnicamente por la Secretaría de Estado de Infraestructuras en 15 de diciembre de 2003.

Dicho Estudio Informativo, tras los trámites de información pública y oficial, obtuvo la Declaración de Impacto Ambiental sobre la evaluación *del Estudio Informativo del Proyecto de Remodelación de la Red Arterial Ferroviaria de Alicante*, con publicación en el Boletín Oficial del Estado de 19 de septiembre de 2006.

De esta forma, la Secretaría de Estado de Infraestructuras y Planificación formuló el 26 de septiembre de 2006, con publicación en el Boletín Oficial del Estado el 6 de octubre de 2006, la resolución de aprobación del expediente de información pública y definitivamente el “*Estudio Informativo del Proyecto de Remodelación de la Red Arterial Ferroviaria de Alicante*”.

En base a dicho Estudio Informativo, se desarrollaron los correspondientes Proyectos de Construcción que detallaron la definición constructiva de la alternativa seleccionada, adaptándola a las modificaciones solicitadas por AENA para que la variante ferroviaria prevista resultara compatible con los planes de ampliación del Aeropuerto de El Altet, punto donde se plantea tengan parada las circulaciones de la línea férrea.

La variante de trazado planteada hasta Torrellano conecta con el trazado definido en el “*Estudio Informativo del Proyecto de Línea de Alta Velocidad Madrid – Castilla la Mancha – Comunidad Valenciana – Región de Murcia. Tramo Elche Murcia. Subtramo: Elche – Beniel*” en su solución Corredor Centro que fue aprobado definitivamente mediante resolución de la Secretaría de Estado de Infraestructuras y Planificación de fecha 26 de Julio de 2006 (BOE nº 189, de 9 de agosto).

Dichos proyectos de construcción no han sido materializados por falta de disponibilidad presupuestaria.

No obstante, la variante de Torrellano se incluyó dentro del Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda PITVI (2012-2024) y, recientemente, en el Plan de Cercanías de la Comunidad Valenciana, presentado en diciembre de 2017, incluyéndose la ejecución de una primera fase de la variante de Torrellano correspondiente al tramo de conexión con el Aeropuerto de Alicante.

Para materializar esta primera fase de desarrollo, es necesario diseñar un nuevo ramal ferroviario que conecte la línea existente Alicante-Murcia con el tramo planificado de la variante de Torrellano que da acceso al aeropuerto. Este ramal se define en vía única electrificada, ya que la vía actual es única también. No obstante, al final del mismo se dispone de un desvío para pasar a la doble vía de la Fase I de la variante de Torrellano.

En esta Fase I de la variante de Torrellano se mantiene la vía actual (sensiblemente paralela a la carretera N-332), para posibilitar el encaminamiento de las circulaciones de mercancías, dado que las pendientes de la variante de acceso al aeropuerto superan las cifras admisibles para este tipo de tráfico.

Para la tramitación ambiental de las actuaciones ferroviarias, la subdirección General de Planificación Ferroviaria de la Secretaría General de Infraestructuras, perteneciente a la Secretaría de Infraestructura, Transporte y Vivienda del Ministerio de Fomento solicitó la evaluación ambiental simplificada en aplicación del apartado 2 del artículo 7 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, al estar el proyecto incluido en apartado 7.c) del Anexo II de la citada Ley. De esta forma, se redactó el Documento Ambiental del Proyecto de Ramal de Conexión entre la línea actual Alicante-Murcia y la variante de acceso al Aeropuerto de Alicante, con entrada en la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medioambiente el 31 de mayo de 2018.

Con fecha 26 de marzo de 2019, publicado en BOE nº 84 de 8 de abril de 2019, es remitida la Resolución de la Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental, por la que se formula informe de Impacto Ambiental del Proyecto Ramal de Conexión entre la Línea Actual Alicante-Murcia y la Fase I de la Variante de Torrellano (Conexión con Aeropuerto de Alicante), que resuelve que *'no es necesario el sometimiento al procedimiento de evaluación ambiental ordinaria del proyecto "Ramal de Conexión entre la línea actual Alicante-Murcia y la fase I de la variante de Torrellano (conexión con aeropuerto de Alicante)'*, ya que no se prevén efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, siempre y cuando se

cumplan las medidas y condiciones establecidas en el documento ambiental y en la dicha resolución"

2.2. Antecedentes técnicos

Para la redacción del presente Proyecto, se han tenido en cuenta los estudios, documentos y proyectos que se citan a continuación por orden cronológico de edición:

- Estudio Informativo del Proyecto de Remodelación de la Red Arterial Ferroviaria de Alicante, redactado por ETT – TYPESA para la Dirección General de Ferrocarriles del Ministerio de Fomento en junio de 2003.
- Declaración de Impacto Ambiental sobre la evaluación del Estudio Informativo del Proyecto de Remodelación de la Red Arterial Ferroviaria de Alicante formulada por Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y el Cambio Climático y publicada en el BOE el 19 de septiembre de 2006.
- Resolución de la Secretaria de Estado de Infraestructuras y Planificación, formulada el 26 de septiembre de 2006, con publicación en el Boletín Oficial del Estado el 6 de octubre de 2006, de aprobación del expediente de información pública y definitivamente el "Estudio Informativo del Proyecto de Remodelación de la Red Arterial Ferroviaria de Alicante".
- Documento de aprobación definitiva del Estudio Informativo del Proyecto de Remodelación de la Red Arterial Ferroviaria de Alicante redactado por ETT – TYPESA para la Dirección General de Ferrocarriles del Ministerio de Fomento en noviembre de 2006.
- Proyecto Constructivo de Plataforma: Red arterial ferroviaria de Alicante. Variante de trazado Alicante - Torrellano. Tramo: Túnel de Colmenares – Torrellano, redactado por SAITEC para la Dirección General de Infraestructuras Ferroviarias del Ministerio de Fomento en julio de 2009.
- Proyecto Constructivo de Superestructura e Instalaciones: Red arterial ferroviaria de Alicante. Variante de trazado Alicante – Torrellano, redactado por SAITEC para la Dirección General de Infraestructuras Ferroviarias del Ministerio de Fomento en junio de 2010.
- Proyecto Básico De Licitación: Red arterial ferroviaria de Alicante. Variante de trazado Alicante – Torrellano, redactado por SAITEC para la Dirección General de Infraestructuras Ferroviarias del Ministerio de Fomento en enero de 2011.

- Borrador del Proyecto constructivo de la implantación del ancho estándar en el Corredor Mediterráneo. Tramo Castellbisball - Murcia. Subtramo San Gabriel-San Isidro. Vía. Adif, noviembre 2016
- Mejoras Proyecto Básico De Licitación: Red arterial ferroviaria de Alicante. Variante de trazado Alicante – Torrellano, redactado por GIS para la Subdirección General de Planificación y Proyectos del Ministerio de Fomento en noviembre de 2017.
- Documento Ambiental de ramal de conexión entre la línea actual Alicante-Murcia y la Variante de acceso al Aeropuerto de Alicante, Ministerio de Fomento mayo de 2018.

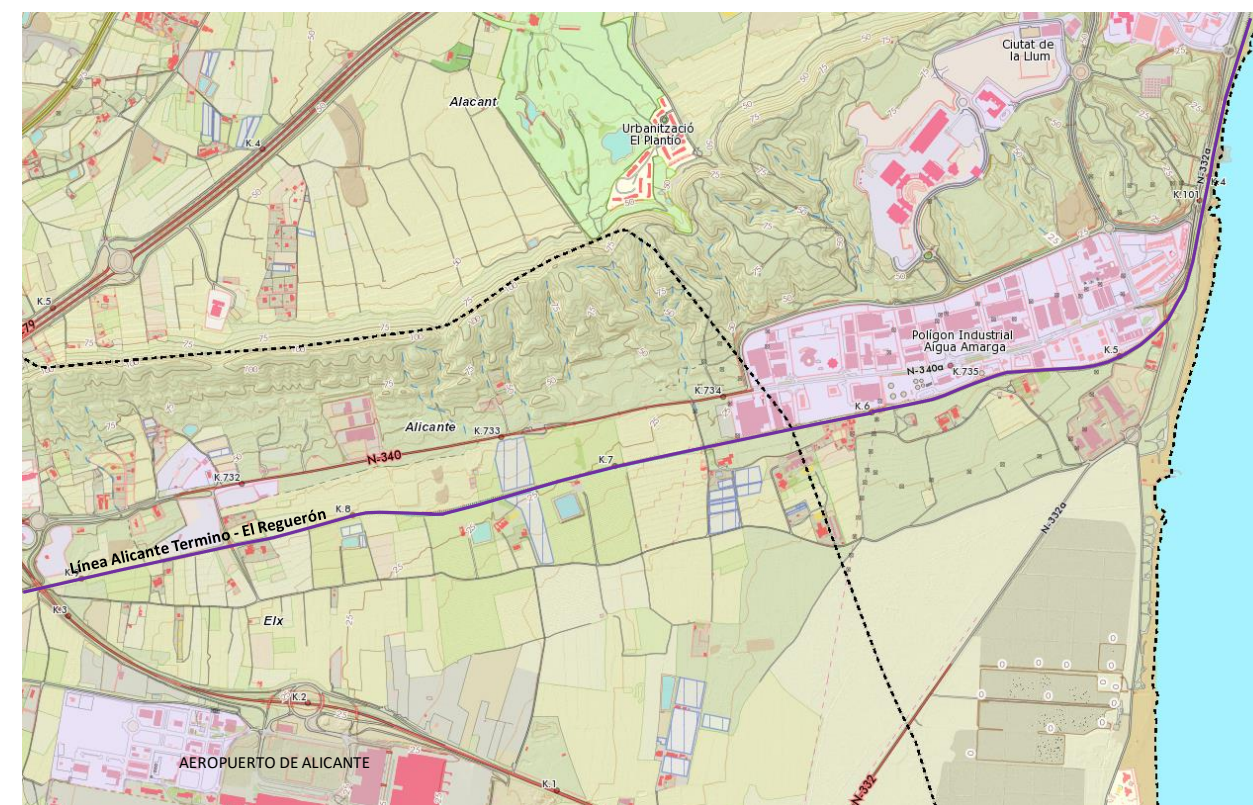
3. Definición, características y ubicación de las actuaciones

3.1. Ubicación del proyecto y estado actual

Los trabajos objeto del presente documento se desarrollan en el ámbito geográfico de Alicante, donde se encuentran actualmente en servicio las siguientes líneas ferroviarias:

- Línea de alta velocidad Madrid – Albacete – Alicante: vía doble en ancho estándar electrificada a 25 kV corriente alterna, que se ubica a unos 5 km al norte y finaliza en la ciudad de Alicante
- Línea convencional Alicante Término – El Reguerón: vía única de ancho ibérico sin electrificar que discurre entre Alicante y Murcia por Torrellano y Elche y sobre la que se apoyan las alternativas del presente Estudio Informativo.

Así, los terrenos sobre los que se desarrollan los trazados previstos pertenecen a los términos municipales de Alicante y Elche, en el límite entre ambos Términos Municipales.



Municipios por los que discurre la traza ferroviaria. Fuente ICV

El tramo objeto de estudio entre Alicante y la estación de Torrellano, discurre paralelo a la N-332 y a la playa de la Calabarda, para posteriormente a la altura de Torrellano adentrarse hacia el interior en paralelo a la carretera N-340, quedando limitado al norte por el Polígono Industrial de Agua Amarga y dejando el aeropuerto de El Altet al sur de dicho polígono y de la línea actual. Este tramo, situado en recta, admite velocidades de hasta 120 km/h y se sitúa a unos 4,5 km de la estación de Torrellano (P.K. 10+518 de la línea actual) y a 4,4 km del apeadero de San Gabriel (P.K. 1+778 de la línea actual).

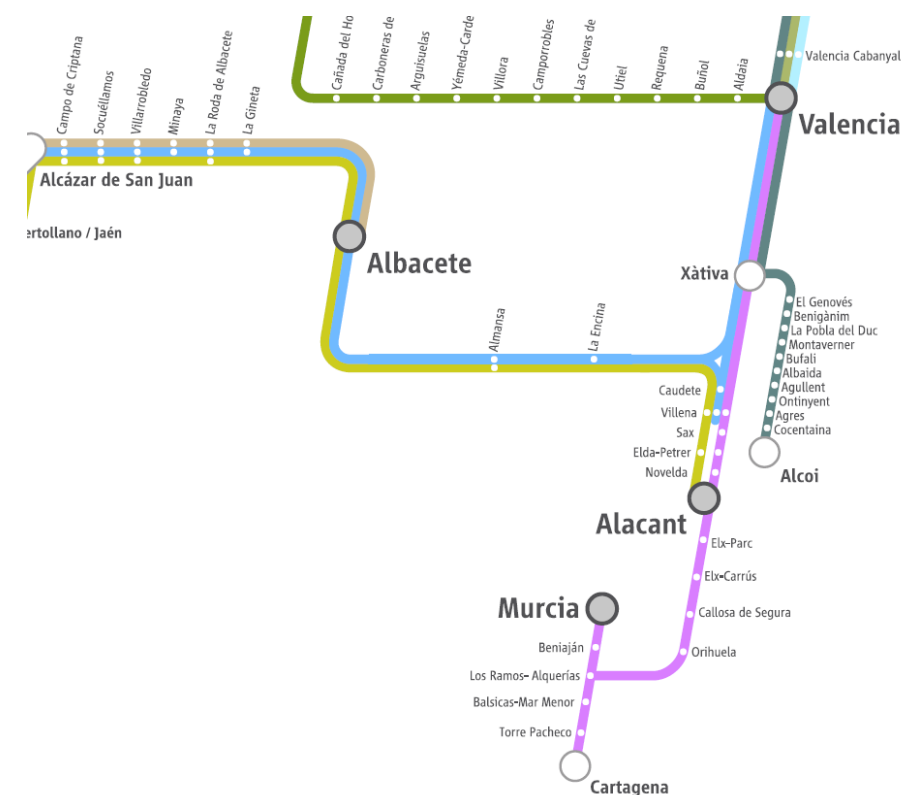
A lo largo del trazado del ferrocarril han ido surgiendo pequeñas edificaciones de diferente índole, entre los que destaca el Polígono anteriormente mencionado.

Existe además un antiguo ramal para el cargadero de butano en el ámbito de actuación, cuya infraestructura ferroviaria se encuentra desmantelada, pero cuya señalización no fue adaptada en el momento de su desmantelamiento.

