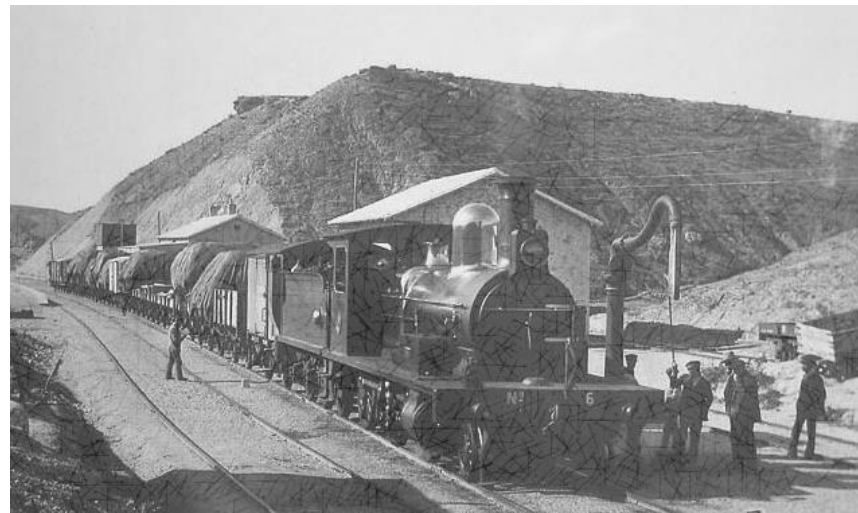


Estudio de Viabilidad del Corredor Ferroviario Lorca – Granada



Tomo I: Memoria

Febrero 2017

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN	4		
1.1 Antecedentes	4		
1.2 Objeto del estudio	4		
2 DEFINICIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO	5		
3 ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	8		
3.1 Análisis socioeconómico del área de estudio.....	8		
3.1.1 Principales magnitudes socioeconómicas	8		
3.1.2 Centros de producción en el ámbito de estudio	10		
3.1.3 Comercio exterior	11		
3.2 Oferta de infraestructuras de transporte.....	14		
3.2.1 Infraestructuras viarias	14		
3.2.2 Infraestructuras ferroviarias	16		
3.2.3 Infraestructuras portuarias.....	19		
3.2.4 Infraestructuras aeroportuarias	20		
3.3 Demanda actual de viajeros	20		
3.3.1 Transporte por carretera	20		
3.3.2 Transporte ferroviario	22		
3.3.3 Transporte marítimo	23		
3.3.4 Transporte aéreo	23		
3.4 Demanda actual de mercancías	24		
3.4.1 Transporte por carretera	24		
3.4.2 Transporte ferroviario	27		
3.4.3 Transporte marítimo	28		
3.4.4 Transporte aéreo	29		
3.5 Diagnóstico de la situación actual	30		
4 PLANIFICACIÓN TERRITORIAL Y DEL SISTEMA DE TRANSPORTE	32		
4.1 Planificación estratégica.....	32		
4.1.1 Las Redes Transeuropeas de Transporte (TEN-Tec)	32		
		4.1.2 Plan de Infraestructuras de Transporte y Vivienda (PITVI) 2012-2024	32
		4.1.3 Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía (POTA)	33
		4.2 Actuaciones en desarrollo o previstas en la red ferroviaria.....	33
		4.2.1 Corredor Mediterráneo	33
		4.2.2 Eje Ferroviario Transversal Andaluz y otras actuaciones ferroviarias en Andalucía	34
5 VIABILIDAD TÉCNICA DE LA CONEXIÓN FERROVIARIA ALMENDRICOS GUADIX.....	36		
5.1 Funcionalidad de la nueva conexión ferroviaria Almendricos-Guadix.....	36		
5.2 Estimación de la demanda futura.....	36		
5.2.1 Demanda futura de viajeros	36		
5.2.2 Demanda futura de mercancías.....	47		
5.3 Diagnóstico DAFO de la nueva conexión ferroviaria	54		
6 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	55		
6.1 ANTECEDENTES. LA ANTIGUA LÍNEA FERROVIARIA ALMENDRICOS -GUADIX	55		
6.1.1 Descripción del trazado	55		
6.2 CONDICIONANTES TÉCNICOS	60		
6.2.1 Cartografía	60		
6.2.2 Topografía/Altimetría	60		
6.2.3 Geología y geotecnia	61		
6.2.4 Climatología	63		
6.2.5 Hidrología.....	64		
6.2.6 Caracterización ambiental	64		
6.2.7 Afecciones y reposiciones.....	66		
6.2.8 Planeamiento urbanístico.....	67		
6.3 PLANTEAMIENTO FUNCIONAL DE LAS ALTERNATIVAS DE TRAZADO	68		
6.3.1 Cumplimiento de ETIs y normativa nacional sobre la interoperabilidad	68		
6.3.2 Parámetros de trazado	69		
6.3.3 Sección tipo.....	69		
6.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE TRAZADO	70		

6.4.1	Descripción técnica de las alternativas de trazado	70
6.4.2	Localización de las estaciones de viajeros y terminales de mercancías	77
6.4.3	Análisis ambiental	77
6.4.4	Valoración económica	78
6.5	CÁLCULO DE TIEMPOS DE RECORRIDO	81
6.5.1	Caracterización del escenario de simulación	81
6.5.2	Criterios de cálculo de las marchas tipo	81
6.5.3	Determinación de los tiempos de recorrido reales	81
6.6	EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS	83
6.6.1	Alternativas de trazado	83
6.6.2	Criterios de análisis, rangos y valoración	83
6.6.3	Elección de pesos para los distintos criterios	85
6.6.4	Evaluación y selección de la alternativa más favorable	85
6.7	ESCENARIOS DE INFRAESTRUCTURA Y EXPLOTACIÓN	88
6.7.1	Escenarios de explotación de viajeros para la Alternativa Base	88
6.7.2	Escenarios de explotación futura de mercancías en la Alternativa Base	94
7	CONCLUSIONES	95
	ANEXO 1 - POLÍGONOS INDUSTRIALES EN LAS PROVINCIAS DE MURCIA, ALMERÍA Y GRANADA	97
	ANEXO 2 - IMD EN EL ENTORNO DEL ÁMBITO DE ESTUDIO	101
	ANEXO 3 – CÁLCULO DE LA DEMANDA FUTURA DE MERCANCÍAS POR CARRETERA CAPTABLE POR EL FERROCARRIL	108
	ANEXO 4 - CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA Y GEOTÉCNICA DEL CORREDOR	118

1 INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

La conexión ferroviaria Lorca - Granada se enmarca dentro de las actuaciones previstas en la red ferroviaria de Alta Velocidad en el **Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda (PITVI) 2012-2024**.

Figura 1. Red ferroviaria de Alta Velocidad planificada en el PITVI 2012-2024



Fuente: PITVI 2012-2024 – Ministerio de Fomento. Elaboración propia.

La conexión ferroviaria Lorca-Granada se compone de diversos tramos: Granada – Guadix (donde existe un Estudio Informativo de la línea “Granada – Almería” para aumentar las prestaciones de la línea), Guadix- Almendricos (donde la línea está abandonada) y Almendricos – Lorca (donde se construirá la línea de Alta Velocidad Murcia – Almería). En adelante, **el presente estudio se centrará en el análisis de la viabilidad del tramo entre Guadix y Almendricos**.

La **antigua línea ferroviaria entre Guadix (Granada) y Almendricos (Lorca)**, clausurada en 1985, servía fundamentalmente a las poblaciones localizadas en las inmediaciones de su recorrido, siendo utilizada en las emigraciones a otras zonas geográficas nacionales o internacionales. Respecto a las mercancías, los principales productos que transportaba esta línea eran esparto, mineral de hierro de Las Menas en Serón y mármol procedente de las canteras de Macael.

Actualmente, la traza de la línea ferroviaria Almendricos-Guadix cuenta con diversos tramos desafectados por ADIF que están siendo convertidos en Vías Verdes (ver apartado 6.2.6.2).

1.2 OBJETO DEL ESTUDIO

El objeto del presente estudio es **analizar la viabilidad técnica de una conexión ferroviaria entre Lorca y Granada**, planteando y evaluando distintas alternativas funcionales y de trazado:

- Una de las posibles opciones inicialmente planteadas era la reapertura de la antigua línea abandonada, sin embargo esto no es viable por la conversión de diversos tramos en Vías Verdes (ver apartado 6.2.6.2).
- La otra opción es la construcción de una nueva línea en éste mismo ámbito.

Para ello se ha analizado la **funcionalidad** que puede aportar esta conexión ferroviaria dentro del conjunto de la red, en coordinación con la planificación vigente. Además, se ha estudiado la demanda asociada y se han desarrollado diversas **alternativas de trazado** del tramo Almendricos-Guadix.

El estudio se estructura en los siguientes apartados:

- Definición del ámbito de estudio
- Análisis y diagnóstico de la situación actual
- Planificación territorial y del sistema de transporte
- Viabilidad técnica de la conexión ferroviaria Almendricos-Guadix
- Análisis de alternativas
- Conclusiones

2 DEFINICIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

Para la definición del ámbito de estudio se han tenido en cuenta los siguientes factores:

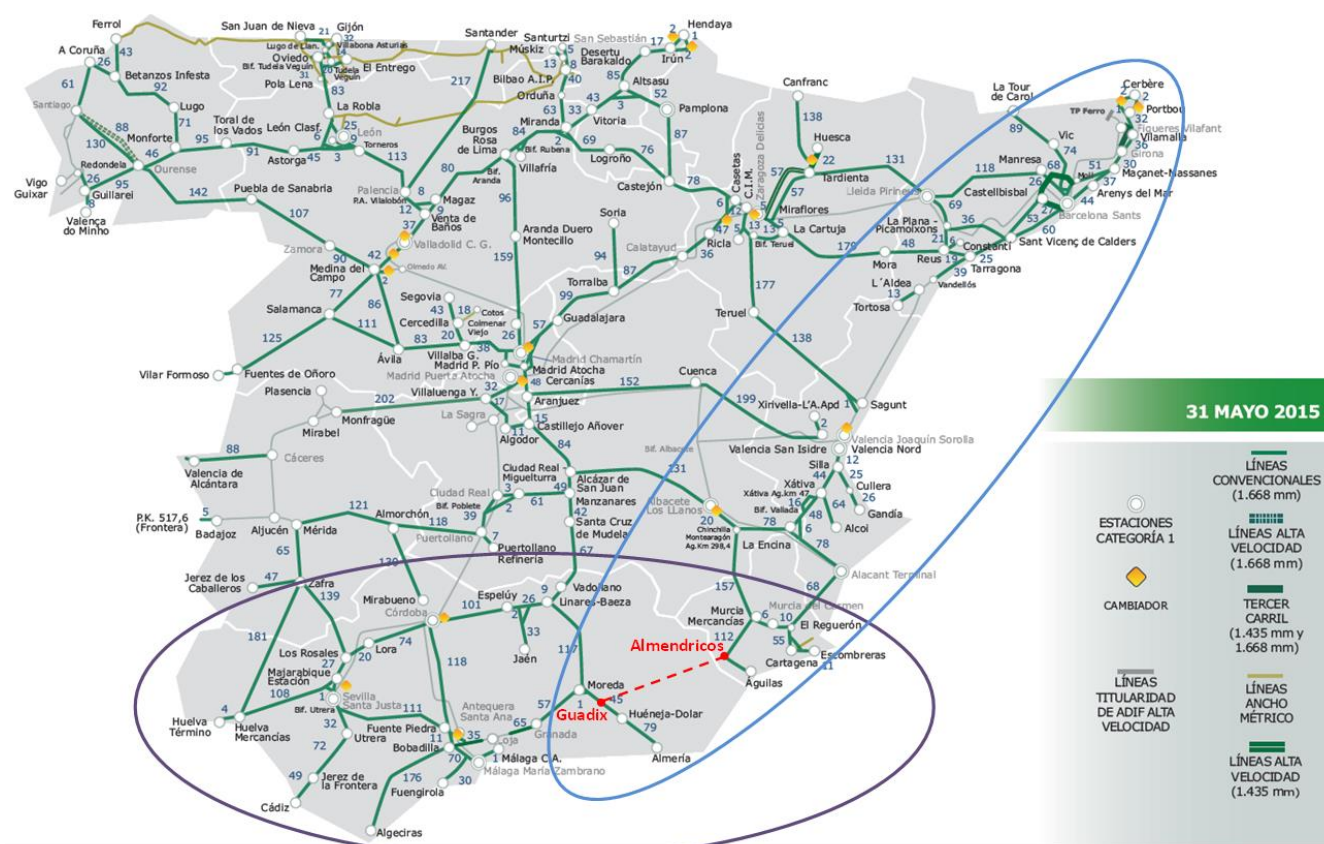
- Red de infraestructuras actuales y planificadas.
- Encaminamiento de los tráficos actuales de viajeros y mercancías por ferrocarril.
- Flujos actuales de viajeros y de mercancías en el resto de modos de transporte.

A continuación, se indican las implicaciones de cada uno de estos factores en la definición del área de estudio:

Red de infraestructuras actuales y planificadas

La siguiente figura muestra la red de infraestructuras ferroviarias actuales y la conexión Almendricos-Guadix objeto de estudio. Esta última servirá de conexión de la red ferroviaria de Andalucía con el ferrocarril actual del Corredor Mediterráneo.

Figura 2. Red de infraestructuras ferroviarias actuales en el ámbito de estudio



Fuente: Declaración sobre la Red 2015 (ADIF). Elaboración propia

Respecto a la planificación de infraestructuras ferroviarias, la figura que se muestra a continuación recoge la imagen del Corredor Mediterráneo de la Red Básica (Core) perteneciente a la Red Transeuropea de Transportes (TENTec).

Figura 3. Planificación europea de infraestructuras ferroviarias en el ámbito de estudio.

Corredor Mediterráneo



Fuente: TENTec de la Comisión Europea. Elaboración propia.

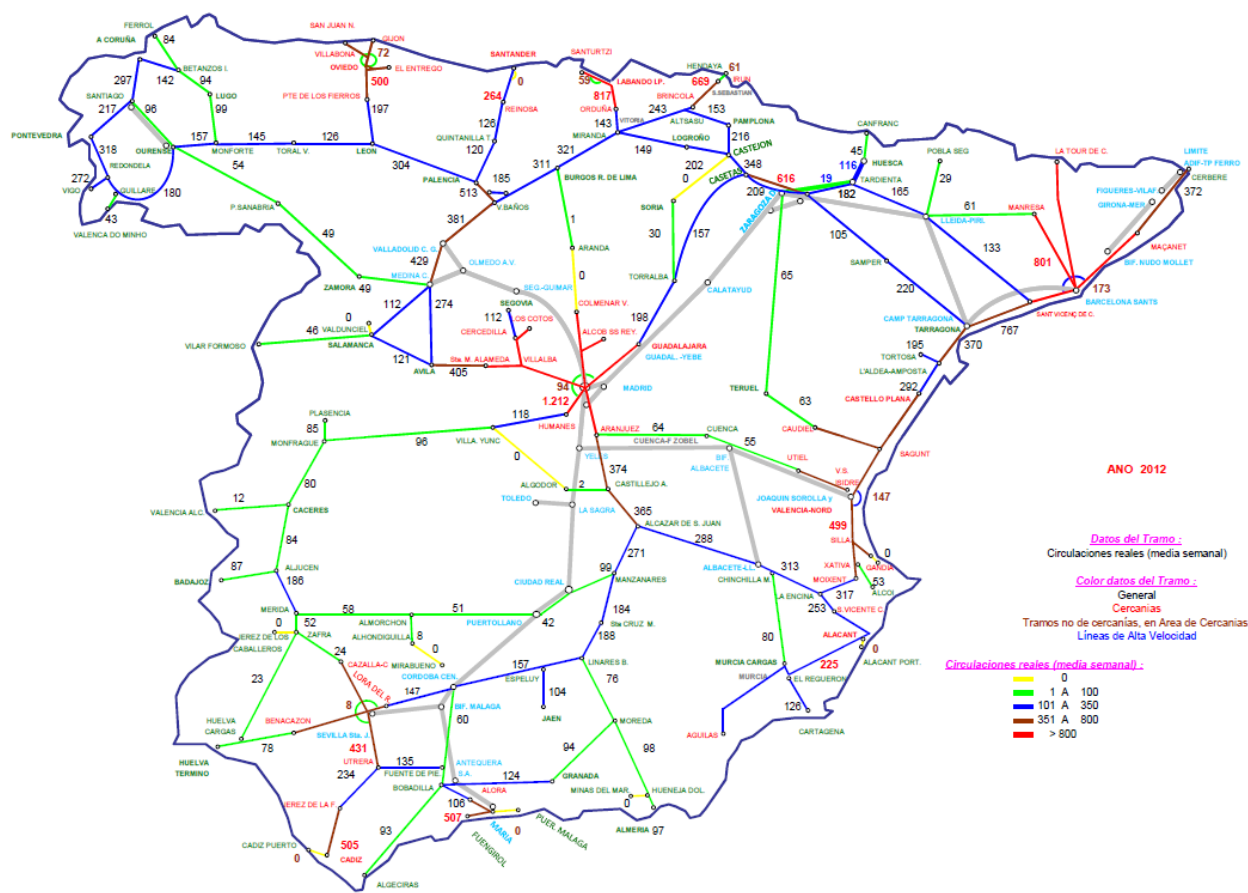
La planificación europea del Corredor Mediterráneo prevé la conexión ferroviaria entre Murcia y Granada a través de Almería, por lo que la conexión ferroviaria Almendricos - Guadix resultaría redundante, si bien el encaminamiento por Almería tiene pendientes muy altas en el tramo Guadix-Almería (como se explica más adelante en el estudio).

Encaminamiento de los tráficos actuales de viajeros y mercancías por ferrocarril

Analizando los tráficos actuales de viajeros y mercancías por ferrocarril, y teniendo en cuenta la configuración de la red ferroviaria actual, se aprecia que a partir de la estación de Santa Cruz de Mudela los tráficos de Andalucía hacia el norte se encaminan a través de Madrid.