3.2. Tráficos ferroviarios

Los tráficos que actualmente soporta la línea Alicante-Murcia se caracterizan por el predominio de servicios de viajeros (larga distancia, media distancia y cercanías), frente a las mercancías, siempre en ancho ibérico. Los servicios actuales se describen a continuación:

- Media y larga distancia
 - › 3 servicios diarios Talgo por sentido entre Barcelona, Alicante y Murcia
 - › 1 servicio diario MD por sentido entre Zaragoza, Alicante y Murcia
 - › 1 servicio diario MD por sentido entre Valencia, Alicante y Murcia



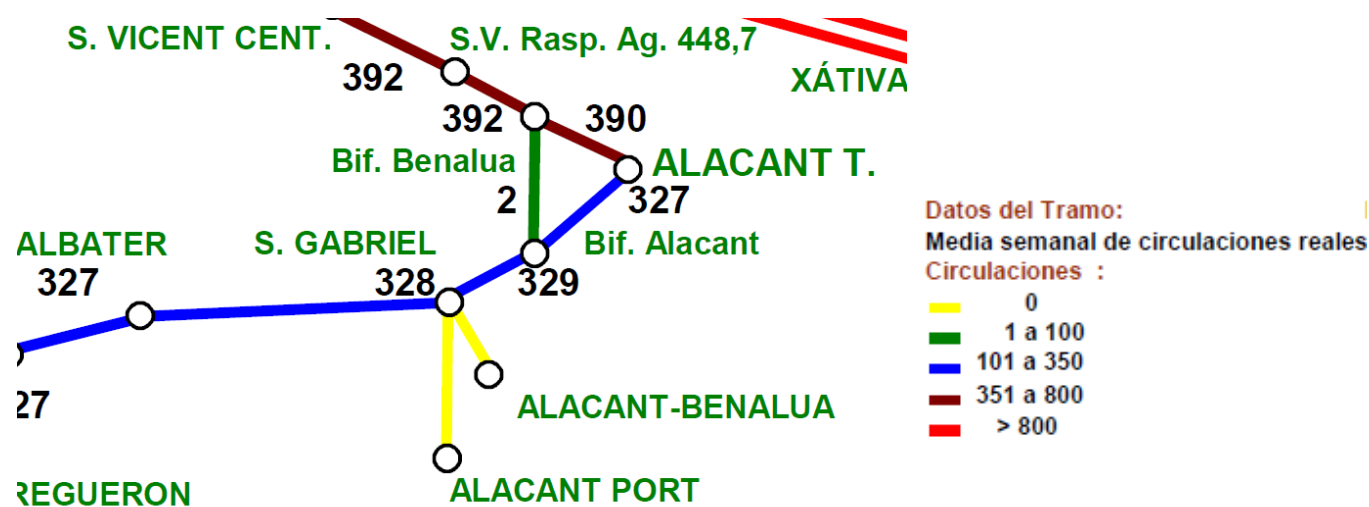
- En cuanto a los servicios de cercanías, es operado en ancho ibérico la línea C1 conectando Alicante, Elche y Murcia, con 22 servicios diarios y una frecuencia de 30 min en el periodo de hora punta.



Estos servicios son operados con automotores diésel serie 592.

- En cuanto al tráfico de mercancías, se encuentran únicamente los tráficos con origen o destino el Puerto de Alicante y/o Murcia/Cargas, si bien en la actualidad no es operado ningún servicio. No obstante, la línea se encuentra diseñada para dichos servicios ferroviarios.

La síntesis del desglose de circulaciones (media semanal en ambos sentidos) por tipos de tráfico y operadores en el tramo que es objeto de proyecto según datos del CIRTRA 2017 es la siguiente:



Cód.	Tramo		Total	LD	MD	Cerc.	Merc.	Serv.
	Origen	Destino						
033360040	Sant Gabriel	Alacant-Terminal	328	41	27	259	0	0

Circulaciones reales por operadores en la Dirección de Operaciones Este (media semanal, período Enero-Diciembre 2017). Fuente: CIRTRA 2017

La próxima puesta en servicio de la LAV entre Monforte del Cid y Murcia, permitirá el encaminamiento de los actuales servicios de MD y LD por la línea de Alta Velocidad en ancho estándar hasta la entrada en Alicante término, por lo que es previsible que queden eliminados de dicho trayecto. Así mismo, las circulaciones de Cercanías, tras su paso por Elche, podrán ser igualmente conectadas a la línea de Alta Velocidad, por donde discurrirán desde el punto de conexión hasta Murcia. Esto último exigiría el cambio de ancho a UIC en el tramo San Isidro-Alicante.

3.3. Requerimientos funcionales y de diseño

El nuevo ramal ferroviario debe posibilitar la conexión de la vía única actual con la doble vía prevista para el ramal de acceso al aeropuerto de Alicante (lo que supone la ejecución de la Fase 1 de la Variante de Torrellano).

Este nuevo ramal, al igual que el resto del acceso ferroviario al aeropuerto, se diseña en principio para tráfico exclusivo de viajeros. Esto obliga a mantener la vía única actual para el encaminamiento de las posibles circulaciones de mercancías, lo que se resuelve por medio de los correspondientes desvíos.

A continuación, se detallan otros requerimientos funcionales y de diseño que han sido tenidos en cuenta:

- Diseño de la nueva infraestructura con características similares a la vía actual y compatible con la futura imagen final prevista para la Red Ferroviaria en Alicante, con una dotación de instalaciones de electrificación, seguridad y comunicaciones compatibles con las previstas en la planificación ferroviaria.

Así, en cuanto al **ancho de vía** adoptado, si bien la vía actual cuenta con ancho ibérico (1.668 mm), la planificación ferroviaria a largo plazo en el entorno se ha previsto en ancho internacional (1.435 mm), al igual que el trazado previsto en el E.I. de Remodelación de la Red Arterial Ferroviaria de Alicante. La elección final del ancho adoptado deberá acomodarse al ritmo de la adaptación del resto de la red, eligiéndose material polivalente en caso de que el ancho de implantación sea el ibérico para posibilitar el cambio de ancho final sin necesidad de actuación sobre la infraestructura.

En cuanto a la **electrificación**, en la actualidad la línea Alicante – Murcia se encuentra sin electrificar, mientras que la ejecución de la Variante de Torrellano preveía la electrificación de la nueva línea, por lo que es necesario prever la electrificación del ramal objeto del presente Estudio Informativo con una catenaria equivalente a la prevista para el total de la Variante, de forma compatible con las previsiones en la planificación ferroviaria de la red.

En cuanto a la definición de las **instalaciones de seguridad y comunicaciones** a proyectar para el nuevo ramal se tendrá en cuenta tanto la configuración y características tanto de las instalaciones actuales de la línea Alicante-Murcia, como de las instalaciones proyectadas en el proyecto de la variante Alicante - Torrellano, con objeto de que la solución sea compatible con las instalaciones actuales y futuras.

- Rasante de la nueva conexión compatible con las restricciones de uso del Sistema General Aeroportuario planteadas por AENA, manteniendo los gálibos necesarios con la futura pista de aterrizaje del aeropuerto de Alicante.

Esta condición obliga a mantener la rasante prevista en la Variante de Torrellano conectando a la cota actual de la línea Alicante-Murcia al inicio del trazado.

- Adecuada inserción de las actuaciones en el territorio, considerando su compatibilidad con las actuaciones programadas por las distintas Administraciones, en particular, la implantación del ancho UIC en el corredor Mediterráneo y en el tramo entre Alicante y la conexión a la LAV Madrid-Murcia.
- Máximo aprovechamiento de las infraestructuras y espacios ferroviarios existentes, aspecto determinante para buscar el mínimo desarrollo posible compatible con las condiciones de explotación previstas.
- El diseño del ramal debe cumplir la mínima afección a edificaciones anexas a la línea férrea actual, asegurando la adecuada permeabilidad transversal que permita el acceso, sin nuevos pasos a nivel, a un lado y otro de la vía férrea.
- Compatibilidad de las actuaciones con el mantenimiento de la funcionalidad de las infraestructuras presentes en la zona de estudio, asegurándose la viabilidad de las obras con el mantenimiento del tráfico en las distintas líneas que deberán mantenerse en servicio durante la ejecución de las obras.

4. Alternativas estudiadas

Tal como se ha mencionado en el apartado anterior, se define un nuevo ramal ferroviario para conectar la vía única actual con la doble vía prevista para el ramal de acceso al aeropuerto de Alicante (Fase I de la variante de Torrellano).

Dado que se opta por mantener la línea actual para el tráfico de mercancías, el diseñar el nuevo ramal para tráfico exclusivo de viajeros permite adoptar parámetros de diseño de trazado menos restrictivos en cuanto a la pendiente adoptada (max. 25 milésimas).

Para ello, es necesaria la modificación del trazado en planta de la línea actual para permitir la inserción del correspondiente aparato de vía que permita la adecuada conectividad entre las infraestructuras previstas. Teniendo en cuenta la naturaleza y frecuencia de los servicios ferroviarios, se da prioridad a los servicios de viajeros frente a los de mercancías.

El punto de conexión en planta con la Variante de Torrellano se produce previo a la curva de radio 800 (en torno al P.K. 8+500 de dicha variante) que se mantiene hasta el cruce con la carretera N-338 y previo al tramo soterrado donde se implantará la estación del Aeropuerto.

Los trazados propuestos para las alternativas planteadas discurren en superficie, tratando de minimizar la afección a las edificaciones existentes, y sin rebasar la cota prevista en la Variante de Torrellano, con lo que se garantiza la validez de las soluciones propuestas respecto a futuras ampliaciones aeroportuarias según las previsiones de AENA.

Este mantenimiento de la rasante prevista permite proyectar un paso inferior como reposición en el cruce de la nueva plataforma con el Camino del Altet, así como una gran obra de drenaje transversal.

A continuación, se detallan las alternativas planteadas.

4.1. Alternativa 0

Se analiza en este apartado la alternativa 0, esto es, no realizar ninguna actuación.

En el caso de que no se acometa el ramal objeto del presente documento, no se podría desarrollar la primera fase de la variante de Torrellano que permite el acceso ferroviario al aeropuerto de Alicante en el corto plazo.

En ese caso, el aumento en el número de viajeros del aeropuerto tendría que ser asumido íntegramente mediante los accesos rodados con los que actualmente cuenta. Actualmente se estima que el 35% de los viajeros del aeropuerto tienen como destino o procedencia localidades ubicadas en el corredor de la línea

ferroviaria Alicante-Murcia. Un número importante de ellos podrían ser captados por el ferrocarril si existiese el acceso ferroviario y la estación correspondiente.

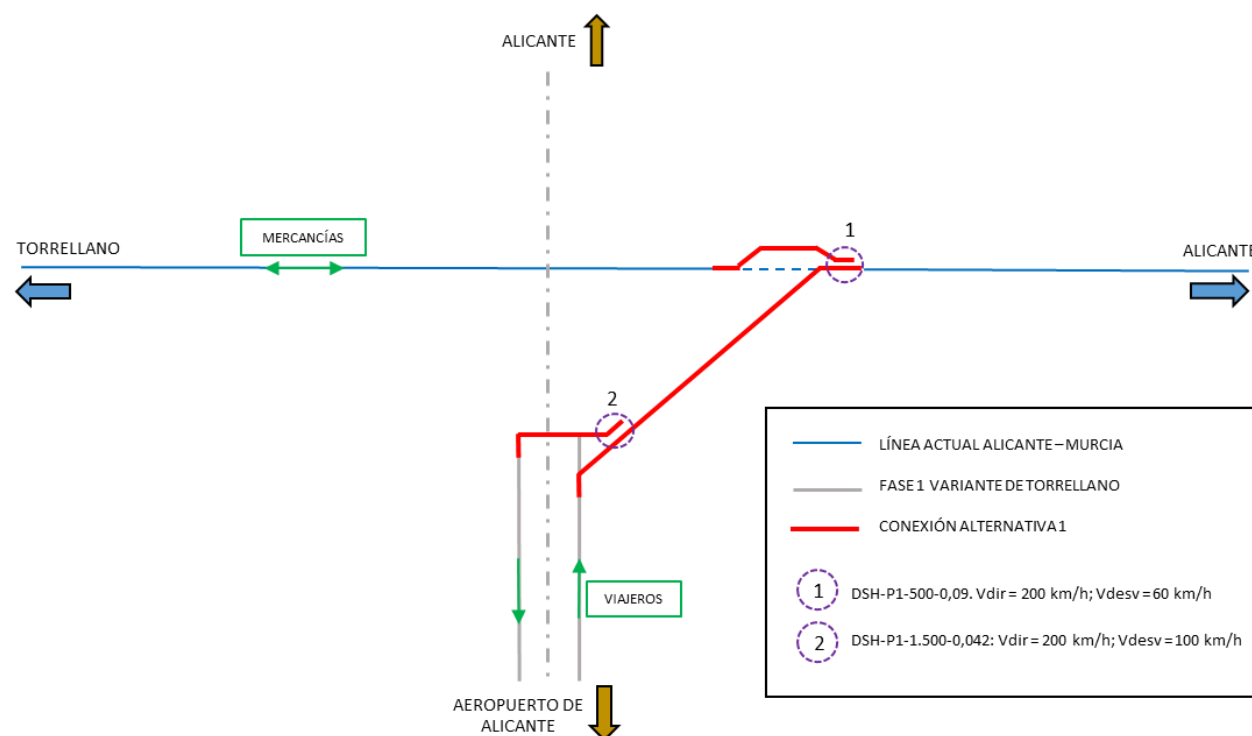
Con ello se conseguirían, en parte, los objetivos de interoperabilidad y de mejora de eficiencia y competitividad del Sistema Global del transporte exigidos por el PITVI, mejorando enormemente la accesibilidad al aeropuerto, al dotarlo de un nuevo modo de acceso de gran capacidad.

Dada la coyuntura actual en la que se ha priorizado acometer solamente la denominada Fase I de la variante de Torrellano, el nuevo ramal de conexión es la actuación imprescindible para lograr este objetivo.

Por tanto, se considera que **la Alternativa 0 no es una solución viable, al no permitir la creación de itinerarios directos con parada en el Aeropuerto de Alicante.**

4.2. Alternativa 1

La alternativa 1 define un ramal, fundamentalmente en curva con radio de 680 m, que posibilita una velocidad de circulación de 120 km/h.



Esquema de la Alternativa 1

Más detalladamente, esta alternativa prevé las siguientes actuaciones:

- Rectificación de la vía actual e instalación de desvío, ocupando parte de una parcela existente sin uso en el Polígono de Agua Amarga, al norte de la línea actual.

Para ello se dispone sobre la plataforma existente en el p.k. 5+994 aproximadamente, un desvío tipo DSH-P1-60-500-0.09-CC-D (1) sobre la recta inmediatamente antes de comenzar la variante de trazado, permitiendo recuperar la conexión con la plataforma existente mediante curva y contra curva de radio 500 m.

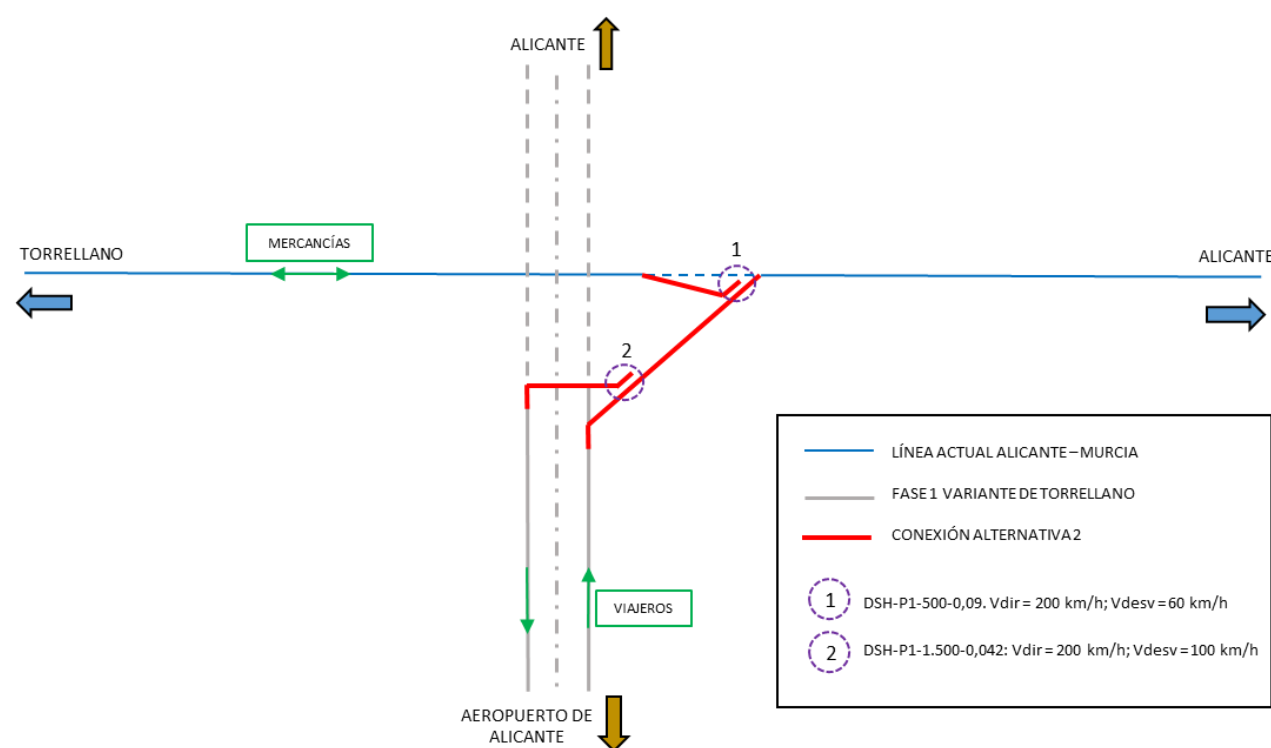
- Nuevo ramal de vía única, con parámetros para 120 km/h, que finalmente se bifurca para conectar con la vía doble planificada de la variante de Torrellano.