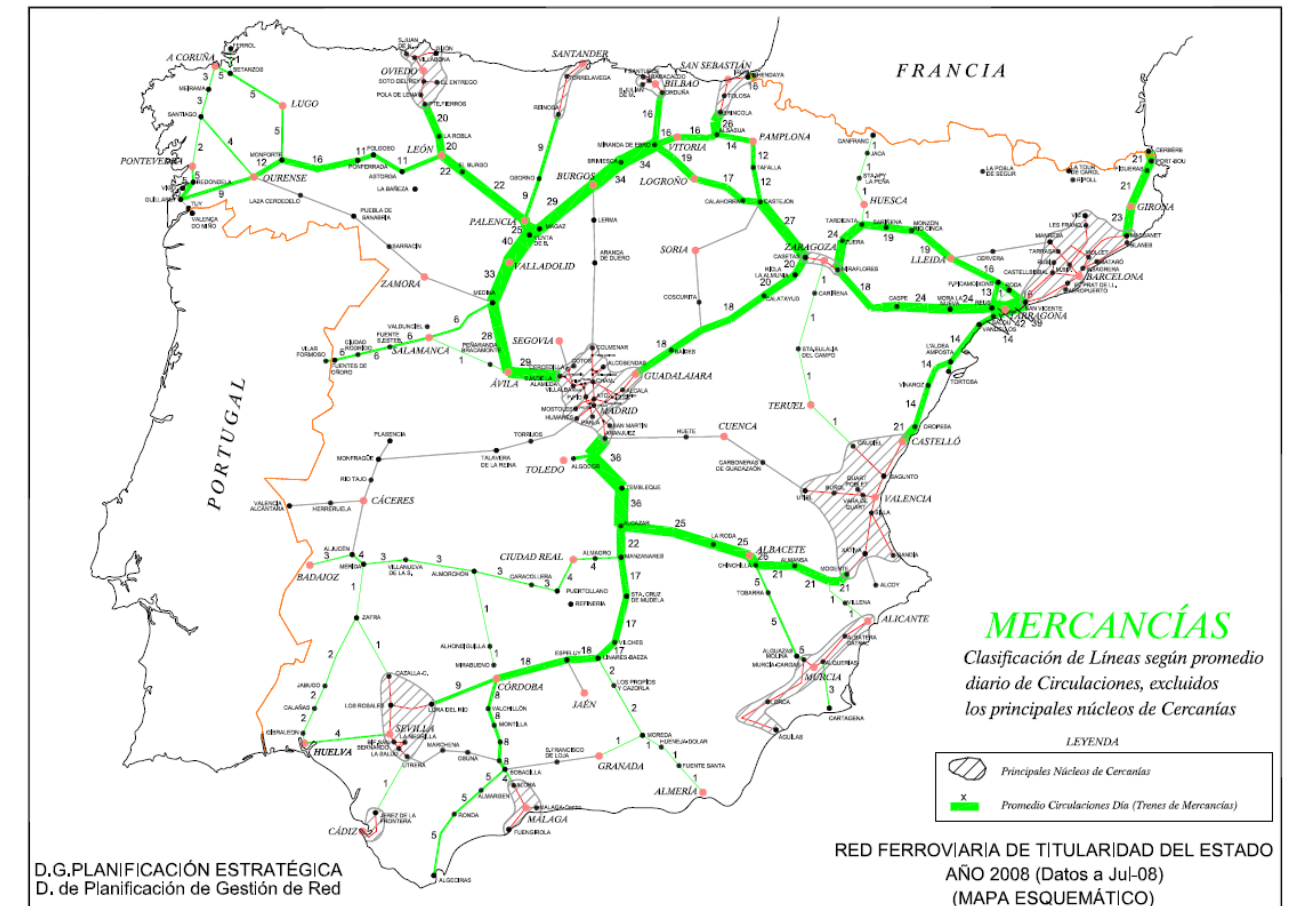
La nueva conexión ferroviaria Almendricos-Guadix podría proporcionar una ruta alternativa a los tráficos ferroviarios de Andalucía con el Corredor Mediterráneo.

Figura 4. Circulaciones reales (media semanal) de todos los servicios ferroviarios



Fuente: CIRTRA 2012 (ADIF)

Figura 5. Circulaciones de mercancías por ferrocarril (trenes promedio día)



Fuente: ADIF

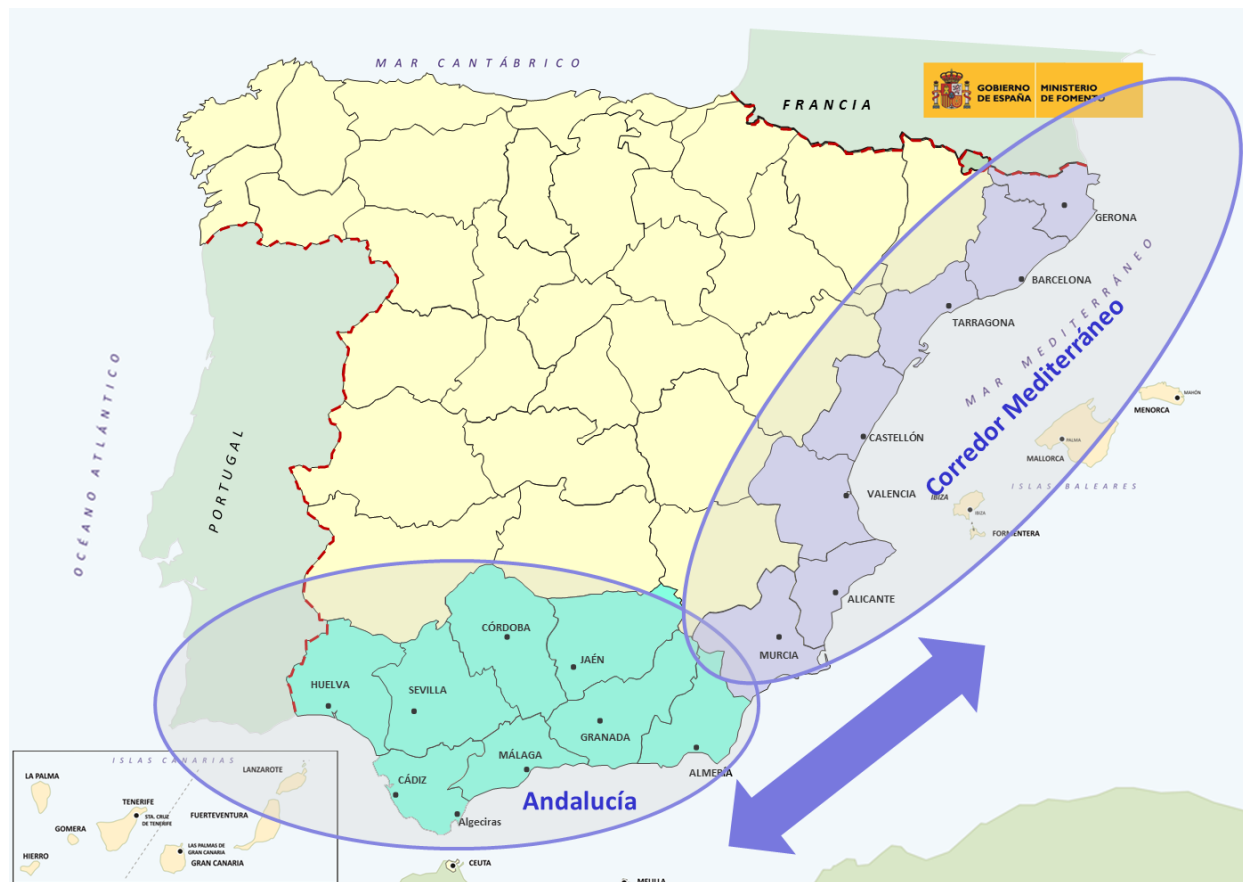
Flujos actuales de viajeros y de mercancías en todos los modos de transporte

Actualmente existen flujos de viajeros y mercancías entre las provincias de Andalucía y las provincias de la fachada mediterránea, tal y como se analiza más adelante en los apartados 3.3 y 3.4 del presente estudio, que podrían utilizar alternativamente el modo ferroviario y la nueva conexión ferroviaria Almendricos-Guadix como ruta a los encaminamientos actuales.

DEFINICIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

De acuerdo a los factores analizados anteriormente, se considera **el ámbito de estudio para el análisis de viabilidad técnica del tramo ferroviario Almendricos-Guadix** el formado por las provincias de **Andalucía y aquellas que son cruzadas por el Corredor Mediterráneo**, tal y como se muestra en la siguiente figura:

Figura 6. Ámbito de análisis considerado para el estudio



Fuente: Elaboración propia

Por su parte, la **caracterización demográfica y socioeconómica** se ceñirá a las **provincias que atraviesa la nueva conexión ferroviaria Almendricos-Guadix (Murcia, Almería y Granada)**, con un análisis más detallado a nivel de los principales municipios de cada provincia.

3 ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1 ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO DEL ÁREA DE ESTUDIO

Como se ha señalado en la definición del ámbito de estudio (capítulo 2), el análisis socioeconómico se centrará en las provincias que cruza la conexión ferroviaria Lorca-Granada: Murcia, Almería y Granada.

3.1.1 Principales magnitudes socioeconómicas

3.1.1.1 Población

En la tabla siguiente se muestran las principales poblaciones por número de habitantes en cada una de las provincias consideradas, así como el total de población objeto de análisis.