Para ello se parte de la recta existente de la vía actual en el p.k. 6+067, para implantar un giro a izquierdas de radio 680 m hasta conectar con el trazado previsto de la variante de Torrellano mediante un tramo en recta con longitud suficiente que permita la instalación de un desvío DSH-P1-60-1500-0.042-CR-D (2). Este desvío permite el cambio de vía única a vía doble, conectando con la vía impar diseñada para circular a una velocidad de 100 Km/h.

En alzado, la solución parte de la cota existente en la zona de la vía actual, origen de la conexión ferroviaria, con una pendiente actual de 6.29 ‰, conectando con la misma alineación en alzado que la variante de Torrellano, con pendiente prevista de 20 ‰. En la zona intermedia la rasante dispuesta se ajusta al terreno actual.

4.3. Alternativa 2

De manera alternativa a la anterior, se plantea una solución equivalente que minimice la ocupación total necesaria y la longitud total de la variante. En este caso, la alternativa 2 define un ramal, igualmente en curva, con radio 320 m, que posibilita una velocidad de circulación de 80 km/h.



Esquema de la Alternativa 2

En alzado, de manera equivalente a la alternativa anterior, la solución parte de la cota existente en la zona de la vía actual con una pendiente actual de 10 ‰, conectando con la misma alineación en alzado que la variante de Torrellano, con pendiente prevista de 20 ‰. En la zona intermedia la rasante dispuesta se ajusta al terreno actual.

La solución prevé las siguientes actuaciones.

- Rectificación de la vía actual para habilitar el espacio necesario para la inserción de un aparato de vía que posibilite el desvío.

Para ello es necesario un cambio en la alineación de la vía actual mediante un radio 2.000 m a izquierdas a partir del p.k. 6+144 tras el que se implanta un aparato tipo DSH-P1-60-500-0.09-CC-D (1) que admite hasta 60 Km/h por vía desviada.

La conexión con la vía actual se materializa mediante una curva de radio 1.000 m a izquierdas para conectar con la plataforma existente.

- Nuevo ramal de vía única, con parámetros para 80 km/h que finalmente se bifurca para conectar con la vía doble planificada de la variante de Torrellano.

A partir de la vía rectificada, una vez implantado el aparato de conexión, se dispone una curva de radio 320 m a izquierdas hasta habilitar una recta de longitud suficiente para permitir la instalación de un desvío DSH-P1-60-1500-0.042-CR-D (2) que permite una velocidad de 100 km/h por vía desviada.

A partir de este aparato, este eje se conecta con la vía impar de la doble vía, diseñada para circular a una velocidad de 100 Km/h.

5. Principales estudios temáticos

5.1. Cartografía y topografía

Para la elaboración del presente Estudio Informativo, los trabajos de topografía se han basado en la recopilación de las diferentes tomas de datos realizadas en el entorno del ámbito de actuación:

- Por un lado, se ha contado con la cartografía realizada para la redacción de los proyectos de construcción de la Red Arterial Ferroviaria de Alicante, caracterizando la zona donde se desarrolla la denominada Variante de Torrellano
- Por otro lado, se ha contado con la cartografía del “*Proyecto de Construcción para la implantación del ancho estándar en el corredor Mediterráneo. Tramo: Castellbisbal-Murcia. Subtramo: San Gabriel - San Isidro*” que caracteriza la vía actual Alicante Terminal - El Reguerón

A su vez se ha contado con la cartografía actualizada de la zona, descargada de la página web oficial del I.C.V. Instituto de Valencia, perteneciente a la Generalitat Valenciana, que corresponde a una base de datos vectorial de carácter topográfico a escala 1/5.000 que recoge la localización espacial en 3D de los elementos que conforman el territorio (orografía, infraestructuras de comunicación, hidrografía, construcciones, instalaciones, usos del suelo, toponimia, etc.), y que está orientada para su explotación en sistemas de información geográfica.

Dicha base se encuentra realizada mediante restitución fotogramétrica a partir de vuelos digitales realizados en la zona sur de la provincia de Alicante en el año 2010. El Sistema Geodésico de Referencia ETRS89, corresponde con proyección UTM en el huso 30.

5.2. Climatología, hidrología y drenaje

5.2.1. Climatología

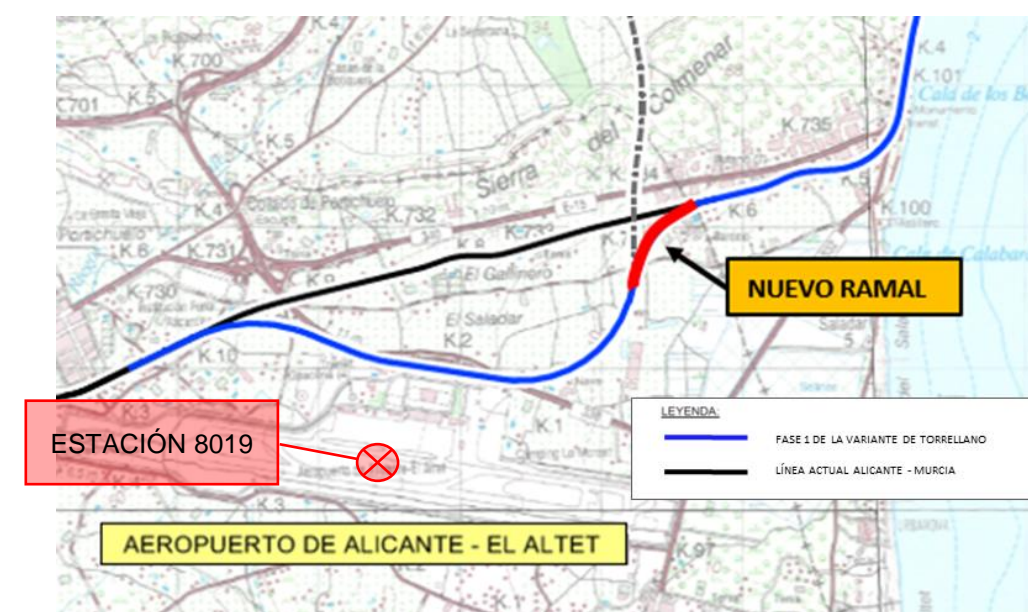
La zona de proyecto se ubica en el municipio de Alicante, en la provincia de Alicante. Esta zona queda encuadrada dentro de la región climática denominada Mediterránea de Levante, que se caracteriza por los cambios drásticos de invierno a verano que sufre el régimen meteorológico: inviernos suaves en las regiones costeras (el presente caso) y severos en el interior, veranos calurosos y secos,

abundante insolación, precipitaciones muy irregulares en otoño, invierno y primavera.

En esta zona, además, los caracteres climáticos son más acusados de este a oeste (por la diferencia costa-interior) que de norte a sur, jugando un importante papel los factores geográficos como son la altitud, orientación, influjo marítimo, etc.

Dado el alcance del Estudio, para la caracterización de la zona se han consultado los datos disponibles en Guía resumida del clima en España (1971-2000), publicada por la Agencia Estatal de Meteorología, del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente.

La estación meteorológica elegida es Alicante/Alacant Aeropuerto (8019):



A partir de la información recopilada de la mencionada estación es posible concluir lo siguiente:

- La temperatura media anual según los datos disponibles es de 18,2 °C en la estación seleccionada, alcanzándose los valores máximos en el mes de agosto 27,6 °C. El mes más frío se corresponde con el mes de enero con 9,2 °C.
- La temperatura máxima absoluta alcanzada en la estación fue de 41,4 °C en julio, y la temperatura mínima absoluta se alcanzó en enero con un valor de 2,6 °C.

- La precipitación media anual es de 276,8 mm, lo cual se debe a que se registran 58,8 días anuales de precipitación apreciable. El mes con mayor número de días con precipitación apreciable es noviembre (6,3 días). El menor número de días de lluvia se da en julio con 1,5 días de lluvia.
- La distribución temporal de la lluvia presenta bastantes diferencias estacionales. Se presentan los valores medios máximos en otoño, y otro menor en primavera. El periodo seco corresponde al verano; en julio se presentan unas mínimas de 3,7 mm. Los valores máximos se presentan en octubre para la estación seleccionada con un valor de 45,8 mm.
- La precipitación máxima mensual en la estación seleccionada es de 267,5 mm y se registró en octubre. Las máximas precipitaciones diarias se presentan para esta estación en invierno.

5.2.2. Hidrología

A continuación, se describe el proceso seguido para la obtención de los caudales de cálculo.

Se han solicitado los datos de precipitación máxima diaria mensual a la Agencia Estatal de Meteorología de la principal estación situada en la zona en la que se ubica el estudio. En la siguiente tabla se incluye el nombre de la estación, su longitud y latitud, la cota a la que se sitúa y los años completos de la serie:

Código	Nombre	Longitud	Latitud	Cota	Años completos
8019	Alicante "El Altet"	3°32'02"W	38°17'09"N	31	41

Datos de la estación meteorológica.

A partir del análisis estadístico de las series de datos, se obtiene la precipitación máxima diaria de cada una de las series asociada a distintos periodos de retorno. El método clásico empleado en Hidrología para el análisis estadístico es un análisis de tipo paramétrico, en el cual se ajusta una función de distribución de probabilidad a la serie de datos observada. En nuestro caso, se emplean las distribuciones más extendidas en la actualidad para el estudio de extremos: Gumbel y SQRT-ETmáx.

Además, se ha acudido a la publicación del Ministerio de Fomento "Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular" (1999).

Tras la obtención de los valores de las precipitaciones por ambos métodos, se ha realizado una comparativa de los resultados y se observa que para todos los periodos de retorno la publicación proporciona valores de precipitación máxima más elevados, por tanto, se opta por la elección de este método como el determinante de las precipitaciones máximas de cálculo, siendo estas:

T2	T5	T10	T25	T50	T100	T200	T300	T500
47	69	86	110	129	149	171	181	201

Precipitación máxima diaria de cálculo en la zona a estudio en función del periodo de retorno.

Para el cálculo de caudales de las cuencas interceptadas por la traza, se ha seguido el método propuesto en la norma 5.2-I.C Drenaje superficial, del Ministerio de Fomento de febrero de 2016, siendo la formulación empleada la siguiente:

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

Q (m³/s): Caudal máximo anual correspondiente al periodo de retorno T, en el punto de desagüe de la cuenca.

I (T,tc) (mm/h): Intensidad de precipitación correspondiente al periodo de retorno considerado T, para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración tc, de la cuenca.

C (adimensional): Coeficiente medio de escurrimiento de la cuenca o superficie considerada.

Kt (adimensional): Coeficiente de uniformidad de la distribución temporal de la precipitación.

Para la determinación de las cuencas hidrológicas se ha empleado la cartografía disponible en la web del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y la publicada por el Instituto Cartográfico Valenciano.

Cabe destacar que para el estudio de cuencas vertientes a los trazados propuestos en el presente Estudio se ha tenido en cuenta el diseño del drenaje planteado en el "Proyecto Constructivo de Plataforma: Red Arterial Ferroviaria de Alicante. Variante de Trazado Alicante - Torrellano. Tramo: Túnel de Colmenares – Torrellano".

Para cada una de las cuencas interceptadas se ha obtenido su caracterización física mediante la superficie de la cuenca, longitud del cauce asociado, la cota mínima y máxima del cauce y su pendiente correspondiente.

Mencionar que la cuenca C-0 que inicialmente, según las curvas de nivel, no vertería directamente sobre las alternativas propuestas, sí que lo hace debido al cunetón diseñado en el mencionado Proyecto de Construcción. Este cunetón recoge las aguas de dicha cuenca para finalmente verter a una obra de drenaje que cruza bajo la carretera N-338, y que dirige las aguas hacia la cuenca C-1, evitando así que la cuenca C-0 vierta sobre la zona del aeropuerto.

Por tanto, en los cálculos del caudal de diseño de las obras de drenaje transversal se ha tenido en cuenta el caudal aportado por la cuenca C-0 que se suma a la cuenca limítrofe C-1.

A continuación, se muestran, por alternativas, los valores obtenidos de las características físicas de las cuencas consideradas.

Denominación Cuenca	Área cuenca (km ²)	Long cauce (km)	Cota mínima (m)	Cota máxima (m)	Pendiente (m/m)
ALTERNATIVA 1					
C-0	5.4191	6.274	201.0	37.8	0.026
C-1	2.9534	2.556	104.0	7.6	0.038
C-2	0.2737	1.269	75.0	9.3	0.052
C-3	0.6193	1.169	90.0	10.9	0.068
ALTERNATIVA 2					
C-0	5.4191	6.274	201.0	37.8	0.026
C-1	2.9513	2.554	104.0	7.6	0.038
C-2	0.2688	1.239	75.0	9.8	0.053
C-3	0.5939	1.119	90.0	15.5	0.067

Caracterización física de las cuencas.

Una vez definidos todos los parámetros marcados por la norma 5.2-IC, se procede a calcular el valor del caudal máximo para los diferentes periodos de retorno contemplados. Para los periodos de retorno superiores a 25 años el cálculo se realiza mediante los dos métodos propuestos en la norma, los cuales se describen y aplican en el Anejo de Climatología, hidrología y drenaje, debiendo adoptarse el mayor de los valores que se obtenga.

A la vista de los valores obtenidos, se desprende que los máximos caudales para el periodo de retorno de cálculo (500 años) provienen de aplicar la metodología por la cual se obtienen los caudales a partir del caudal de 10 años de periodo de retorno.

Se incluyen a continuación sendas tablas que recogen para cada alternativa, los valores de los caudales máximos a emplear en el diseño de las obras de drenaje transversal.

ALTERNATIVA 1. CAUDALES DE DISEÑO.

CAUCE	PERÍODO DE RETORNO 10 AÑOS								Q ₅₀ (m ³ /s)	Q ₁₀₀ (m ³ /s)	Q ₅₀₀ (m ³ /s)
	P ₁₀ (mm)	P _{10areal} (mm)	I ₁₀ (mm)	Fint	I (mm/h)	Po (mm)	C	Q ₁₀ (m ³ /s)			
C-0	86.1	81.9	3.41	6.28	21.42	34.29	0.20	7.469	26.316	42.902	116.667
C-1	86.1	83.4	3.48	10.15	35.28	37.10	0.18	5.601	19.287	30.551	85.504
C-2	86.1	86.1	3.59	14.45	51.85	38.37	0.18	0.733	2.146	2.774	9.515
C-3	86.1	86.1	3.59	15.43	55.36	27.72	0.28	2.720	8.841	13.029	39.197

ALTERNATIVA 2. CAUDALES DE DISEÑO.

CAUCE	PERÍODO DE RETORNO 10 AÑOS								Q ₅₀ (m ³ /s)	Q ₁₀₀ (m ³ /s)	Q ₅₀₀ (m ³ /s)
	P ₁₀ (mm)	P _{10areal} (mm)	I ₁₀ (mm)	Fint	I (mm/h)	Po (mm)	C	Q ₁₀ (m ³ /s)			
C-0	86.1	81.9	3.41	6.28	21.42	34.29	0.20	7.469	26.316	42.902	116.667
C-1	86.1	83.4	3.48	10.15	35.28	37.10	0.18	5.601	19.286	30.549	85.499
C-2	86.1	86.1	3.59	14.63	52.49	38.31	0.18	0.730	2.136	2.760	9.470
C-3	86.1	86.1	3.59	15.69	56.32	27.14	0.28	2.716	8.827	13.006	39.132

5.2.3. Drenaje

Para el diseño de los elementos de drenaje se ha seguido lo indicado en:

- Norma 5.2-I.C Drenaje superficial, del Ministerio de Fomento. Febrero 2016.
- Norma Adif Plataforma NAP 1-2-0.3, Climatología, Hidrología y Drenaje. Julio 2015.
- Plan de Acción Territorial del Riesgo de Inundación en la Comunidad Valenciana (PATRICOVA). Octubre 2015.

DRENAJE TRANSVERSAL

De forma general, estos nuevos elementos se van a proyectar con la sección hidráulica necesaria para drenar los caudales correspondientes a un periodo de retorno de 500 años.

Se han diseñado para cada alternativa tres obras de drenaje transversal, cuyas dimensiones dan cumplimiento a los criterios de diseño indicados anteriormente, comprobándose que los valores de velocidad se sitúan en los valores admisibles comprendidos entre los 0,5 m/s (mínima admisible para evitar aterramiento dentro de las mismas) e inferior a 6 m/s (para evitar la erosión del hormigón).

Cabe destacar, que se diseña una obra de drenaje (ODT 0.8) para drenar los caudales de las cuencas C-0 y C-1, ya que se ha tenido en cuenta el diseño del drenaje planteado en el “*Proyecto Constructivo de Plataforma: Red Arterial Ferroviaria de Alicante. Variante de Trazado Alicante - Torrellano. Tramo: Túnel de Colmenares – Torrellano*”, donde se prevé un cunetón que dirige las aguas vertientes por la cuenca C-0 hacia la cuenca C-1.

A continuación, se incluyen una tabla resumen en la que se reflejan los elementos de drenaje necesarios para cada alternativa. Las dimensiones indicadas corresponden a la mínima sección necesaria para cumplir los requerimientos de drenaje.

ALTERNATIVA 1. OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL

Cuenca	Q ₅₀₀ (m ³ /s)	Obra proyectada							Pendiente (%)	Calado uniforme (m)	Velocidad uniforme (m/s)
		Situación	Desag	Dimensiones mínimas (m)							
				Nº	Secc.	Alto/Φ	Ancho				
C-0+C-1	202.17	O.D. 0.8	Terreno	5	MR	(3.0 x 5.0)	m	0.50	1.70	4.75	
C-2	9.51	O.D. 0.7	Terreno	1	MR	(2.0 x 2.0)	m	0.50	1.44	3.31	
C-3	39.20	O.D. 0.6	Terreno	1	MR	(3.0 x 5.0)	m	0.50	1.66	4.71	

ALTERNATIVA 2. OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL

Cuenca	Q ₅₀₀ (m ³ /s)	Obra proyectada							Pendiente (%)	Calado uniforme (m)	Velocidad uniforme (m/s)
		Situación	Desag	Dimensiones mínimas (m)							
				Nº	Secc.	Alto/Φ	Ancho				
C-0+C-1	202.17	O.D. 0.8	Terreno	5	MR	(3.0 x 5.0)	m	0.50	1.70	4.75	
C-2	9.47	O.D. 0.7	Terreno	1	MR	(2.0 x 2.0)	m	0.50	1.43	3.31	
C-3	39.13	O.D. 0.6	Terreno	1	MR	(3.0 x 5.0)	m	0.50	1.66	4.71	

DRENAJE LONGITUDINAL

El agua procedente de la plataforma, de los taludes de desmontes o terraplenes, y de algunas aportaciones de pequeñas cuencas es transportada mediante las cunetas y los tubos colectores a los diferentes puntos de desagüe.

Los elementos principales que componen el sistema de drenaje longitudinal son:

- Cunetas de guarda en desmonte: situadas en la coronación del talud de los desmontes. Su función es recoger el agua de escorrentía del terreno, evitando la erosión del talud.
- Cunetas de pie de terraplén: con la funcionalidad de proteger el derrame de tierras del terraplén de la escorrentía del terreno.
- Cunetas de plataforma: situada en los tramos en desmonte, en la parte baja del talud de estos con el fin de recoger las aguas procedentes del mismo y las de la plataforma.

La morfología del terreno no origina cauces definidos por lo que el agua discurre hacia las obras de drenaje transversal diseñadas sobre todo por el efecto barrera originado por la vía. Esto hace que sea necesario diseñar cunetas a lo largo de todo el trazado que conduzcan las aguas que interceptan con los taludes hacia los puntos bajos donde se sitúan las obras de drenaje transversal.

A esto mismo se añade, que será necesario diseñar cunetas que den continuidad a los elementos de drenaje longitudinal de los subtramos posteriores y anteriores al trazado. Estas cunetas transportan el caudal procedente de estos tramos hacia las obras de drenaje diseñadas.

De forma general, se ha previsto que todas las cunetas para el drenaje sean revestidas ya que, de este modo, se favorece la circulación de las aguas impidiendo el aterramiento de la cuneta con bajas velocidades de circulación a la vez que se reduce la erosión de las mismas en caso de altas velocidades.

En ocasiones será necesario el diseño de bajantes y de pequeñas obras de drenaje transversal con el objetivo de dar continuidad al drenaje longitudinal.

5.3. Geología, geotecnia y estudio de materiales

En el anejo 3 del presente documento, se ha descrito de manera preliminar en primer lugar, la geología por la que discurre el trazado, a continuación se ha realizado un estudio de materiales, en el que se incluye un listado de canteras, graveras y plantas de hormigón; y por último, se ha llevado a cabo el estudio geotécnico del ramal objeto de estudio.

5.3.1. Geología

La zona de estudio se encuentra geológicamente situada en las Zonas Externas Béticas, en la cuenca post-orogénica neógena situada en el Prebético de Alicante.

ESTRATIGRAFÍA

El área de estudio se sitúa sobre depósitos cuaternarios de los denominados post-manto según la hoja MAGNA 893. Se trata de depósitos de manto de arroyada, abanicos aluviales y glacis (Q). En los sondeos se describe como unos limos de color anaranjado, con niveles ocasionales de arenas y gravas en profundidad.

En zonas puntuales se han localizado rellenos antrópicos (R).

GEOMORFOLOGÍA

La zona de estudio presenta una morfología prácticamente horizontal, formada por materiales detríticos finos, donde predominan los limos.

TECTÓNICA

Los materiales más competentes, concretamente los conglomerados calcáreos, calizas, calizas detríticas y margocalizas de edad Terciario, se encuentran afectados por la fracturación. Los materiales cuaternarios identificados, no se encuentran afectados por movimientos neotectónicos.

HIDROGEOLOGÍA

Los depósitos cuaternarios que tapizan la zona de estudio están formados por limos y arcillas con intercalación de niveles lenticulares de grava, y pueden formar acuíferos de menor entidad.

La permeabilidad de los rellenos es en general alta, independientemente del tipo de relleno de que se trate. En el caso de rellenos de infraestructuras, predomina el contenido de gravas sobre los detríticos finos que suele ser menor, y la compacidad, aunque sea alta, favorece la permeabilidad en dichos materiales hacia zonas más profundas. La permeabilidad de los rellenos vertidos, dada su escasa compacidad, es alta.

En superficie, dada la morfología prácticamente horizontal de la zona, se prevé un drenaje deficiente y, por tanto, la posibilidad de formarse encharcamientos.

5.3.2. Sismicidad

Al tratarse de una obra calificada como de importancia normal, en la que la aceleración sísmica básica a_b , es $\geq 0,04$ g, siendo g la aceleración de la gravedad, **es necesario la aplicación de la “Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02”**.

Por tanto, se tendrá en cuenta el efecto sísmico en el cálculo o diseño de las actuaciones.

5.3.3. Estudio de materiales

MATERIALES PROCEDENTES DE LAS EXCAVACIONES DE LA TRAZA

Los desmontes proyectados son de escasa entidad, inferiores a 1 m medidos sobre el eje. Por lo tanto, se va a excavar únicamente la unidad superficial, formada en su parte más superficial principalmente por limos de color anaranjado de la unidad Q.

A continuación, se incluye un cuadro resumen con los valores máximos, mínimos y promedios de los ensayos disponibles que permiten clasificar el material de cara a su posible reutilización:

ENSAYO		Valor máximo	Valor mínimo	Promedio
GRANULOMETRÍA	% PASA TAMIZ 2 mm	100	39	86
	% PASA TAMIZ 0,4 mm	100	34	75
	% PASA TAMIZ 0,08 mm	97	29	67
LÍMITES ATTERBERG	LL	38	17	23,9
	IP	15	2	6,6
MATERIA ORGÁNICA (%)		0,26	0,24	0,25
SULFATOS (%)		0,1	0,1	0,1

En función de estos ensayos, y a falta de CBR, hinchamiento libre y colapso, esta unidad se ha clasificado como tolerable y adecuada. Este aspecto deberá analizarse con detalle en fases posteriores de proyecto.

Teniendo en cuenta lo anterior, el material excavado, a priori, y a falta de confirmación con los ensayos necesarios, se puede reutilizar como núcleo y cimientado de terraplén. En cuanto al material necesario para las capas de asiento deberá ser extraído íntegramente de canteras y graveras.

Para el tipo de material excavado, se han definido el coeficiente de paso a terraplén y el coeficiente de esponjamiento resultando ser el valor de los mismos 0,90 y 1,00 respectivamente.

De acuerdo con los volúmenes de los movimientos de tierras del Estudio, el volumen excavado es insuficiente para cumplir las demandas de relleno de la obra, por lo tanto, será necesario acudir a material de cantera.

MATERIALES EXTERNOS A LA TRAZA

Se han inventariado las canteras, graveras y plantas de hormigón más próximas al área de estudio, incluyéndose a continuación una tabla resumen con las características más relevantes de los 7 yacimientos granulares, las 12 canteras y las 3 plantas de hormigón identificadas.

Tipo	Denominación	NOMBRE	Situación	Distancia al trazado (km)	Material explotado
			(Término Municipal)		
Yacimientos Granulares	YG-1	Yacimiento Racones	Alicante	7,3	Gravas y arenas aluviales
	YG-2	Excavación Alicante	Alicante	5,4	Depósitos de glaciares o cono de deyección
	YG-3	Río Verde / Río Seco	Muchamiel	20	Terraza aluvial del río Seco
	YG-4	Desconocido	Muchamiel	24,3	Terrazas del río Seco
	YG-5	Gravera Río Verde	Muchamiel	26	Gravas y arenas aluviales
	YG-6	Desconocido	Muchamiel	23,8	Coluvión: arena fina y grava de caliza
	YG-7	Desconocido	Muchamiel	24,2	Coluvión: grava de caliza y bloques
Plantas	P-1	Tizor Fontcalent	Alicante	12,1	Hormigón y aglomerado
	P-2	Agglomerados Fontcalent	Alicante	13,7	Hormigón
	P-3	Sierra Neol	Aspe	28,5	Hormigón y aglomerado
Cantinas	C-1	Cantera Fontcalent	Alicante	14	Calizas (Jurásico – Cretácico)
	C-2	Cantera Las Delicias	Aspe	32,1	Dolomías y Calizas (Jurásico)
	C-3	Sierra Negra	Albatera	47,7	Ofitas (subbalasto)
	C-4	Cantera Casablanca	San Vicente de Raspeig	20	Calizas (Cretácico)
	C-5	Busot	Busot	34,8	Calizas y calcarenitas (Jurásico – Cretácico)
	C-6	Triturca S.L.	Novelda	34,7	Calizas marmóreas (Cretácico)
	C-7	Bateig	Novelda	31,3	Dolomías y Calizas (Jurásico)

Tipo	Denominación	NOMBRE	Situación	Distancia al trazado (km)	Material explotado
			(Término Municipal)		
	C-8	Bateig	Elda	32,9	Dolomías y Calizas (Jurásico)
	C-9	Áridos y Asfaltos Monforte	Novelda	25,6	Materiales de terrazas aluviales
	C-10	La Ofra	Hondón de las Nieves	33,5	Caliza micrítica (Jurásico)
	C-11	Serreta Mediana	San Vicente de Raspeig	17	Calizas (Jurásico- Cretácico) y Margas (Cretácico)
	C-12	Cabezo Negro	Abarán	102,4	Ofitas (Balasto y subbalasto)

La cantera más cercana a la traza es la cantera C-1 (Fontcalent), a unos 14 km de distancia, que cumple los requisitos para todos los tipos de material con excepción del subbalasto. Para subbalasto se propone la cantera C-3 (Sierra Negra), a 47,7km de la traza.

5.3.4. Geotecnia

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES

Se ha definido únicamente la unidad que se va a ver afectada por las alternativas de trazado estudiadas.

Glacis, Q: En esta unidad se describe como un glacis formado por una acumulación de depósitos de abanicos aluviales y mantos de arroyada de edad correspondiente al Cuaternario.

Se trata de la unidad existente en superficie en la zona de estudio y, por tanto, la que va a resultar afectada por los trazados estudiados.

- Contenido en finos del 67%.
- Límite líquido del 23,9%
- Índice de plasticidad del 6,6%.

La mayoría de las muestras se clasifica según la clasificación USCS como CL, es decir, arcillas inorgánicas poco plásticas o arcillas limosas.

- Densidad aparente de 2,10 g/cm³,
- Densidad seca 1,8 g/cm³.
- Humedad natural, 14,2%.

En cuanto a las características resistentes, en los golpes SPT se obtuvieron golpes con un valor medio de N₃₀=30.

En los ensayos de resistencia a compresión simple, se obtiene un valor promedio de 2,1 kp/cm².

En cuanto a los análisis químicos, el porcentaje de carbonato en una única muestra en la zona de estudio es del 67%, el contenido en materia orgánica medio obtenido a partir de dos muestras, es de 0,25% y el contenido en sulfatos es 0,1%, por lo que el terreno no resultaría agresivo.

La mayoría de las muestras se han clasificado como tolerables, a falta de ensayos de hinchamiento libre, colapso y CBR.

GEOTECNIA DE LAS OBRAS DE TIERRA

La mayor parte de los trazados en las dos alternativas estudiadas, discurren sobre rellenos. A continuación, se dan unas recomendaciones generales sobre las obras de tierra previstas.