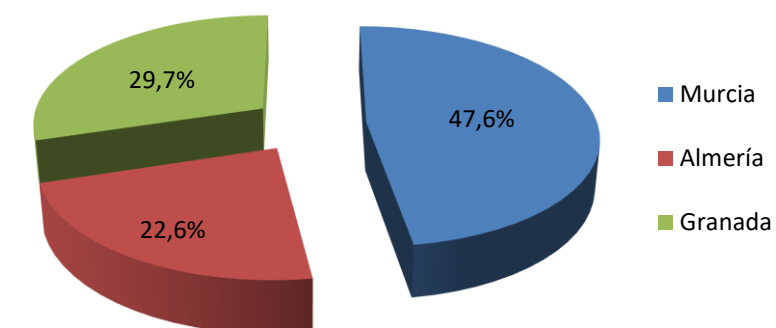
Tabla 1. Población de los principales municipios del área de estudio (2013)

Provincia	Municipio	Población (habitantes)	%
Murcia	Murcia	438.246	47,6
	Cartagena	217.641	
	Lorca	92.718	
	Molina de Segura	68.450	
	Alcantarilla	40.695	
	Resto provincia	614.299	
Almería	Almería	192.697	22,6
	Roquetas de Mar	87.868	
	El Ejido	82.983	
	Níjar	28.245	
	Resto provincia	307.536	
	Granada	237.818	
Motril	61.194		
Almuñécar	25.586		
Armillá	22.904		
Resto provincia	571.817		
Total		3.090.697	100,0

Fuente: INE. Elaboración propia

Como se refleja en la figura siguiente, la provincia de Murcia concentra el 47,6% de la población total de las tres provincias, mientras Granada y Almería no alcanzan el 30% individualmente.

Figura 7. Reparto de la población en el área de estudio (2013)



Fuente: INE. Elaboración propia

3.1.1.2 Parque de vehículos

La tabla siguiente recoge el número de vehículos en circulación en las provincias de Murcia, Almería y Granada, clasificados por tipo de vehículo, según los datos de la Dirección General de Tráfico.

Tabla 2. Parque de vehículos por provincia y tipo de vehículo (2013)

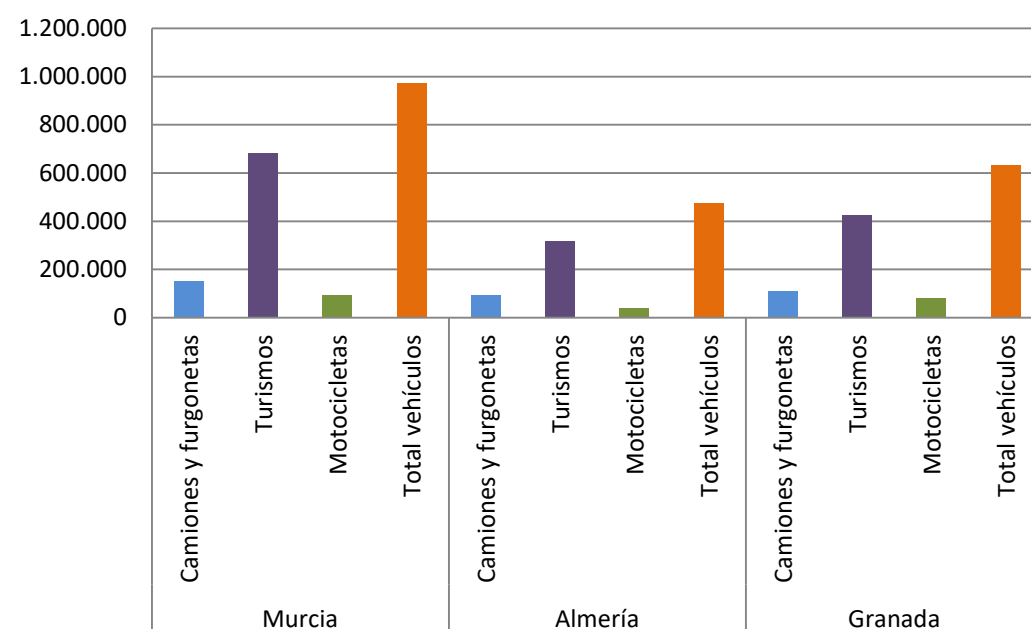
Provincia	Tipo de vehículo	Nº de vehículos en circulación	%
Murcia	Camiones y furgonetas	153.496	46,7
	Autobuses	1.654	
	Turismos	682.050	
	Motocicletas	93.199	
	Tractores industriales	11.307	
	Remolques y semirremolques	19.490	
	Otros vehículos	11.768	
	Camiones y furgonetas	94.044	
Autobuses	716		
Turismos	318.027		
Motocicletas	38.544		
Tractores industriales	6.255		
Remolques y semirremolques	9.675		
Otros vehículos	8.180		

Provincia	Tipo de vehículo	Nº de vehículos en circulación	%	
Granada	Camiones y furgonetas	109.480	634.443	30,5
	Autobuses	1.140		
	Turismos	423.843		
	Motocicletas	81.562		
	Tractores industriales	3.214		
	Remolques y semirremolques	6.199		
	Otros vehículos	9.005		
Total		2.082.848	100,0	

Fuente: Dirección General de Tráfico (Ministerio del Interior). Elaboración propia

Puede apreciarse que la provincia de Murcia destaca tanto en el número total de vehículos como en el número de turismos, según se muestra en la imagen siguiente, en consonancia con la mayor población que presenta respecto a las provincias de Almería y Granada.

Figura 8. Número de vehículos por provincia de las principales tipos (2013)



Fuente: Dirección General de Tráfico (Ministerio del Interior). Elaboración propia

3.1.1.3 PIB

Analizando la Contabilidad Regional de España (CRE) en las provincias de Murcia, Almería y Granada, se observa en la tabla siguiente que la suma del Producto Interior Bruto (PIB) a precios de mercado de estas tres provincias suponen el 5,1% del PIB nacional en 2012.

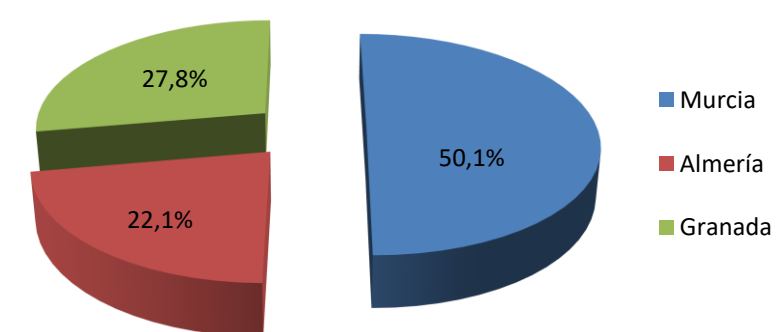
Tabla 3. PIB a nivel provincial y autonómico (miles de euros 2012 a precios corrientes)

Comunidad Autónoma	Provincia	PIB provincia	% PIB provincia sobre PIB España	PIB Comunidad Autónoma	% PIB Comunidad Autónoma sobre PIB España
Murcia	Murcia	26.994.938	2,6	26.994.938	2,6
Andalucía	Almería	11.909.684	1,1	141.618.340	13,4
	Granada	14.943.536	1,4		
Total		53.848.158	5,1	168.613.278	16,0

Fuente: INE. Elaboración propia

Entre las tres provincias objeto de análisis destaca el PIB de Murcia, que representa el 50,1% de la suma del PIB de las provincias de Murcia, Almería y Granada, ligeramente superior a su participación en el reparto de población (47,5%) y de parque de vehículos (46,7%) analizados anteriormente.

Figura 9. Cuota del PIB de Murcia, Almería y Granada sobre la suma del PIB de estas tres provincias (2012)



Fuente: INE. Elaboración propia

3.1.1.4 Principales sectores económicos

En la tabla siguiente se recoge la contribución al Valor Añadido Bruto (VAB) provincial de los principales sectores económicos en Murcia, Granada y Almería.

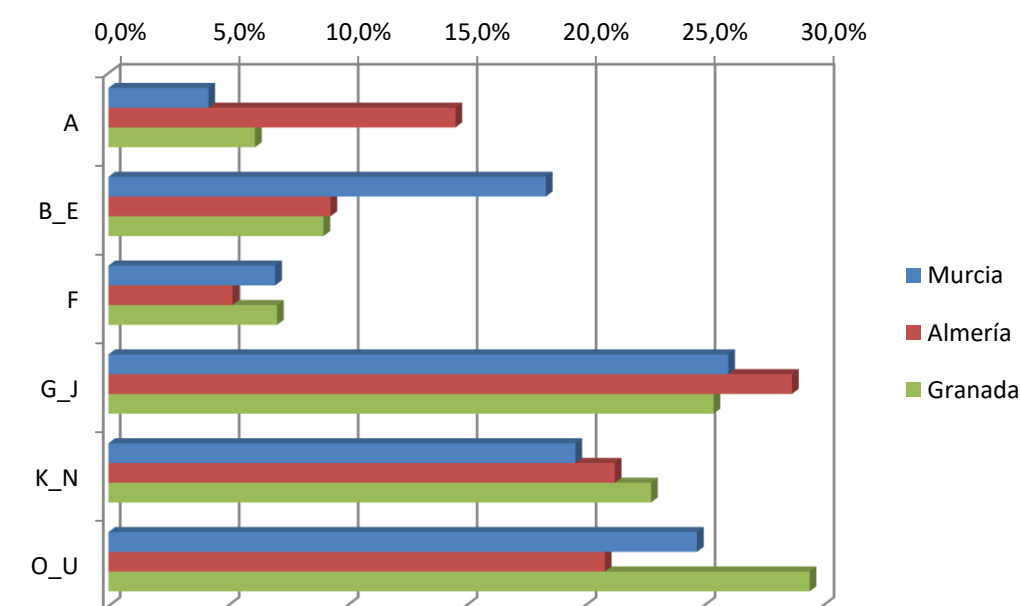
Tabla 4. Valor Añadido Bruto por ramas de actividad (miles de euros 2012 a precios corrientes)