- A lo largo de toda la traza, se propone un saneo homogéneo de 50 cm superficiales y posterior compactación.
- Al inicio del trazado, entre los PK 6+200 y 6+300 de la línea actual Alacant Terminal – El Reguerón, se ha observado en el lado derecho de la vía, donde se prevé la ejecución de un desmonte en ambas alternativas, un relleno antrópico vertido. Dicho espesor deberá ser saneado. Este aspecto deberá ser estudiado en detalle a lo largo de toda la traza en fases posteriores del proyecto, con el fin de realizar una tramificación lo más exacta posible.
- Los desmontes previstos en ambas alternativas se ejecutarán sobre el material cuaternario descrito en el apartado de geotecnia, y serán de escasa altura, recomendándose para su ejecución un talud 3H/2V.
- Los rellenos alcanzan alturas máximas de unos 6 m, hacia el final del trazado. Se ha definido para ellos una inclinación única de 2H:1V.
- Siguiendo las recomendaciones recogidas en la NAV-2-1-0.0, se deberá disponer un espesor de capa de forma de 0,60 m con suelos de calidad QS3 para obtener una plataforma P3.

GEOTECNIA DE LAS ESTRUCTURAS

Se ha previsto la ejecución de un paso inferior en el cruce con un vial existente, situado en el PK 0+740 de la alternativa 1 y 0+730 de la alternativa 2. Además, está prevista la ejecución de una obra de drenaje singular constituida por cinco marcos en el PK 0+885 de la alternativa 1 y 0+860 de la alternativa 2.

Se prevé, en función de las investigaciones existentes, que ambas estructuras se localicen sobre materiales cuaternarios, Q, de potencia importante.

De manera preliminar, y en función de las características geotécnicas que presenta el terreno de apoyo, se recomienda para las dos estructuras, cimentación directa con losa. Estas losas deberán ser estudiadas mediante investigaciones geotécnicas específicas y dimensionadas en fases posteriores de proyecto

5.4. Movimiento de tierras

5.4.1. Datos de partida

TIERRA VEGETAL Y SANEADO

Se ha considerado un espesor medio de tierra vegetal de unos 0,5 m a lo largo de toda la zona de ocupación del nuevo trazado.

Adicionalmente, en las zonas de desmonte se propone el saneo y compactación de los primeros 50 cm.

CAPAS DE ASIENTO

Para realizar el cálculo de volúmenes, en las zonas de vía sobre balasto, se ha considerado para todos los trazados un espesor de balasto de 0,35 m bajo traviesa, 0,30 m de subbalasto y un espesor de capa de forma de 0,60 m.

EXCAVACIONES

Los desmontes previstos en ambas alternativas, tienen alturas inferiores a 1 m sobre el eje. Estos se ejecutarán sobre el material cuaternario descrito, y se han previsto para su ejecución taludes 3H/2V.

TERRAPLENES

La mayoría del trazado en las dos alternativas estudiadas, discurre en terraplén. Éste alcanza unas alturas máximas de unos 6 m hacia el final del trazado. Se ha definido una inclinación para los mismos de 2H:1V.

5.4.2. Volúmenes totales resultantes

A continuación, se resumen los volúmenes globales, distribuidos en terraplenes, excavaciones, saneos, capa de forma, subbalasto y balasto de cada uno de las alternativas ferroviarias comprendidos en el presente Estudio.

MOVIMIENTOS DE TIERRA GLOBALES								
Alternativa	EJE	EXCAVACIONES (m ³)		RELLENOS (m ³)				BALASTO (m ³)
		TIERRA VEGETAL	DESMONTE	SANEO	CAPA DE FORMA	SUBBALASTO	TERRAPLÉN/ RELLENOS LOCALIZADOS	
Alternativa 1 (120 km/h)	37	9.065,80	8.311,00	2.837,20	6.052,20	2.143,90	23.373,30	2.170,90
	38	1.393	2.892,50	1.062,70	1.062,30	530,70	3,70	638,00
	35	767			619,10	256,50	2.529,00	192,80
	PARCIALES	11.225,80	11.203,50	3.899,90	7.733,60	2.931,10	25.906,00	3.001,70
	TOTALES	22.429,30		40.470,60				3.001,70

MOVIMIENTOS DE TIERRA GLOBALES								
Alternativa	EJE	EXCAVACIONES (m ³)		RELLENOS (m ³)				BALASTO (m ³)
		TIERRA VEGETAL	DESMONTE	SANEO	CAPA DE FORMA	SUBBALASTO	TERRAPLÉN/ RELLENOS LOCALIZADOS	
Alternativa 2 (80 km/h)	28	8.828,60	5.765,10	2.030,00	5.675,60	1.984,10	29.817,30	1.985,20
	29	432,2	973,20	303,70	303,60	152,00	0,00	182,30
	30	1.127,40			614,10	272,90	6.395,70	245,20
	PARCIALES	10.388,20	6.738,30	2.333,70	6.593,30	2.409,00	36.213,00	2.412,70
	TOTALES	17.126,50		47.549,00				2.412,70

5.4.3. Compensación de tierras

Como ya se ha comentado con anterioridad, el material excavado, a priori, y a falta de confirmación con los ensayos necesarios, se podría reutilizar como núcleo y cimienta de terraplén. No obstante, como se puede comprobar en el apartado anterior el volumen excavado es insuficiente para cumplir las demandas de relleno de la obra, por lo tanto, será necesario acudir a material de cantera.

En cuanto al material necesario para las capas de asiento deberá ser extraído íntegramente de canteras y graveras, ya que los materiales de la traza solamente son aptos para núcleo de terraplén.

La tierra vegetal se reutilizará para la revegetación de taludes.

Toda la excavación de saneo se retirará a vertedero.

A continuación, se resumen los volúmenes globales de cada alternativa:

Alternativa	Tierra Vegetal (m ³)	Excavación (m ³)	Necesidades de relleno (m ³)	Excedente de tierras (m ³)	Coefficiente de esponjamiento (m ³)	Volumen de tierras a vertedero (m ³)
Alternativa 1	11.225,80	11.203,50	40.470,60	11.203,50	1	11.203,50
Alternativa 2	10.388,20	6.738,30	47.549,00	6.738,30	1	6.738,30

Como puede deducirse de las tablas anteriores, ambas alternativas son deficitarias de tierras, con un volumen excavado de 11.203,50 m³ en la alternativa 1 y 6.738,30 m³ en la alternativa 2 (excluyendo la tierra vegetal).

En cuanto a las necesidades de materiales para la conformación de terraplenes, ésta es mayor que la disponibilidad de terrenos de la propia traza, siendo de 40.470,60 m³ para la alternativa 1 y 47.549,00 m³ para la alternativa 2. Debido a esta situación, añadida a las cuestiones operativas y de eficiencia en la obra (discretizar el material, zonas de acopio etc), se ha considerado que el total de los rellenos procederá de préstamos.

Así, todo el volumen producto de la excavación será llevado a vertedero.

5.4.4. Procedencia y destino de materiales

PRÉSTAMOS

En el Anejo de Geología, geotecnia y estudio de materiales se han seleccionado las canteras y yacimientos más importantes, en las proximidades de la zona de estudio, de las cuales se podrán obtener los materiales necesarios para satisfacer las necesidades de rellenos. La más cercana a la traza es la cantera C-1 (Fontcalent), a unos 14 km de distancia, que cumple los requisitos para todos los tipos de material con excepción del subbalasto. Para subbalasto se propone la cantera C-3 (Sierra Negra), a 47,7 km de la traza. Asimismo, para balasto, se propone también la Cantera Cabezo Negro (C-12).

VERTEDEROS

En cuanto a la ubicación de los materiales sobrantes, es posible contar con:

- Canteras abandonadas que pudieran ser recuperadas y restauradas con el material sobrante, para lo que será necesario autorización de la Consejería de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural.
- Explotaciones que cuenten con planes de restauración paulatinas que pudieran contar con dichas tierras para su uso en la restauración, para lo que será necesaria autorización del Servicio de Energía y Minas de la Consejería de Economía Sostenible, Sectores Productivos, Comercio y Trabajo.
- Destinos dentro de los municipios afectados que acepten materiales para sellado de vertederos, nuevas zonas urbanísticas, etc.
- Fincas particulares que pudieran estar interesados en la utilización de las tierras sobrantes.

Para los escasos volúmenes con destino vertedero, apenas 11.203,50 m³ para la alternativa 1 y 6.738,3 m³ para la alternativa 2 se plantean para las tierras su traslado a plantas de valorización de RCD existentes en la zona que cuenten con los permisos, resoluciones y autorizaciones pertinentes.

5.5. Trazado

5.5.1. Parámetros de diseño del trazado

A continuación, se exponen los criterios de diseño que justifican los parámetros geométricos utilizados para la definición del trazado.

Tal como se ha indicado anteriormente, si bien la vía actual cuenta con ancho ibérico (1.668 mm), la planificación ferroviaria a largo plazo en el entorno se ha previsto en ancho internacional (1.435 mm), al igual que el trazado previsto en el E.I. de Remodelación de la Red Arterial Ferroviaria de Alicante. La elección final del ancho adoptado deberá acomodarse al ritmo de la adaptación del resto de la red, eligiéndose material polivalente en caso de que el ancho de implantación sea el ibérico para posibilitar el cambio de ancho final sin necesidad de actuación sobre la infraestructura.

Así, para la definición geométrica de las soluciones en planta y alzado de los trazados de las vías proyectadas se ha aplicado la Norma NAV 1-2-1.0, para vías de ancho ibérico con los siguientes parámetros de diseño:

		PARÁMETROS GEOMÉTRICOS DE DISEÑO DEL TRAZADO EN PLANTA	
		V _{MÁX} (KM/H) ≤ 140	
		NORMAL	EXCEPC.
Máxima insuficiencia del Peralte	I _{Máx} (mm)	115	150
Máxima aceleración sin compensar	a _{qMáx} (m/s ²)	0,65	0,85
Máximo exceso de peralte	E _{Máx} (mm)	100	110
Máxima Var. del peralte con el tiempo	{dD/dt} _{Máx} (mm/s)	50	60
Máxima Var. de la insuficiencia con el tiempo	{dl/dt} _{Máx} (mm/s)	35	60
Máxima Var. de Ac. No compensada con el tiempo	{da _q /dt} _{Máx} (m/s ³)	0,20	0.33
Peralte máximo	D _{Máx} (mm)	160	180
Máxima Var. del peralte con respecto de la longitud	{dD/dl} _{Máx} (mm/m)	1,2	1,5
Longitud mínima de alineaciones de curvatura constante (m)	(m)	0,5*V	0,33*V

		PARÁMETROS GEOMÉTRICOS DE DISEÑO DEL TRAZADO EN ALZADO $V_{MÁX} (KM/H) \leq 140$	
		NORMAL	EXCEP.
Pendiente longitudinal	$I_{Máx} (\%)$	25	25
Longitud mínima de acuerdos verticales (m)	(m)	$0,5 \cdot V$	$0,33 \cdot V$
Longitud mínima de rasante uniforme entre acuerdos (m)	(m)	20 m	20 m
Máxima aceleración vertical	$A_{vmáx} (m/s^2)$	0,22	0,31

Como se ha comentado anteriormente, dentro del ámbito del Estudio, se han estudiado dos alternativas, la alternativa 1 con parámetros excepcionales y velocidad de 120 Km/h y la alternativa 2 con parámetros normales y velocidad de 80Km/h.

La conexión de ambas alternativas con la vía actual que discurre hacia Torrellano se lleva a cabo mediante desvíos tipo DSH-P1-60-500-0.09-CC-D que permiten circulaciones por vía directa de 200 Km/h y de 60 Km/h por vía desviada. La conexión con la segunda vía de la variante de Torrellano se resuelve mediante la disposición de desvíos tipo DSH-P1-60-1500-0.042-CR-D que permiten velocidades por vía desviada de 100 Km/h y geometrías de enlace con radios superiores a 2000 que garantizan esa velocidad.

5.5.2. Sección tipo

Los principales parámetros de las secciones transversales tipo adoptadas con tipología de vía sobre balasto son los siguientes:

ANCHO DE VÍA

Tal como se ha indicado anteriormente, la vía actual cuenta con ancho ibérico (1.668 mm), aunque la planificación ferroviaria a largo plazo en el entorno se ha previsto en ancho internacional (1.435 mm), al igual que el trazado previsto en el Estudio Informativo de Remodelación de la Red Arterial Ferroviaria de Alicante.

La elección final del ancho adoptado deberá acomodarse al ritmo de la adaptación del resto de la red, eligiéndose material polivalente en caso de que el ancho de implantación sea el ibérico para posibilitar el cambio de ancho final sin necesidad de actuación sobre la infraestructura.

CAPAS DE ASIENTO

Se dispondrá un espesor de subbalasto 30 cm y de 60 cm de capa de forma. Estas capas se proyectan con una pendiente transversal de un 5%, para la correcta evacuación de las aguas.

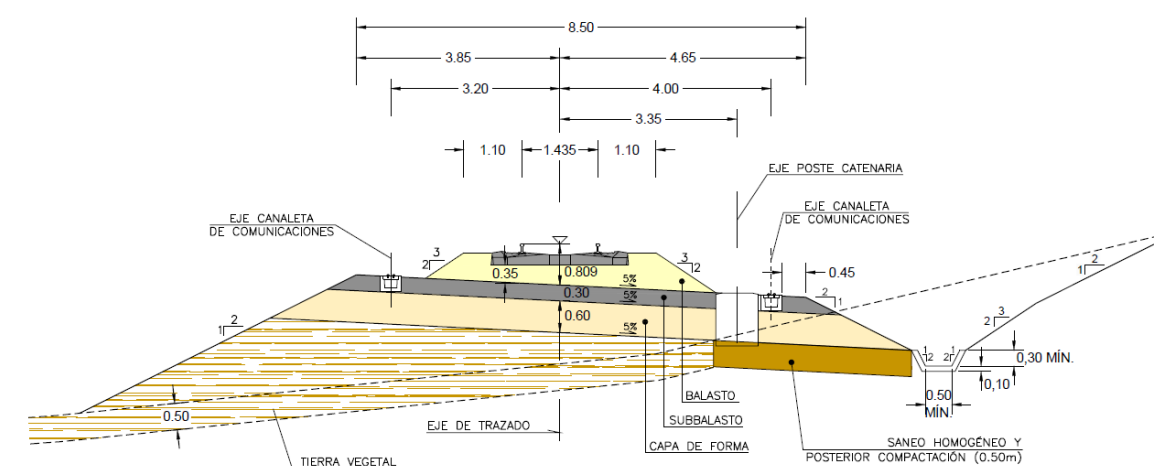
ANCHO DE PLATAFORMA

Los anchos en la coronación del subbalasto son de 4,65 m en el lado de la electrificación y 3,85 m en el lado opuesto.

TALUDES

Se han definido los taludes a aplicar en función de las alturas de los mismos y conforme a lo definido en el anejo nº3 Geología, geotecnia y estudio de materiales. Los taludes empleados han sido los siguientes:

- El talud de desmonte adoptado es 3H:2V, habiéndose previsto alturas menores de 1 m.
- Los rellenos alcanzan alturas máximas de unos 6 m, hacia el final del trazado. Se ha definido una inclinación única de 2H:1V.