Actividad económica	Código	Murcia		Almería		Granada	
		VAB	%	VAB	%	VAB	%
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	A	1.041.306	4,2%	1.595.649	14,6%	846.020	6,2%
Industrias extractivas; industria manufacturera; suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado; suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación	B_E	4.558.912	18,4%	1.021.018	9,3%	1.240.685	9,0%
- De las cuales: Industria manufacturera	C	3.419.937	13,8%	566.031	5,2%	853.913	6,2%
Construcción	F	1.737.650	7,0%	570.221	5,2%	972.793	7,1%
Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos de motor y motocicletas; transporte y almacenamiento; hostelería; información y comunicaciones	G_J	6.460.245	26,1%	3.143.097	28,7%	3.491.741	25,4%
Actividades financieras y de seguros; actividades inmobiliarias; actividades profesionales, científicas y técnicas; actividades administrativas y servicios auxiliares	K_N	4.866.749	19,6%	2.328.243	21,3%	3.130.901	22,8%
Administración pública y defensa; seguridad social obligatoria; educación; actividades sanitarias y de servicios sociales; actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento; reparación de artículos de uso doméstico y otros servicios	O_U	6.134.424	24,7%	2.282.774	20,9%	4.045.953	29,5%
Valor añadido bruto (VAB) total	-	24.799.286	100,0%	10.941.002	100,0%	13.728.093	100,0%
Impuestos netos sobre los productos	-	2.195.652	-	968.682	-	1.215.443	-
Producto Interior Bruto (PIB) a precios de mercado	-	26.994.938	-	11.909.684	-	14.943.536	-

Fuente: INE. Elaboración propia

Como se deduce de la tabla anterior y del gráfico siguiente, en la provincia de Murcia destaca, en relación al resto de provincias consideradas, la participación del sector industrial (códigos B_E), mientras que en Almería presenta una mayor cuota la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (código A) y el sector comercial (códigos G_J) y en Granada predomina el sector servicios (códigos K_N y O_U).

Figura 10. Contribución de los principales sectores económicos al VAB provincial (2012)



Nota: los sectores económicos vienen identificados por sus códigos según la tabla anterior

Fuente: INE. Elaboración propia

3.1.2 Centros de producción en el ámbito de estudio

Aunque la agricultura sigue siendo uno de los principales sectores de actividad en la provincia de Murcia, la industria presenta un papel relevante en la economía murciana, destacando la energética y petroquímica, particularmente en el Valle de Escombreras, así como la alimentaria y conservera, la del mueble, la farmacéutica y la naval. Por su parte, el sector terciario es el que más población ocupa, destacando las áreas comerciales de las ciudades de Murcia, Cartagena y Lorca.

Los principales sectores de actividad en Almería son la agricultura intensiva, la industria (bioquímica, plásticos, genética), el turismo y el sector servicios, la industria del mármol (canteras de Macael) y la piedra natural, la industria filmica y la industria de astilleros de barcos deportivos.

Granada centra su actividad económica en el sector servicios y en la agricultura (cereales, tabaco, caña de azúcar, olivos, árboles frutales, viñas), siendo su principal industria la agroalimentaria. Destacan también históricamente las minas de plomo en la Sierra de Gádor y las minas de hierro de Alquife (actualmente sin actividad).

3.1.2.1 Polígonos industriales

La tabla siguiente muestra el número total de polígonos industriales en las provincias de Murcia, Almería y Granada:

Tabla 5. Polígonos industriales por provincia y municipio (2013)

Provincia	Número de polígonos	%
Murcia	54	40,9
Almería	31	23,5
Granada	47	35,6
Total	132	100,0

Fuente: Elaboración propia

Como muestran los datos recopilados, las provincias que concentran mayor número de polígonos industriales son Murcia (40,9%) y Granada (35,6%).

Se recoge en el Anexo 1 un listado completo de todos los polígonos industriales de las provincias de Murcia, Almería y Granada, indicando el municipio donde se localizan.

3.1.2.2 Actividad comercial

Según el Anuario Económico de España 2013 de La Caixa, Murcia, Almería y Granada se encuentran entre las áreas comerciales más importantes del país, como se muestra en la tabla siguiente.

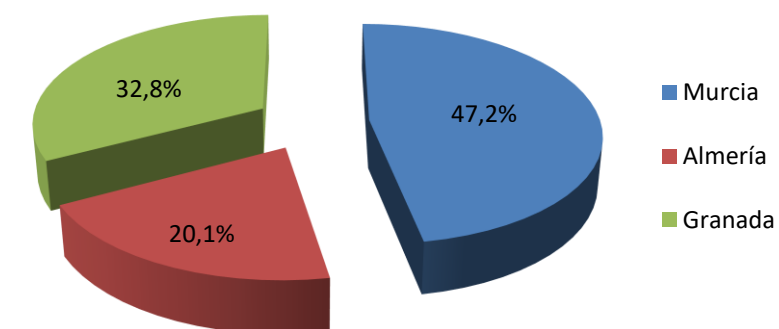
Tabla 6. Áreas comerciales de Murcia, Almería y Granada (2012)

Provincia	Población municipio de cabecera (2012)	Población resto de área comercial (2012)	Población total área comercial (2012)	%
Murcia	441.354	1.209.363	1.650.717	47,2
Almería	191.443	510.382	701.825	20,1
Granada	239.017	907.488	1.146.505	32,8
Total			3.499.047	100,0

Fuente: Anuario Económico de España 2013 de La Caixa. Elaboración propia

Murcia vuelve a destacar en cuanto a la participación de la población total de su área comercial en el análisis socioeconómico (47,2%), seguida de Granada (32,8%) y Almería (20,1%).

Figura 11. Cuota de población del área comercial de Murcia, Almería y Granada sobre la suma de población de estas tres áreas comerciales (2012)



Fuente: Anuario Económico de España 2013 de La Caixa. Elaboración propia

3.1.3 Comercio exterior

3.1.3.1 Volumen de las importaciones y exportaciones

En la tabla siguiente se recogen los volúmenes de importaciones y exportaciones, así como el saldo y el porcentaje de cobertura del comercio exterior, en las tres provincias consideradas y en España.

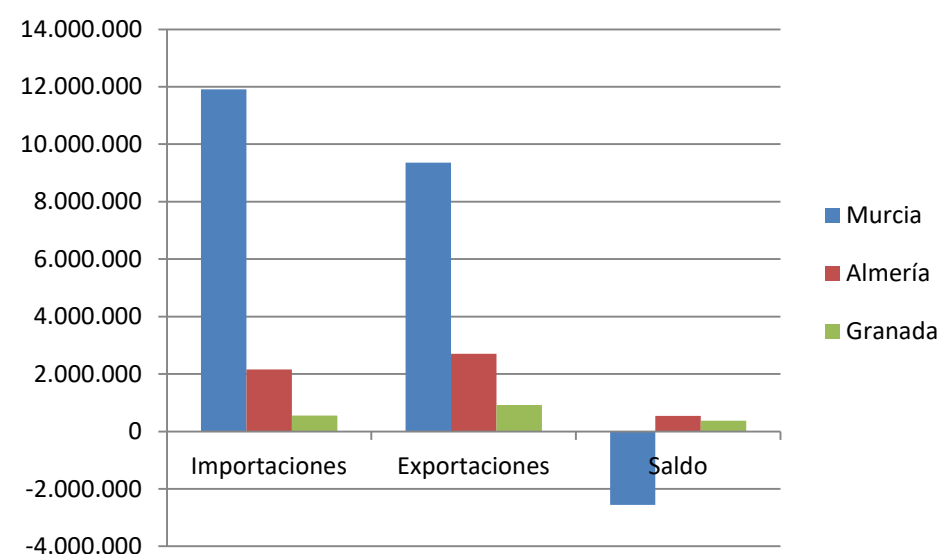
Tabla 7. Comercio exterior en Murcia, Granada y Almería (2013)

Comercio exterior (€)	Murcia	Almería	Granada	España
Importaciones	11.912.434,82	2.158.841,73	551.846,81	252.346.775,23
Exportaciones	9.353.003,70	2.702.592,85	924.323,95	235.814.069,04
Saldo	-2.559.431,11	543.751,12	372.477,14	-16.532.706,19
Cobertura	78,51%	125,19%	167,50%	93,45%

Fuente: ICEX. Elaboración propia

Destacan los volúmenes de exportación en Murcia (9,4 M€; 4,0% del total en España), seguidos de los de Almería (2,7 M€; 1,1% del total en España) y Granada (0,9 M€; 0,4% del total en España). Por el contrario, el porcentaje de cobertura del comercio exterior (cociente exportaciones/importaciones) sigue el orden descendente contrario: Granada (167,5%), Almería (125,2%) y Murcia (78,5%).