Sección tipo adoptada en vía única

5.6. Material de vía

Tal como se ha indicado anteriormente, se ha adoptado tipología de vía en ancho ibérico con material polivalente sobre balasto:

BALASTO

Se dispondrá un espesor de balasto 35 cm. El hombro lateral de la banqueta de balasto será de 1,1 m y las pendientes del mismo de 3H:2V

Se utilizará balasto silíceo tipo 1 de acuerdo con las especificaciones de la normativa ferroviaria vigente. La piedra partida utilizada para balasto procederá de canteras homologadas por ADIF.

TRAVIESAS

Se instalarán traviesas polivalentes tipo PR-VE (válida para ancho 1.435 mm y 1.668 mm) monobloque de hormigón pretensado.

La sujeción empleada será tipo VE y la separación entre los ejes de traviesas contiguas será de 60 cm.

CARRIL

En el marco de las actuaciones previstas, como criterio general se instalará carril del tipo 60 E1 para las vías generales de conexión, manteniendo carril 54 E1 sobre la rectificación de la vía existente y disponiendo cupones mixtos tipo 54/60 en los puntos de frontera entre ambos anchos.

APARATOS DE VÍA

La ubicación de todos los aparatos se realiza en tramos de alineación recta y de rasante con inclinación constante, lo que facilita tanto el montaje como el posterior mantenimiento de dichos desvíos.

Los aparatos de vía empleados en ambas alternativas han sido los siguientes:

Denominación Desvío	Vdir/Vdes (km/h)	Longitud	Implantación
DSH-P1-60-1500-0,042-CR	200/100	79,13	Bifurcación de vía única a doble en conexión con Variante de Torrellano (tramo acceso Aeropuerto)
DSH-P1-60-500-0,09-CC	200/60	45,62	Conexión con la vía existente hacia Torrellano

5.7. Estructuras

Las dos soluciones propuestas interceptan el camino del Altet y para solucionar el cruce del camino con las mismas, se ha propuesto en ambos casos la ejecución de un paso inferior (PI 0.7) tipo marco ejecutado de hormigón armado.

El marco se encajará en el trazado del camino disponiendo aletas que impiden que el derrame del talud invada el vial. El criterio de encaje de las aletas ha sido el habitual de formar 30° con el eje del trazado siempre y cuando sea posible por la propia disposición o estética.

Las características generales del paso inferior en cada una de las alternativas serán las descritas a continuación.

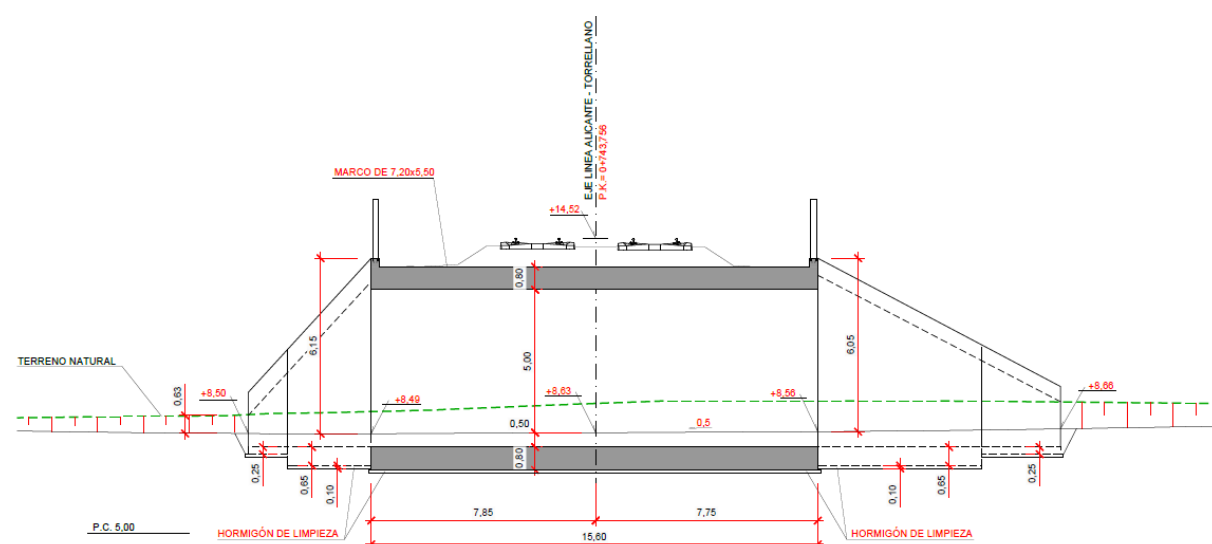
- El marco se ejecutará de hormigón armado, respetando los siguientes gálibos interiores:
 - Vertical 5,50 m.
 - Horizontal 8,00 m.
- El gálibo horizontal permitirá el encaje de una plataforma de 6,0 m de anchura con dos cunetas laterales de 1,0 m cada una de ellas.
- El gálibo vertical libre final será como mínimo de 5,0 m lo que permitirá disponer sobre la losa inferior un paquete de firme de 0,50 m como máximo.
- En el marco se distinguen las losas (superior e inferior) y los muros laterales, para los que se propone la siguiente geometría:
 - Canto de la losa superior e inferior 0,80 m.
 - Espeso de los muros 0,75 m.
- El marco se remata con petos en ambos extremos que eviten la caída del balasto sobre el camino, las dimensiones de dicho peto son las habituales de 0,20 x 0,25 m requiriendo un armado por cuantía mínima.
- A la salida y entrada del marco (emboquilles) se dispondrán aletas para proteger el camino de los derrames de la plataforma ferroviaria. La solución propuesta será un muro tradicional en voladizo ejecutado con hormigón armado.

5.7.1. Alternativa 1

El camino cruza bajo la vía de ferrocarril con un ligero esviaje. A pesar de ello se ha preferido ejecutar la estructura recta lo que mejora sensiblemente su comportamiento y evita la disposición de refuerzos en los ángulos obtusos (complejos de ejecutar), montajes de encofrados inclinados y penalizaciones en el diseño (canto y armado general).

La longitud del marco encajado bajo la línea de ferrocarril será de 15,60 m.

Mencionar que esta disposición de la estructura requerirá la modificación del trazado del camino existente.

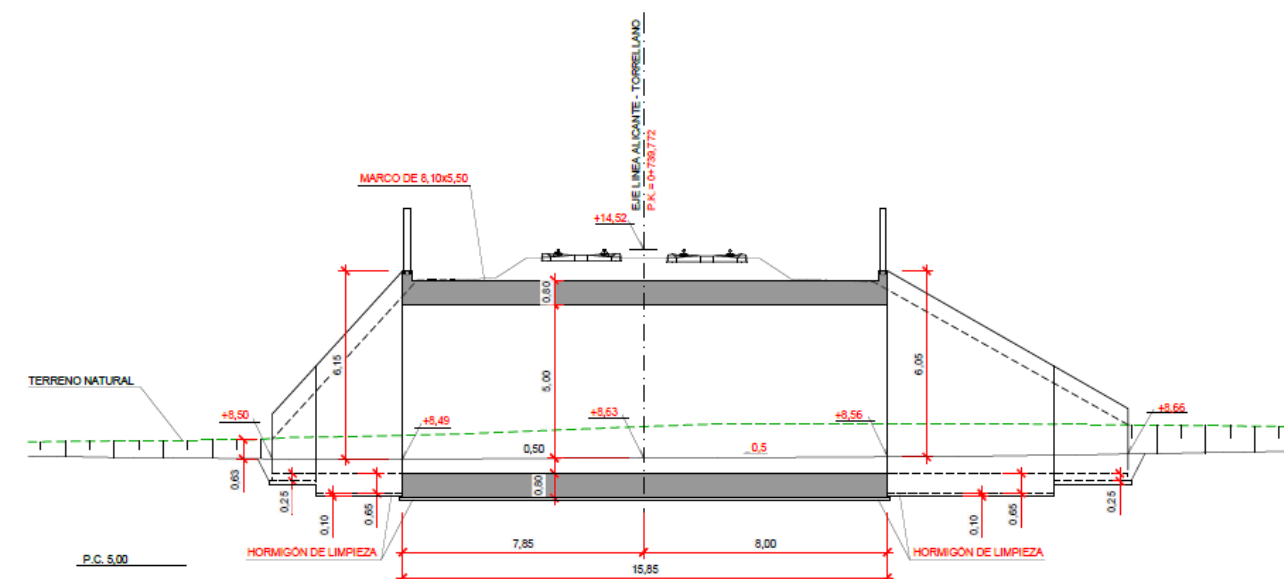


5.7.2. Alternativa 2

En esta segunda alternativa se propone una solución estructural coincidente con la descrita anteriormente, siendo igualmente necesario modificar el trazado del camino.

A pesar de que en este caso el esviaje entre el trazado ferroviario y el camino es mayor, sigue siendo asumible el resolverlo con una estructura recta con las consiguientes ventajas de diseño y ejecución.

La longitud del marco encajado en esta segunda alternativa será de 15,85 m.



5.8. Electrificación

Aunque en la actualidad la línea Alicante – Murcia se encuentra sin electrificar y los ramales de conexión quedan enlazados con ésta, la ejecución de la Variante de Torrellano preveía la electrificación de la nueva línea, por lo que se ha considerado necesario prever igualmente la electrificación del ramal objeto del presente Estudio Informativo con una catenaria equivalente a la prevista para el total de la Variante, de forma compatible con las previsiones en la planificación ferroviaria de la red.

Desde el punto de vista de la Electrificación, incluida en el Subsistema Energía, se propone la electrificación del nuevo ramal de conexión, definiendo la misma para las dos alternativas de vía propuestas. Cabe destacar que no habrá diferencias significativas entre ambas soluciones más allá de las derivadas de la geometría de vía adoptada.

Para la electrificación, se propone la instalación de un sistema de catenaria flexible del tipo Adif C-350 compuesto por:

- Catenaria propiamente dicha: formada por un cable sustentador, un hilo de contacto, falso sustentador o péndola en 'Y' y péndolas equipotenciales.
- Elementos de sustentación: cimentaciones, ménsulas, postes y pórticos
- Elementos de conexión: seccionadores, cables
- Circuito de retorno

- Protecciones

Este tipo de instalación está preparado para la electrificación de líneas de ferrocarril mediante sistemas de electrificación en 25 kV ca del tipo 2x25 en línea con lo requerido por Adif AV en sus estándares actuales.

La catenaria propuesta, es simple, poligonal, atirantada y compensada mecánicamente tanto para el cable sustentador como el hilo de contacto.

La tipología C-350 emplea macizos de cimentación de tipo cilíndrico, con armaduras de acero corrugado para armado y fijación compuestos por perfiles laminados tipo UPN en paralelo unidos mediante diagonales o chapa metálica y ménsulas trianguladas de tipo tubular.

La catenaria propuesta estará compensada mecánicamente de forma automática de modo que se mantenga la tensión mecánica de los conductores ante un cambio de las condiciones medioambientales mediante sistemas de poleas y contrapesos.

En cuanto a las subestaciones precisas para proporcionar la tensión necesaria, se contará con las ya planificadas en las líneas de Alta velocidad La Encina-Alicante y Alicante-Elche-Murcia.

5.9. Instalaciones de seguridad y comunicaciones

Para la definición de las instalaciones a proyectar para el nuevo ramal se ha tenido en cuenta tanto la configuración y características tanto de las instalaciones actuales de la línea Alicante-Murcia, como de las instalaciones proyectadas en el proyecto de la variante Alicante - Torrellano, con objeto de que la solución sea compatible con las instalaciones actuales y futuras.

Por ello, las actuaciones previstas consisten en la reubicación y nueva implantación de los elementos de campo (señales, circuitos de vía, balizas, ...) según la posición de los nuevos aparatos de vía y la configuración de ésta, y la adaptación de los equipos interiores existentes en cabina para el conexionado de los elementos de campo proyectados. Además, será necesaria la integración de las modificaciones de estos ENCE en el CTC y los trabajos de ingeniería y pruebas y puesta en servicio de cada uno de los sistemas que conforman las IISS instalados en las estaciones de la situación proyectada.

Para dar continuidad a los cables de fibra óptica y cuadretes del proyecto de la variante de Torrellano se propone tender un cable de fibra óptica por cada lado de la plataforma desde la estación del aeropuerto hasta el edificio técnico del Cargadero de Butano, además de los cables de 7 y 14 cuadretes.

En cuando a la red de transporte el nodo proyectado para la red SDH formada por nodos STM-1, que se instalará en la estación del aeropuerto, se integrará en el anillo existente entre los nodos de Torrellano y el del Cargadero de Butano.

Para dar servicio de Tren-Tierra se propone modificar el puesto fijo situado en la estación de Torrellano, cambiándolo por un PF en "Y", además se añadirá un nuevo puesto fijo en las proximidades del aeropuerto.

Se deberán instalar nuevos teléfonos de señal en las nuevas señales absolutas, debiendo ampliar las centralitas de telefonía de explotación.

Las actuaciones necesarias para las IISS se dividen en 2 para adaptarse a los trabajos de modificación de vía propuestos en este Estudio.

➤ **ZONA 1. ENCLAVAMIENTO DE CARGADERO DE BUTANO:**

- Modificación de la cabecera lado Torrellano del enclavamiento, trasladando la señal 64 en función de la nueva posición de aparatos contemplada tanto en la alternativa número 1 como en la 2, y suministrando dos nuevas señales (denominadas provisionalmente 65 y E1). Además, se debe añadir el aspecto verde-amarillo a la señal 39 y adecuar el cantonamiento del tramo Cargadero de butano-Torrellano. Estas señales serán del mismo tipo que las existentes y dotadas de ASFA.
- Modificación e instalación de nuevos circuitos de vía, similares a los existentes.
- Se suministrarán, también, 3 motores para el desvío 18.
- Los nuevos cables que se instalen serán con factor de reducción.
- Modificación del HW y SW del ENCE, pruebas y puesta en servicio de las IISS, así como también la modificación del mando videográfico de dicho enclavamiento. Todos los elementos afectados serán cableados a la cabina actual. Estos cables serán tendidos, preferentemente, por la obra civil existente (canalizaciones, canaletas, perchas), realizando nueva obra civil cuando sea necesario.
- Modificación del telemando del CTC de Valencia-Fuente de San Luis para reflejar las modificaciones en la configuración del enclavamiento.

➤ **ZONA 2. ENCLAVAMIENTO DE AEROPUERTO DE EL ALTET:**

- Se ha considerado la modificación de las instalaciones proyectadas del enclavamiento de El Altet que se ven afectadas por el nuevo ramal de conexión, teniendo en cuenta ambas alternativas de trazado.
- Por ello, se ha tenido en cuenta la dotación de las señales necesarias para proteger el nuevo desvío (denominado provisionalmente 20), instalando las nuevas señales de salida S1/1 y S1/2 así como la señal de entrada E2 y de retroceso R2, de tecnología LED y dotadas de ASFA Digital.
- Se contemplan también los nuevos circuitos a instalar en esta dependencia, que serán de audiofrecuencia, de tecnología similar al resto del enclavamiento.
- Para el desvío 20, se suministrarán e instalarán 4 accionamientos de aguja.
- Se tenderán los cables necesarios para comunicar los nuevos elementos de campo con la cabina del enclavamiento. Los cables estarán provistos de factor de reducción.
- Modificación del HW y SW del ENCE, pruebas y puesta en servicio de las IISS, así como también la modificación del mando videográfico de dicho enclavamiento.
- Nuevo bloqueo automático entre los enclavamientos de Cargadero de Butano y Aeropuerto de El Altet, instalando en este último los equipos de bloqueo que se relacionarán con el actual enclavamiento de Cargadero de Butano.
- Adaptación del ERTMS nivel 1 en el enclavamiento de Aeropuerto de El Altet y transiciones de entrada y salida lado Alicante.
- Todos los elementos afectados serán cableados a la cabina actual. Estos cables serán tendidos, preferentemente, por la obra civil existente (canalizaciones, canaletas, perchas), realizando nueva obra civil cuando sea necesario.
- Modificación del telemando CTC de la estación de Aeropuerto de El Altet para reflejar las modificaciones en la configuración del enclavamiento.

5.10. Servicios afectados y servidumbres

Durante la redacción del presente Estudio se ha contado con la información de los servicios existentes en el área de estudio proveniente de la plataforma INKOLAN, contrastándola con la información de servicios existentes, como abastecimiento, saneamiento y regadío, de otros proyectos que se han realizado en la zona.

Los proyectos que han sido consultados son el *“Estudio Informativo del Proyecto de Remodelación de la Red Arterial Ferroviaria de Alicante”*, y el *“Proyecto Constructivo de Superestructura e Instalaciones: Red Arterial Ferroviaria de Alicante, Variante de Trazado Alicante – Torrellano”*.

A continuación, se presenta una tabla donde se enumeran los servicios existentes dentro de los límites del corredor estudiado y que, para cada una de las alternativas, se contemplan preliminarmente como afectados o no afectados. Estos servicios deberán tenerse presente en el análisis global de las distintas alternativas de trazado consideradas.

ALTERNATIVA 1			
ID. SERVICIO	PPKK	TIPOLOGÍA	TITULAR
1. ELECTRICIDAD			
ELE-101	0+000	Línea aérea MT	IBERDROLA
ELE-102	0+000	Línea subterránea BT	IBERDROLA
ELE-103	0+280	Línea subterránea BT	IBERDROLA
ELE-104	0+280	Línea subterránea MT	IBERDROLA
ELE-105	0+290	Línea subterránea BT	IBERDROLA
ELE-106	0+280 a 1+000	Línea aérea MT	IBERDROLA
ELE-107	0+500 a 0+800	Línea aérea AT Cliente	IBERDROLA
2. TELECOMUNICACIONES			
TCOM-201	0+190	Línea Subterránea Telecomunicaciones	TELEFÓNICA
TCOM-202	0+000 a 0+440	Línea Aérea Telecomunicaciones	TELEFÓNICA
TCOM-203	0+650 a 1+000	Línea Subterránea FO	GAS NATURAL
3. GAS			
GAS-301	0+650 a 1+000	Red APA (AO 4")	NEDGIA
4. ABASTECIMIENTO			
ABA-401	0+000 a 0+140	Red de Abastecimiento	AGUAS DE ALICANTE
ABA-402	0+190	Red de Abastecimiento	AGUAS DE ALICANTE
ABA-403	0+600	Red de Abastecimiento	AIGÜES DE ELX
ABA-404	0+760	Red de Abastecimiento	DESCONOCIDA
5. SANEAMIENTO			
SAN-501	0+185	Colector Gres D400	AGUAS DE ALICANTE
6. RED DE RIEGO			
REG-601	0+520	Acequia entubada	DESCONOCIDA
REG-602	0+460 a 0+520	Acequia entubada	DESCONOCIDA
REG-603	0+480 a 0+600	Acequia entubada	DESCONOCIDA
REG-604	0+580	Acequia entubada	DESCONOCIDA
REG-605	0+620 a 0+860	Acequia entubada	DESCONOCIDA

ALTERNATIVA 2			
ID. SERVICIO	PPKK	TIPOLOGÍA	TITULAR
1. ELECTRICIDAD			
ELE-101	0+000	Línea aérea MT	IBERDROLA
ELE-102	0+000	Línea subterránea BT	IBERDROLA
ELE-103	0+190	Línea subterránea BT	IBERDROLA
ELE-104	0+190	Línea subterránea MT	IBERDROLA
ELE-105	0+200	Línea subterránea BT	IBERDROLA
ELE-106	0+200 a 0+900	Línea Aérea BT	IBERDROLA
ELE-107	0+500 a 0+800	Línea aérea AT Cliente	IBERDROLA
2. TELECOMUNICACIONES			
TCOM-201	0+100	Línea Subterránea Telecomunicaciones	TELEFÓNICA
TCOM-202	0+000 a 0+380	Línea Aérea Telecomunicaciones	TELEFÓNICA
TCOM-203	0+620 a 0+900	Línea Subterránea FO	GAS NATURAL
3. GAS			
GAS-301	0+620 a 0+900	Red APA (AO 4")	NEDGIA
4. ABASTECIMIENTO			
ABA-401	0+000 a 0+060	Red de Abastecimiento	AGUAS DE ALICANTE
ABA-402	0+100	Red de Abastecimiento	AGUAS DE ALICANTE
ABA-403	0+500	Red de Abastecimiento	AIGÜES DE ELX
ABA-404	0+750	Red de Abastecimiento	DESCONOCIDA
5. SANEAMIENTO			
SAN-501	0+095	Colector Gres D400	AGUAS DE ALICANTE
6. RED DE RIEGO			
REG-601	0+420	Acequia entubada	DESCONOCIDA
REG-602	0+440 a 0+500	Acequia entubada	DESCONOCIDA
REG-603	0+440 a 0+580	Acequia entubada	DESCONOCIDA
REG-604	0+580	Acequia entubada	DESCONOCIDA
REG-605	0+600 a 0+840	Acequia entubada	DESCONOCIDA

5.11. Planeamiento urbanístico

Los trazados desarrollados en el presente Estudio Informativo discurren por la provincia de Alicante, perteneciente a la Generalidad Valenciana. Ambas alternativas transitan por los municipios de Alicante y Elche, en el límite entre ambos Términos Municipales.

En el presente Estudio se analiza la situación urbanística y el planeamiento territorial en el ámbito de actuación con objeto de tenerlos en cuenta a la hora de elaborar una propuesta para la definición de la solución adoptada. Las fuentes de información que se han utilizado para dicho análisis han sido los diferentes instrumentos de planeamiento y gestión urbanística vigentes en cada uno de los municipios afectados, incluidas las oportunas modificaciones que, según los casos, se hayan aprobado con carácter de Aprobación Definitiva a los mismos. Los planeamientos vigentes para cada municipio son:

- Plan General Municipal de Ordenación Urbana de Alicante, de 27 de marzo de 1987 y Plan Especial Director de usos e Infraestructuras Ciudad de la Luz, aprobado en marzo de 2001.
- Plan General de Ordenación Urbana de Elche, de 25 de mayo de 1998

Ambas alternativas son comunes en cuanto a las características urbanísticas de los terrenos por los que discurren, correspondiendo a suelos no urbanos con caracterización rural común, y ocupando una mínima parte de suelos no urbanos con caracterización rural protegido por afecciones al dominio público asociado a la línea actual Alicante Terminal-El Reguerón.

5.12. Expropiaciones

Se ha realizado una identificación previa de las parcelas afectadas por las distintas alternativas planteadas en el presente Estudio Informativo, y de la clasificación de los bienes o derechos a expropiar según cada alternativa, con una valoración preliminar de las afecciones.

El área de estudio de las alternativas abarca los términos municipales de Alicante y Elche de la provincia de Alicante.

Se incluye a continuación un resumen de las afecciones generadas por las distintas alternativas planteadas:

Alternativa 1

		m ² de SUPERFICIE AFECTADOS POR USOS DEL SUELO				
		Dominio publico	Improductivo	Labor de regadío	Labor de secano	Suelo sin edificar
ALICANTE			161	8.723		177
ELCHE	1.370			21.330	3.697	

Alternativa 2

		m ² de SUPERFICIE AFECTADOS POR USOS DEL SUELO						
		Dominio publico	Improductivo	Labor de regadío	Labor de secano	Pinar maderable	Residencial	Suelo sin edificar
ALICANTE				4743				8
ELCHE	812	990	11614	10781	95	1312		

Para la valoración previa de los bienes y derechos afectados se han adoptado unos precios medios para cada tipo de aprovechamiento teniendo en cuenta los precios medios del entorno de la actuación, que aplicados a las tablas de mediciones incluidas en el punto anterior dan lugar a las valoraciones de expropiación por alternativas. La ocupación temporal y la imposición de servidumbres, teniendo en cuenta que se trata de un Estudio Informativo, se han valorado como porcentaje del coste de las expropiaciones.

Se incluye en el Anejo de Expropiaciones el presupuesto total estimado para cada alternativa, que se resume a continuación:

PRESUPUESTO TOTAL ESTIMADO POR ALTERNATIVA

ALTERNATIVAS	TOTAL
Alternativa 1	334.637,00 €
Alternativa 2	560.799,00 €

5.13. Medioambiente

Como se ha comentado anteriormente, según la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, las actuaciones objeto de este estudio han sido sometidas al procedimiento ambiental simplificado, para lo cual se ha redactado el correspondiente Documento Ambiental del proyecto Ramal de conexión entre la línea actual Alicante-Murcia y la fase I de la Variante de Torrellano (conexión con aeropuerto de Alicante) y remitido por el Ministerio de Fomento al Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente con fecha 31 de mayo de 2018.

Con fecha 26 de marzo de 2019, publicada en BOE núm. 84 de 8 de abril de 2019, se emite *Resolución de la Dirección General de la Biodiversidad y Calidad ambiental, por la que se formula informe de impacto ambiental del proyecto Ramal de conexión entre la línea actual Alicante-Murcia y la fase I de la Variante de Torrellano (conexión con aeropuerto de Alicante)*, que resuelve que “no es necesario el sometimiento del proyecto al procedimiento de evaluación ambiental ordinaria ya que no se prevén efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, siempre y cuando se cumplan las medidas y condiciones establecidas en el documento ambiental y la presente resolución”.

En el anejo 15 “Tramitación ambiental” se incluye tanto el documento ambiental como su correspondiente resolución.

5.13.1. Valoración de impactos

En la siguiente tabla se muestra, de manera resumida, la valoración de los impactos detectados para la alternativa seleccionada en fase de construcción y explotación e incluidos en el documento ambiental en el que se basa la resolución.

FACTOR AMBIENTAL/IMPACTO	ALTERNATIVA 1 Seleccionada	
	FASE CONSTRUCCIÓN	FASE DE EXPLOTACIÓN
CALIDAD DEL AIRE		
Emisión de partículas contaminantes (combustión y polvo)	COMPATIBLE	FAVORABLE
GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA		
Afección al relieve	COMPATIBLE	

FACTOR AMBIENTAL/IMPACTO	ALTERNATIVA 1 Seleccionada	
	FASE CONSTRUCCIÓN	FASE DE EXPLOTACIÓN
EDAFOLOGIA		
Destrucción del suelo	COMPATIBLE	
Compactación	COMPATIBLE	
Contaminación	NO SIGNIFICATIVO	
Generación de procesos de erosión		NO SIGNIFICATIVO
HIDROLOGIA		
HIDROGEOLOGÍA		
Alteración y contaminación de acuíferos	NO SIGNIFICATIVO	
VEGETACIÓN		
Destrucción de la cubierta vegetal	NO SIGNIFICATIVO	
FAUNA		
Generación de ruido y vibraciones	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Cambios comportamiento	COMPATIBLE	
Destrucción de hábitats	COMPATIBLE	
Colisión fauna		COMPATIBLE
Impactos sobre especies protegidas		COMPATIBLE
ESPACIOS NATURALES DE INTERES		
MONTES		
PAISAJE		
Modificación del paisaje	NO SIGNIFICATIVO	NO SIGNIFICATIVO
Intrusión visual	NO SIGNIFICATIVO	
SOSIEGO PÚBLICO		
Generación de ruido	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Generación de vibraciones	COMPATIBLE	NO SIGNIFICATIVO
PATRIMONIO CULTURAL		
VIAS PECUARIAS		
POBLACIÓN		
Consumo de recursos	COMPATIBLE	NO SIGNIFICATIVO
Generación de residuos	COMPATIBLE	NO SIGNIFICATIVO
Necesidad de mano de obra	BENEFICIOSO	NO SIGNIFICATIVO
Alteración de la accesibilidad y servicios	COMPATIBLE	

FACTOR AMBIENTAL/IMPACTO	ALTERNATIVA 1 Seleccionada	
	FASE CONSTRUCCIÓN	FASE DE EXPLOTACIÓN
PLANEAMIENTO		
Cambios en suelos clasificados		COMPATIBLE

Los impactos valorados son prácticamente equivalentes para las 2 alternativas presentadas en el documento ambiental, no existiendo diferencias sustanciales entre ambas decantándose, como alternativa ambiental más favorable la alternativa 1 seleccionada, por matices y funcionalidad.

En la tabla se muestra que la totalidad de los impactos de la alternativa seleccionada son nulos, no significativos, compatibles, favorables o beneficiosos, no habiéndose valorado ningún impacto dentro de las categorías de moderado, severo o crítico y, por tanto, ambientalmente viable.

No obstante, la ausencia de impactos relevantes no exime de la aplicación de medidas preventivas y correctoras que minimicen y reduzcan aún más los impactos detectados.

5.13.2. Medidas preventivas y correctoras

En el documento ambiental se procede a la inclusión de medidas frente a los efectos asociados al proyecto con el objetivo de evitar, atenuar, suprimir o compensar los impactos detectados y evaluados con anterioridad.

La mayor parte de las medidas contempladas poseen un carácter general, implantándose pocas medidas específicas en consecuencia con la valoración de los impactos del proyecto.

Entre las medidas propuestas se encuentran:

- Presencia de un equipo multidisciplinar de vigilancia ambiental.
- Establecimiento de criterios de exclusión y restricción para la localización de zonas temporales y permanentes.
- Establecimiento de accesos mediante caminos y carreteras existentes. Minimización de ocupación de superficies.
- Jalonamientos y delimitación de los perímetros de actividad de las obras.
- Recuperación de la tierra vegetal para su posterior utilización en las tareas de integración de la obra.
- Medidas preventivas contra la contaminación de los suelos.

- Acondicionamiento de las zonas ocupadas de uso temporal.
- Medidas preventivas contra incendios.
- Medidas generales de protección de la vegetación y arbolado existente.
- Medidas de prevención del sistema hidrológico y de la calidad de las aguas.
 - Diseño de parques de maquinaria y zonas de instalaciones auxiliares.
 - Separadores de grasas.
 - Puntos de limpieza de canaletas de hormigón.
 - Gestión de las aguas sanitarias generadas durante la ejecución de las obras.
- Gestión de residuos.
- Medidas específicas de protección de la fauna.
 - Control de la superficie de ocupación.
 - Control de vertidos.
 - Batidas de fauna.
 - Restricciones en el cronograma de obra asociadas al periodo reproductor de la fauna existente.
- Medidas generales de protección de la calidad del aire.
 - Cubrición de camiones.
 - Riego de superficies de tránsito.
 - Limitación de la velocidad de circulación.
 - Localización adecuada de zonas de acopio.
 - Instalación de lava-ruedas.
 - Mantenimiento de la maquinaria.
 - Utilización de vehículos menos contaminantes.
- Medidas específicas de la prevención para el sosiego público
 - Limitación de actuaciones ruidosas
 - Controles de la maquinaria de obra.
 - Limitación en el horaria de trabajo.
 - Proceso de información y comunicación a los agentes implicados y afectados.