Figura 12. Importaciones, exportaciones y saldo del comercio exterior en las provincias de Murcia, Granada y Almería (€ en 2013)



Fuente: ICEX. Elaboración propia

Particularizando para cada provincia los principales productos de importación y exportación, se obtienen los datos recogidos en las tablas siguientes.

En estas tablas se observa la importancia de los 'combustibles y lubricantes' en las provincias de Murcia (73,9% de las importaciones y 33,7% de las exportaciones) y Almería (75,6% de las importaciones), así como de las 'hortalizas y verduras frescas' en las provincias de Almería (67,2% de las exportaciones), Granada (25,7% de las exportaciones) y Murcia (11,4% de las exportaciones).

3.1.3.2 Principales productos de importación y exportación

En cuanto a los datos del comercio exterior por categoría de productos, la tabla siguiente muestra el reparto de las importaciones y exportaciones en Murcia, Granada y Almería por sectores, destacando los productos 'agroalimentarios' y las 'materias primas, productos industriales y bienes de equipo'.

Tabla 8. Comercio exterior por sectores en Murcia, Granada y Almería (2013)

Comercio exterior (€)	Sector	Murcia	Almería	Granada
Importaciones	Agroalimentarios	1.330.428,65	162.126,97	107.278,67
	Bebidas	129.959,81	2.942,47	726,05
	Bienes de consumo	381.164,36	84.682,36	72.772,08
	Materias primas, productos industriales y bienes de equipo	10.070.881,99	1.909.089,94	371.070,02
	Total	11.912.434,82	2.158.841,73	551.846,81
Exportaciones	Agroalimentarios	3.412.232,29	2.199.910,77	540.962,92
	Bebidas	492.055,37	3.656,15	9.988,23
	Bienes de consumo	457.437,48	59.841,23	43.438,94
	Materias primas, productos industriales y bienes de equipo	4.991.278,56	439.184,69	329.933,85
	Total	9.353.003,70	2.702.592,85	924.323,95

Fuente: ICEX. Elaboración propia

Tabla 9. Principales productos del comercio exterior en Murcia (2013)

Comercio exterior (€)	Producto	Valor (€)	%
Importaciones	Combustibles y lubricantes	8.805.656,01	73,9
	Frutos oleaginosos	377.801,83	3,2
	Materias primas y semimanufacturas de plástico	266.249,53	2,2
	Cereales	211.663,11	1,8
	Otras grasas y aceites vegetales	145.616,67	1,2
	Productos siderúrgicos	117.947,29	1,0
	Zumos	93.877,84	0,8
	Química orgánica	79.993,41	0,7
	Otra alimentación animal	74.542,79	0,6
	Química inorgánica	66.852,50	0,6
	Subtotal	10.240.200,98	86,0
	Resto	1.672.233,84	14,0
	Total	11.912.434,82	100,0
Exportaciones	Combustibles y lubricantes	3.151.598,44	33,7
	Hortalizas y verduras frescas	1.064.712,07	11,4
	Materias primas y semimanufacturas de plástico	609.495,00	6,5
	Otras frutas frescas	597.359,13	6,4
	Cítricos	501.026,13	5,4
	Zumos	198.440,11	2,1
	Envases y embalajes	184.139,64	2,0
	Otras especias	120.612,36	1,3
	Otras grasas y aceites vegetales	119.946,70	1,3
	Confitería de azúcar	118.352,02	1,3
	Subtotal	6.665.681,60	71,3
	Resto	2.687.322,10	28,7
	Total	9.353.003,70	100,0

Fuente: ICEX. Elaboración propia

Tabla 10. Principales productos del comercio exterior en Almería (2013)

Comercio exterior (€)	Producto	Valor (€)	%
Importaciones	Combustibles y lubricantes	1.633.045,78	75,6
	Semillas	71.375,61	3,3
	Materias primas y semimanufacturas de plástico	46.953,35	2,2
	Automóviles	42.176,09	2,0
	Hortalizas y verduras frescas	40.397,36	1,9
	Pasta de papel y papel	36.653,43	1,7
	Agroquímica	22.614,77	1,0
	Química inorgánica	17.603,32	0,8
	Otros animales vivos	11.789,15	0,5
	Confección femenina	11.088,70	0,5
	Subtotal	1.933.697,56	89,6
	Resto	225.144,17	10,4
	Total	2.158.841,73	100,0
Exportaciones	Hortalizas y verduras frescas	1.816.601,92	67,2
	Otras frutas frescas	218.077,39	8,1
	Artículos de hormigón, yeso y cemento	188.023,73	7,0
	Materias primas y semimanufacturas de plástico	42.720,87	1,6
	Cementos, yesos y cales	38.202,80	1,4
	Cítricos	32.087,14	1,2
	Maquinaria de construcción y obras públicas	30.630,88	1,1
	Química orgánica	28.822,39	1,1
	Almendra y avellana	23.500,05	0,9
	Fibras, jugos y extractos vegetales	21.872,34	0,8
	Subtotal	2.440.539,51	90,3
	Resto	262.053,34	9,7
	Total	2.702.592,85	100,0

Fuente: ICEX. Elaboración propia

Tabla 11. Principales productos del comercio exterior en Granada (2013)

Comercio exterior (€)	Producto	Valor (€)	%
Importaciones	Agroquímica	54.785,84	9,9
	Materias primas y semimanufacturas de plástico	40.445,66	7,3
	Equipos, componentes y accesorios de automoción	39.475,12	7,2
	Materias primas para papel	33.554,05	6,1
	Hortalizas y verduras frescas	21.595,71	3,9
	Azúcar	21.187,32	3,8
	Química orgánica	20.914,83	3,8
	Farmaquímica	15.687,55	2,8
	Productos siderúrgicos	14.565,18	2,6
	Química inorgánica	14.086,75	2,6
	Subtotal	276.298,02	50,1
	Resto	275.548,80	49,9
	Total	551.846,81	100,0
Exportaciones	Hortalizas y verduras frescas	237.369,45	25,7
	Otros preparados alimenticios	115.739,77	12,5
	Aceite de oliva	102.447,00	11,1
	Envases y embalajes metálicos	88.590,79	9,6
	Farmaquímica	33.436,90	3,6
	Pasta de papel y papel	31.194,70	3,4
	Otras frutas frescas	21.753,56	2,4
	Maquinaria de construcción y obras públicas	21.089,22	2,3
	Materias primas y semimanufacturas de plástico	20.343,44	2,2
	Química orgánica	16.504,19	1,8
	Subtotal	688.469,02	74,5
	Resto	235.854,93	25,5
	Total	924.323,95	100,0

Fuente: ICEX. Elaboración propia

3.2 OFERTA DE INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE

En este apartado se procederá a determinar y analizar las características más relevantes de las infraestructuras de transporte presentes en el área de estudio en los modos viarios, ferroviarios, aéreos y portuarios.

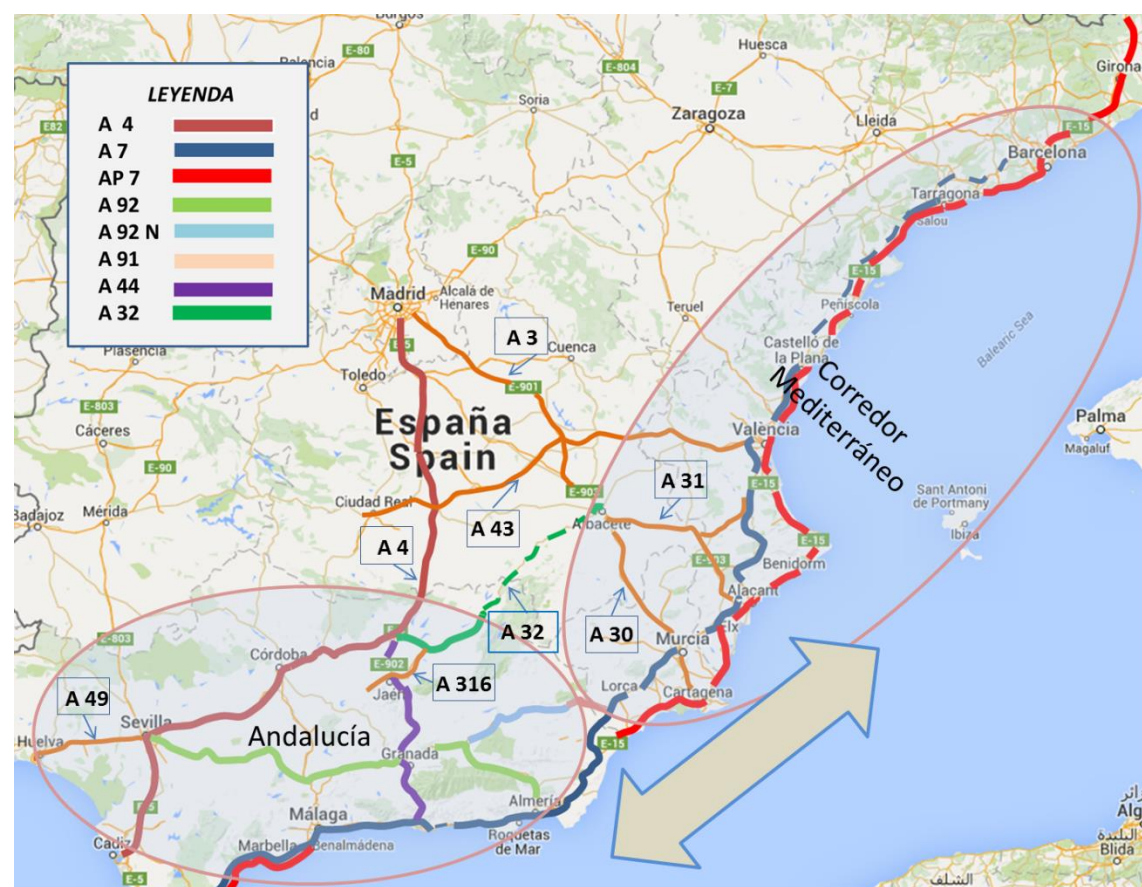
3.2.1 Infraestructuras viarias

Las principales carreteras de gran capacidad (autovías y autopistas) que enlazan directa o indirectamente Andalucía, en especial su parte oriental, con el Corredor Mediterráneo son las siguientes:

- A 4 Madrid - Cádiz
- A 7 Algeciras - Barcelona
- A 92 Sevilla – Guadix – Almería
- A 92 N Guadix – Vélez Rubio
- A 91 Vélez Rubio – Puerto Lumbreras
- AP 7 Francia - Algeciras
- A 44 Bailén – Motril
- A 32 Bailén – Albacete

En la figura siguiente se muestran las autovías y autopistas anteriormente mencionadas.

Figura 13. Red viaria de conexión entre Andalucía y el Corredor Mediterráneo



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se procede a identificar las características principales de las vías anteriores, incluidas las conexiones con otras autovías y autopistas que se encuentran dentro del área de influencia de las relaciones Andalucía – Corredor Mediterráneo.

- A 4 Madrid – Cádiz

La autovía A 4 o del Sur es una de las radiales que parten de Madrid dentro de la Ruta Europea E05 y es la comunicación más importante entre el centro y sur peninsular.

El trazado de esta autovía tiene las calzadas separadas por sentido (2 carriles, 3 Madrid – Aranjuez), excepto entre Sevilla (Dos Hermanas) y Cádiz (Jerez de la Frontera) que se convierte en una vía de 1 carril por sentido.

Los puntos de conexión de esta autovía con otras que enlazan con el Corredor Mediterráneo son los siguientes:

- Manzanares: Autovía A 43 Extremadura – Comunidad Valenciana.
- Bailén: Autovía A 44 Bailén – Motril y autovía A 32 Bailén - Albacete
- Sevilla: Autovía A 92 Sevilla – Granada – Guadix

- A 7 Algeciras - Barcelona

La autovía A 7 o autovía del Mediterráneo, denominada E15 en la red de carreteras europeas, enlaza Algeciras con Abrera (Barcelona) donde se prolonga, denominándose B-40.

La autovía está en servicio en gran parte de su recorrido, excepto en los tramos siguientes:

- Polopos – Carchuna (provincia de Granada) que está en obras.
- Torreblanca – Hospitalet del Infant y Altafulla – Barcelona que están en proyecto.

La conexión de esta autovía con el Eje Transversal andaluz se encuentra en la localidad murciana de Puerto Lumbreras.

- AP 7 Francia - Algeciras

La autopista de peaje AP 7 tiene sus orígenes en la frontera francesa.

El trayecto de la autopista es continuo desde La Junquera hasta Vera, apareciendo de nuevo en la Costa del Sol, entre Torremolinos y Guadiaro.

El trazado es paralelo a la A 7 en gran parte de su recorrido, excepto en el tramo Valencia – Vera donde las dos vías solo tienen conexión en Alicante, además de conectar en los dos extremos de este tramo (Valencia y Vera).

- A 92 Sevilla – Guadix – Almería

Esta autovía de titularidad autonómica vertebró a Andalucía de este a oeste.

Todo el trazado de esta autovía tiene calzadas separadas con 2 carriles por sentido.

Los puntos de conexión con las restantes autovías que se encuentran en la zona de influencia entre Andalucía y el Corredor Mediterráneo son los siguientes:

- Sevilla: A 4 Madrid – Cádiz y A 49 Sevilla – Huelva.
- Granada: A 44 Bailén – Motril
- Guadix: A 92 N Guadix – Vélez Rubio

- A 92 N Guadix – Vélez Rubio

Este tramo de autovía se hizo con la finalidad de suplir la pérdida de comunicación entre Andalucía y Levante que supuso el cierre del ferrocarril Guadix – Almendricos. Así, la Junta de Andalucía se hizo cargo de la construcción de la A 92 N y el Estado de la A 91.

Todo el trazado de esta autovía tiene calzadas separadas con 2 carriles por sentido.

- A 91 Vélez Rubio - Puerto Lumbreras

Como se ha señalado anteriormente este tramo de autovía fue construido por el Estado para enlazar la A 92 N con el Corredor Mediterráneo.

En Puerto Lumbreras la A 91 enlaza con la autovía A 7, lo que permite a Andalucía conectar con las localidades de Murcia, Comunidad Valenciana y Cataluña, y a través de la frontera francesa con los países del norte europeo.

- A 44 Bailén – Motril

La autovía A 44, también conocida con autovía de Sierra Nevada, enlaza la autovía A 4 en Bailén con Jaén, Granada y la costa tropical.

Todo el trazado de esta autovía tiene calzadas separadas con dos carriles por sentido (en la circunvalación de Granada son 3).

Los puntos de conexión con las autovías que se encuentran en la zona de influencia de la conexión Andalucía - Corredor Mediterráneo son los siguientes:

- Bailén: A 32 Bailén – Albacete y A 4 Madrid - Cádiz
- Jaén: A 316 Úbeda – Alcaudete
- Granada: A 92 Sevilla – Guadix – Almería
- Vélez Benaudalla: A 7 Algeciras – Barcelona
- A 32 Bailén – Albacete

Esta autovía se encuentra en gran parte de su recorrido con las obras paralizadas por falta de presupuesto, estando en servicio los tramos de Bailén – Úbeda – Torreperogil y la variante de Albacete.

Las conexiones de esta autovía con el resto de autovías son las siguientes:

- Bailén: A 4 Madrid – Cádiz, A 44 Bailén - Motril
- Úbeda: A 316 Úbeda – Alcaudete
- Albacete: A 31 Madrid – Alicante/Murcia

Principales rutas viarias de comunicación:

De acuerdo con la red viaria identificada anteriormente, se puede concluir que las principales rutas de comunicación entre Andalucía y el Corredor Mediterráneo son las siguientes:

- Los flujos del transporte por carretera con origen – destino el Corredor Mediterráneo de 5 de las 8 provincias andaluzas (Huelva, Sevilla, Cádiz, Granada y norte de Málaga) circulan por la A 92 – A 92 N - A91 (Eje Transversal de Andalucía) para enlazar con la A 7 en Puerto Lumbreras (Murcia) y continuar por esta vía, que está libre de peaje, hasta llegar a la Comunidad Valenciana, y Tarragona (Cataluña), continuando hasta la frontera francesa, bien por la autopista de peaje AP 7 o bien por otras carreteras convencionales sin peaje.
- Parte de los flujos de transporte de las provincias de Cádiz (Campo de Gibraltar), Granada (Costa Tropical) y Málaga (Costa del Sol) se encamina hacia el Corredor Mediterráneo por la A 7.
- En lo que respecta a los flujos de transporte del resto de provincias, los itinerarios de conexión con el Corredor Mediterráneo son los siguientes:
 - Córdoba: Los flujos con origen – destino el sur de la provincia cordobesa (Montilla-Lucena) circulan por la A 92 – A 92 N y A 91 para enlazar con el Corredor Mediterráneo.

Por su parte los flujos del centro y norte provincial, bien circulan por la A 4 hasta Manzanares y enlazar con la A 43 hasta Valencia y Alicante – Murcia (A 31 y A 30), o bien conectar (en especial la zona norte) a través de la N 420 con la A 41 Puertollano – Ciudad Real, y continuar por la A 43.

- Almería: Todos los flujos de mercancías de la provincia almeriense con el Corredor Mediterráneo se encaminan por la autovía A 7.
- Jaén: Los flujos de mercancías de la provincia jienense con origen – destino el Corredor Mediterráneo utilizan la autovía A 4 hasta Manzanares.

En el futuro, conforme se pongan en servicio nuevos tramos de la autovía A 32, Linares – Albacete, probablemente parte de los tráficos que utilizan la A 4 procedentes de Cádiz, Huelva, Sevilla, Córdoba y Jaén con destino la Comunidad Valenciana, Cataluña y Frontera francesas se trasladen a la A 32.

3.2.2 Infraestructuras ferroviarias

Las infraestructuras ferroviarias que conectan Andalucía con el Corredor Mediterráneo son la línea convencional de Linares Baeza - Alcázar de San Juan – Albacete (Chinchilla) y la línea de AV Córdoba – Madrid con enlaces con las líneas de AV de Cataluña y Levante. La primera de las líneas es utilizada por tráficos de viajeros y de mercancías, mientras que la segunda solo admite tráfico de viajeros.