- Colocación de pantallas acústicas.
- Medidas específicas de protección del patrimonio cultural.
 - Vigilancia arqueológica del movimiento de tierras
 - Balizamientos de elementos sensibles.
- Medidas generales de la permeabilidad y mantenimiento de los servicios existentes.
- Medidas generales de restauración e integración ambiental de las actuaciones proyectadas.

De todas las medidas anteriormente relacionadas se destaca la necesidad de incorporar pantallas de protección acústica en fase de explotación para los límites, más restrictivos, marcados en la legislación autonómica de aplicación. La legislación en materia acústica de carácter estatal no requeriría de la implantación de medidas correctoras.

5.13.3. Plan de vigilancia ambiental

Por último, el documento ambiental recoge un plan de vigilancia ambiental con diferentes objetivos de control para las medidas planteadas. Los objetivos de este plan de vigilancia ambiental son:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas que se prevean y su adecuación a los criterios de integración ambiental que se establezcan en el futuro desarrollo de las actuaciones previstas en el correspondiente proyecto de construcción.
- Verificar los estándares de calidad de los materiales y medios que se empleen en el futuro desarrollo de las diferentes actuaciones en el proyecto de restauración ecológica y paisajística que deberá contemplar el correspondiente proyecto constructivo.
- Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctoras establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.
- Detectar impactos no previstos en el presente documento ambiental y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos. Controlar los impactos derivados del desarrollo de la actividad una vez ejecutado el proyecto, mediante el control de los valores alcanzados por los indicadores más significativos.

- Informar al promotor sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecerle una metodología sistemática de control, lo más sencilla y económica posible, para realizar la vigilancia de una forma eficaz.
- Proporcionar un análisis acerca de la calidad y de la oportunidad de las medidas preventivas, protectoras o correctoras adoptadas a lo largo de la obra.
- Controlar la evolución de los impactos residuales o la aparición de los no previstos y, en su caso, proceder a la definición de unas medidas que permitan su minimización.
- Describir el tipo de informes y la frecuencia y periodo de su emisión.

5.13.4. Resolución que formula el informe de impacto ambiental

Al presente proyecto le es de aplicación la *Resolución de 26 de marzo de la Dirección General de la Biodiversidad y Calidad ambiental, por la que se formula informe de impacto ambiental del proyecto Ramal de conexión entre la línea actual Alicante-Murcia y la fase I de la Variante de Torrellano (conexión con aeropuerto de Alicante)* publicada en el BOE núm. 84 del lunes 8 de abril de 2019.

Dicha resolución concluye que *“de acuerdo con los antecedentes de hecho y fundamentos de Derecho alegados y como resultado de la evaluación de impacto ambiental practicada, que no es necesario el sometimiento al procedimiento de evaluación ambiental ordinaria del proyecto «Ramal de conexión entre la línea actual Alicante-Murcia y la fase I de la variante de Torrellano (conexión con aeropuerto Alicante)», ya que no se prevén efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, siempre y cuando se cumplan las medidas y condiciones establecidas en el documento ambiental y en la presente resolución.*

6. Análisis multicriterio

En el presente apartado se desarrolla la metodología del Análisis Multicriterio empleado para la evaluación y selección de las alternativas de trazado planteadas en esta fase de estudio.

6.1. Metodología del análisis multicriterio

La metodología de análisis que conduce a la selección de la alternativa óptima se ha basado en el desarrollo del siguiente proceso:

- Determinación de los criterios 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.

6.2. Determinación de los criterios de valoración

Las distintas alternativas planteadas se valoran en función de su comportamiento con respecto a los siguientes factores:

- **Funcionalidad:** considerando velocidades de paso.
- **Inversión:** considerando el volumen de inversión estimado para cada alternativa.
- **Afección territorial:** considerando las expropiaciones a realizar sobre el territorio existente por cada alternativa.
- **Medio Ambiente:** considerando los valores de impacto obtenidos en el Documento Ambiental relativos a calidad del aire, geología, edafología, sosiego público, población y actividades económicas (recursos y residuos) y afección a planeamiento.

Los componentes del análisis han sido escogidos por su representatividad, su importancia y la factibilidad de su valoración.

Tras el análisis y valoración de cada una de las alternativas de trazado ante los cuatro criterios fijados, se han obtenido unas puntuaciones comprendidas en el intervalo [0,1] que son el reflejo de dichas aptitudes. Estos valores son los que se agrupan para formar el modelo numérico que posteriormente se ha empleado como herramienta básica del análisis multicriterio (método PATTERN¹).

Tras la obtención del modelo numérico se planteó la necesidad de evaluar las alternativas de forma global, empleando procedimientos que permitían aplicar los coeficientes de ponderación necesarios sin distorsionar los resultados: análisis de robustez, sensibilidad y preferencias.

A continuación, se muestran los principales resultados obtenidos del análisis multicriterio.

6.3. Resultados del análisis multicriterio

6.3.1. Análisis de robustez

Consiste en aplicar todas las combinaciones posibles de pesos a todos los criterios, obteniéndose el número de veces que cada alternativa resulta ser óptima. Este procedimiento es el más desprovisto de componentes subjetivos, y pone de relieve qué alternativas presentan mejor comportamiento general con los criterios marcados, aunque incluye en el análisis combinaciones extremas de valoración.

El análisis de los resultados obtenidos pone de manifiesto la superioridad de la Alternativa 1 con respecto a la Alternativa 2.

6.3.2. 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 [1,5], de manera tal que se evitan las valoraciones en las cuales algún criterio recibe peso inferior al 10 % y aquellas en las que algún criterio tiene una ponderación superior al 50 %.

Respecto al análisis de sensibilidad la Alternativa 1 resulta la mejor valorada.

6.3.3. Análisis de preferencias

El último procedimiento de análisis aplicado, es el método PATTERN habitual. 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

¹ Planning Assistance Through Technical Evaluation of Relevance Numbers

actuación. Este orden de prelación y los pesos asignados a los factores en cada una de las alternativas consideradas se exponen a continuación:

- Funcionalidad: 5
- Inversión: 2
- Afección Territorial:..... 2
- Medio Ambiente:..... 1

El análisis de preferencias confirma las conclusiones del análisis de robustez y el de sensibilidad, expresando la preferencia por la Alternativa 1.

6.3.4. Conclusiones del análisis

Si bien las dos alternativas planteadas para la Conexión de la línea existente Alicante-Murcia con el tramo de la variante de Torrellano que da acceso al aeropuerto resultan viables y adecuadas a los objetivos de la actuación, las distintas técnicas de análisis multicriterio que se han aplicado pusieron de manifiesto la superioridad de una opción sobre otra.

En las alternativas, los tres análisis realizados (robustez, sensibilidad y preferencias) dieron como **óptima la alternativa 1** frente a la alternativa 2, atendiendo a criterios funcionales, económicos, territoriales y medioambientales.

7. Valoración económica

7.1. Cuadro de precios

Para la realización de la base de macroprecios se ha empleado la base de precios vigente de Adif BPGP-2011 v-2. En los casos en los que no se contaba con macroprecios definidos en dicha base, se han adoptado macroprecios aprobados en proyectos redactados recientemente. Los macroprecios utilizados se incluyen en el documento nº3 Valoración económica.

7.2. Valoración de actuaciones del Estudio Informativo

A continuación, se adjunta el resumen de la valoración económica (PEM) de ambas alternativas:

ALTERNATIVA 1		EUROS	%
CAPÍTULO 1	DEMOLICIONES Y LEVANTES	3.870,00	0,1%
CAPÍTULO 2	OBRAS DE TIERRAS	265.210,33	5,9%
CAPÍTULO 3	DRENAJE	406.004,61	9,0%
CAPÍTULO 4	SUPERESTRUCTURA DE VÍA	1.039.291,28	23,1%
CAPÍTULO 5	ESTRUCTURAS	140.876,65	3,1%
CAPÍTULO 6	ELECTRIFICACIÓN	334.812,50	7,5%
CAPÍTULO 7	INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES	1.209.667,37	26,9%
CAPÍTULO 8	REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS	195.500,00	4,4%
CAPÍTULO 9	OBRAS COMPLEMENTARIAS	85.945,78	1,9%
CAPÍTULO 10	ACTUACIONES PREVENTIVAS Y CORRECTORAS	320.855,11	7,1%
CAPÍTULO 11	SEGURIDAD Y SALUD	80.040,68	1,8%
CAPÍTULO 12	IMPREVISTOS	408.207,47	9,1%
TOTAL VALORACIÓN ECONÓMICA (P.E.M.)		4.490.281,78	100,00%

ALTERNATIVA 2		EUROS	%
CAPÍTULO 1	DEMOLICIONES Y LEVANTES	65.219,30	1,5%
CAPÍTULO 2	OBRAS DE TIERRAS	269.531,79	6,2%
CAPÍTULO 3	DRENAJE	400.139,42	9,1%
CAPÍTULO 4	SUPERESTRUCTURA DE VÍA	923.294,78	21,1%
CAPÍTULO 5	ESTRUCTURAS	142.439,35	3,3%
CAPÍTULO 6	ELECTRIFICACIÓN	298.737,50	6,8%
CAPÍTULO 7	INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES	1.252.105,27	28,6%
CAPÍTULO 8	REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS	214.850,00	4,9%
CAPÍTULO 9	OBRAS COMPLEMENTARIAS	68.370,40	1,6%
CAPÍTULO 10	ACTUACIONES PREVENTIVAS Y CORRECTORAS	265.433,72	6,1%
CAPÍTULO 11	SEGURIDAD Y SALUD	78.002,43	1,8%
CAPÍTULO 12	IMPREVISTOS	397.812,40	9,1%
TOTAL VALORACIÓN ECONÓMICA (P.E.M.)		4.375.936,63	100,00%

A partir de ésta, aplicando los coeficientes de Gastos Generales y Beneficio Industrial se obtiene la Base imponible y el Presupuesto Estimado con IVA:

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	4.490.281,78 €	4.375.936,36 €
13% Gastos Generales	583.736,63 €	568.871,73 €
6% Beneficio Industrial	269.416,91 €	262.556,18 €
Suma Gastos generales y beneficio industrial	853.153,54 €	831.427,91 €
SUMA	5.343.435,32 €	5.207.364,27 €
21% IVA	1.122.121,42 €	1.093.546,50 €
PRESUPUESTO DE LICITACIÓN (Con IVA)	6.465.556,74 €	6.300.910,77 €

Teniendo en cuenta además el valor de las expropiaciones necesarias para la ejecución de las actuaciones, las medidas para la conservación del patrimonio histórico (1,5% sobre el PEM) y los gastos de control y vigilancia de las obras (5% sobre el PEM), se obtiene un Presupuesto para el Conocimiento de la Administración (PCA):

PRESUPUESTO DE LICITACIÓN (Con IVA)	6.465.556,74 €	6.300.910,77 €
Expropiaciones	334.637,00 €	560.799,00 €
Conservación patrimonio histórico (1,5% s/PEM)	67.354,23 €	65.639,05 €
Control y vigilancia de las obras (5% s/PEM)	224.514,09 €	218.796,82 €
PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	7.092.062,06 €	7.146.145,64 €

8. Documentos que componen el estudio

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

- 1.1. Introducción y Objeto
- 1.2. Antecedentes
- 1.3. Definición, características y ubicación de las actuaciones
- 1.4. Alternativas y solución adoptada
- 1.5. Principales Estudios temáticos
- 1.6. Análisis multicriterio
- 1.7. Valoración económica
- 1.8. Documentos que componen el Estudio
- 1.9. Resumen y conclusiones
- 1.10. Propuesta de aprobación

ANEJOS

- Anejo nº 1. Antecedentes
- Anejo nº 2. Cartografía y topografía
- Anejo nº 3. Geología y Geotecnia. Estudio de materiales
- Anejo nº 4. Climatología, hidrología y drenaje
- Anejo nº 5. Trazado y Vía
- Anejo nº 6. Movimiento de tierras
- Anejo nº 7. Estructuras
- Anejo nº 8. Instalaciones de señalización y comunicaciones
- Anejo nº 9. Electrificación
- Anejo nº 10. Reposiciones de servidumbres y servicios afectados
- Anejo nº 11. Planeamiento Urbanístico
- Anejo nº 12. Expropiaciones
- Anejo nº 13. Análisis multicriterio
- Anejo nº 14. Cumplimiento de la Orden FOM 3317/2010
- Anejo nº 15. Tramitación Ambiental

DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

- 2.1. Índice de planos
- 2.2. Plano de situación
- 2.3. Planta general de alternativas
- 2.4. Alternativas estudiadas
- 2.5. Secciones tipo
- 2.6. Vía
- 2.7. Drenaje
- 2.8. Estructuras
- 2.9. Reposición de servidumbres

DOCUMENTO Nº 3. VALORACIÓN ECONÓMICA

- 3.1. Macroprecios
- 3.2. Mediciones
- 3.3. Valoración económica

9. Resumen y conclusiones

En la actualidad la línea Alicante-Murcia es una infraestructura ferroviaria de vía única no electrificada y ancho ibérico. Discurre por las inmediaciones del aeropuerto de El Altet pero no presta servicio al mismo, ya que la parada más cercana (Torrellano) se encuentra a más de 2 kms de la terminal.

El Estudio Informativo del proyecto de remodelación de la RAF de Alicante (proyecto que define la variante de Torrellano) se aprobó definitivamente el 26 de septiembre de 2006 (BOE de 6 de octubre de 2006). Posteriormente se desarrollaron los proyectos constructivos, pero no se contrataron por la falta de disponibilidad presupuestaria.

No obstante, la variante de Torrellano se incluyó dentro del Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda PITVI (2012-2024) y, en el Plan de Cercanías de la Comunidad Valenciana, presentado en diciembre de 2017, se incluye la ejecución de una primera fase de la variante de Torrellano, el tramo de conexión con el Aeropuerto de Alicante.

Así, para materializar una primera fase de desarrollo, es necesario diseñar un nuevo ramal ferroviario que conecte la línea existente Alicante-Murcia con el tramo planificado de la variante de Torrellano que da acceso al aeropuerto.

La configuración de las vías prevista y la operatividad necesaria para su adecuada explotación, así como las restricciones de espacio existentes, han condicionado la posibilidad de generar diferentes alternativas. Además de la alternativa 0 (no realizar ninguna actuación), se han planteado dos alternativas que cumplen con los objetivos funcionales definidos, son compatibles con las infraestructuras y elementos ferroviarios ya existentes, cuyo aprovechamiento constituye uno de los principales criterios de partida, y aseguran la conservación y el respeto por las cualidades del medio y los elementos en él presentes.

Si bien las dos alternativas planteadas para la conexión de la línea existente Alicante-Murcia con el tramo de la variante de Torrellano que da acceso al aeropuerto resultan viables y adecuadas a los objetivos de la actuación, las distintas técnicas de análisis multicriterio que se aplicaron pusieron de manifiesto la superioridad de una opción sobre otra.

En este sentido, los tres análisis realizados (robustez, sensibilidad y preferencias) **dieron como óptima la alternativa 1 frente a la alternativa 2, atendiendo a criterios funcionales, económicos, territoriales y medioambientales.**

10. Propuesta de aprobación

Como resultado de todo lo anterior, se concluye que la alternativa propuesta es la denominada Alternativa 1.

Considerando debidamente definidas y justificadas las obras objeto del presente Estudio informativo, se eleva a la Superioridad para su aprobación si procede.

Madrid, abril de 2019.

El representante de la Administración

El Autor del Estudio

Fdo. Alberto López González
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

Fdo. D. Ventura Fernández-Pacheco
Ing. de Caminos, Canales y Puertos