Las vías de los tramos objeto del análisis pertenecen a las Áreas Territoriales Operativas de Adif de Sur, Centro y Este

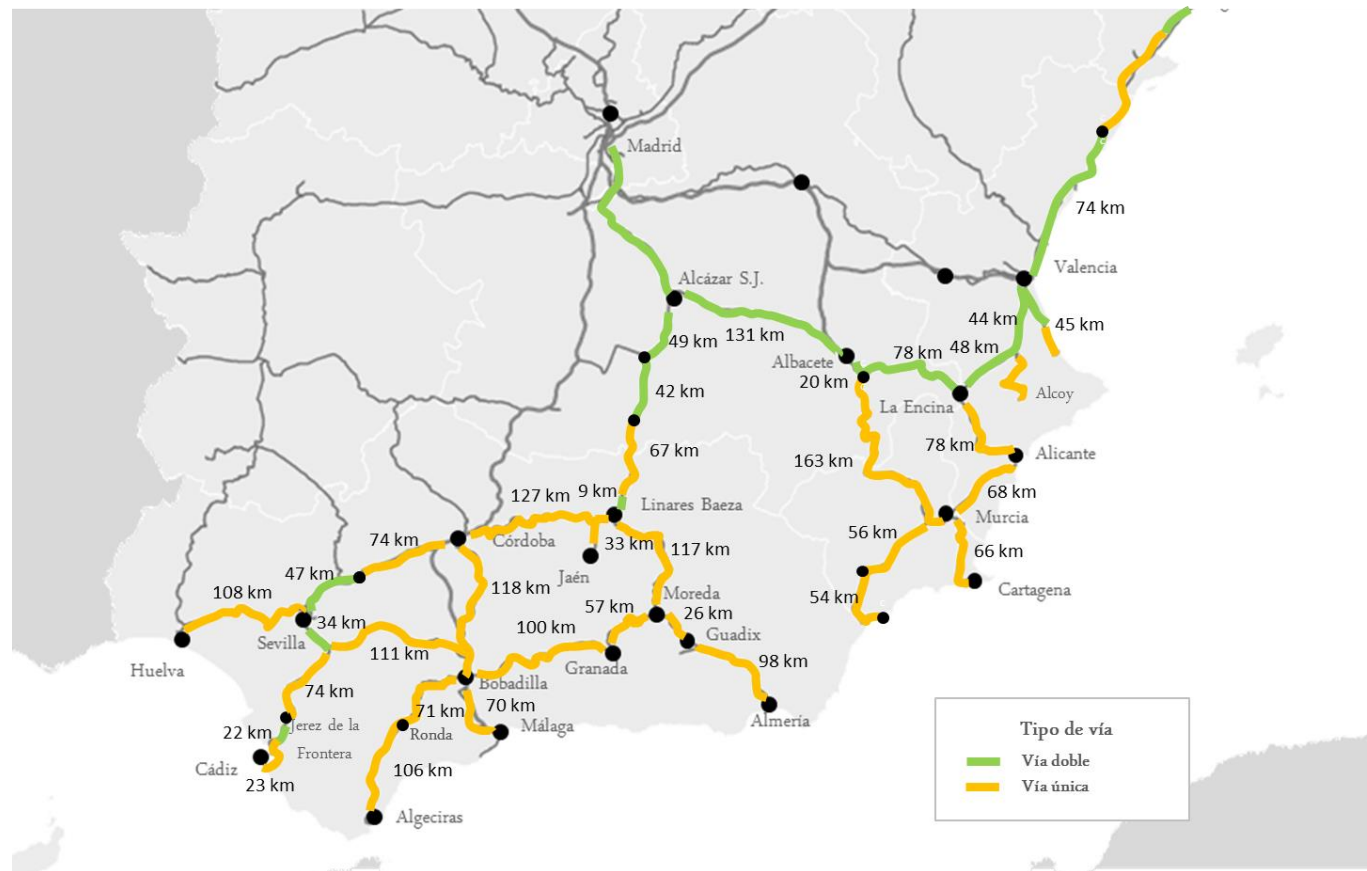
En el presente apartado se identifican las principales características de la infraestructura ferroviaria de la red en ancho ibérico en Andalucía y en el Corredor Mediterráneo y la conexión ferroviaria entre ambas: Longitudes, tipo de vía, rampas características y electrificación. Asimismo, se identifican en el área de análisis las líneas de A.V. en servicio o actualmente en construcción (puesta en servicio prevista a corto-medio plazo).

3.2.2.1 Red en ancho ibérico

Longitudes por tramo

En la figura siguiente se muestran los tramos en ancho ibérico objeto de análisis, identificando los que están en vía doble o vía única junto con la longitud de los mismos.

Figura 14. Red ferroviaria actual en ancho ibérico. Tipo de vía y longitudes



Fuente: Declaración sobre la Red 2015 (ADIF). Elaboración propia

De la figura anterior se observa que gran parte de las vías (92%) de Andalucía en ancho ibérico son en vía única, quedando reducida la vía doble a los recorridos Lora del Río – Sevilla- Utrera, Jerez de la Frontera – Las Aletas y Linares Baeza – Vadollano.

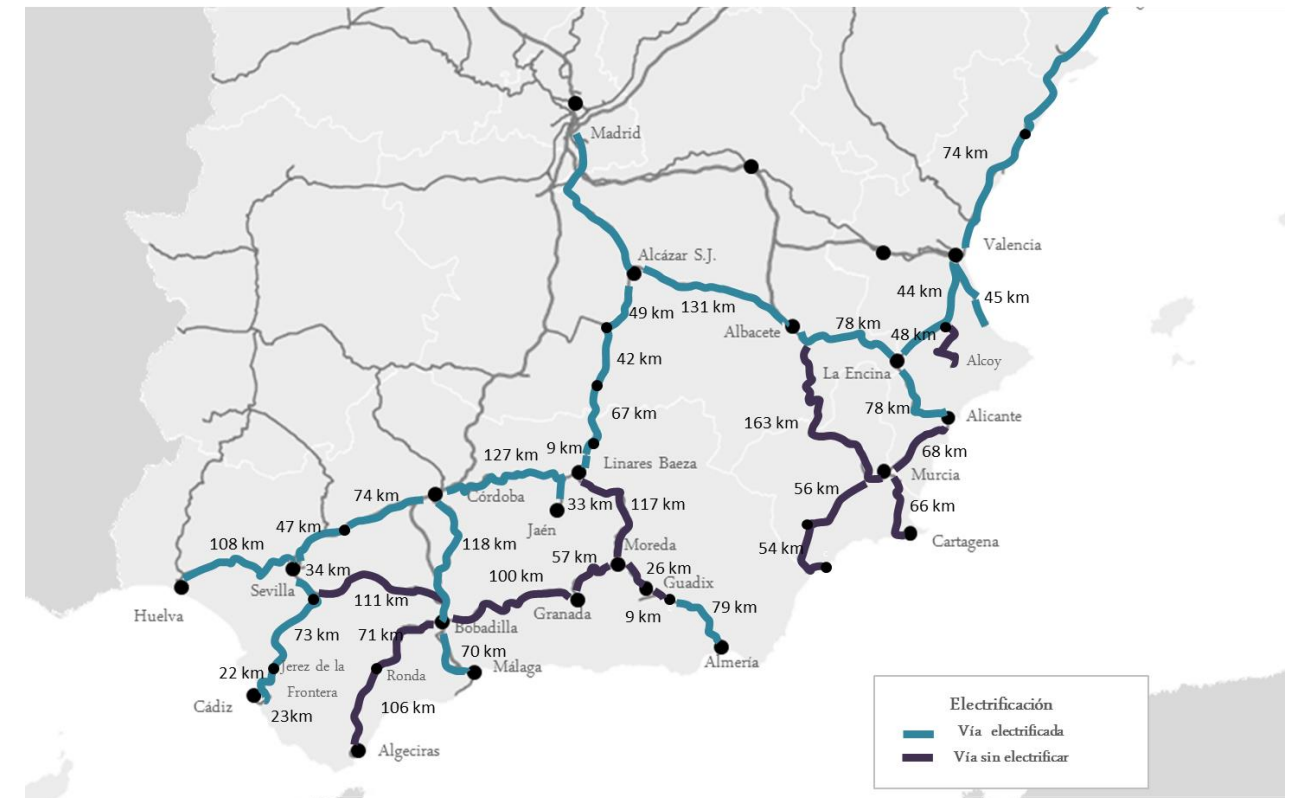
En lo que respecta al Eje Transversal de Andalucía (Sevilla –Bobadilla – Granada – Guadix) de sus 328 km, solo tiene vía doble 34 km (10,4%).

La red ferroviaria de Levante (Murcia y Alicante) es también de vía única, excepto el eje que conecta Madrid con Valencia.

Electrificación de líneas

La electrificación de la red ferroviaria en ancho ibérico de Andalucía y Levante se muestra en la figura siguiente:

Figura 15. Red ferroviaria actual en ancho ibérico. Electrificación



Fuente: Declaración sobre la Red 2015 (ADIF). Elaboración propia

Como se aprecia en la figura anterior los tramos electrificados se encuentran en el sector de Andalucía occidental, mientras que en la parte oriental solo está electrificado el tramo Huéneja Dólar – Almería, sin uso pero en tensión desde 1996 cuando se cerró la mina de Alquife.

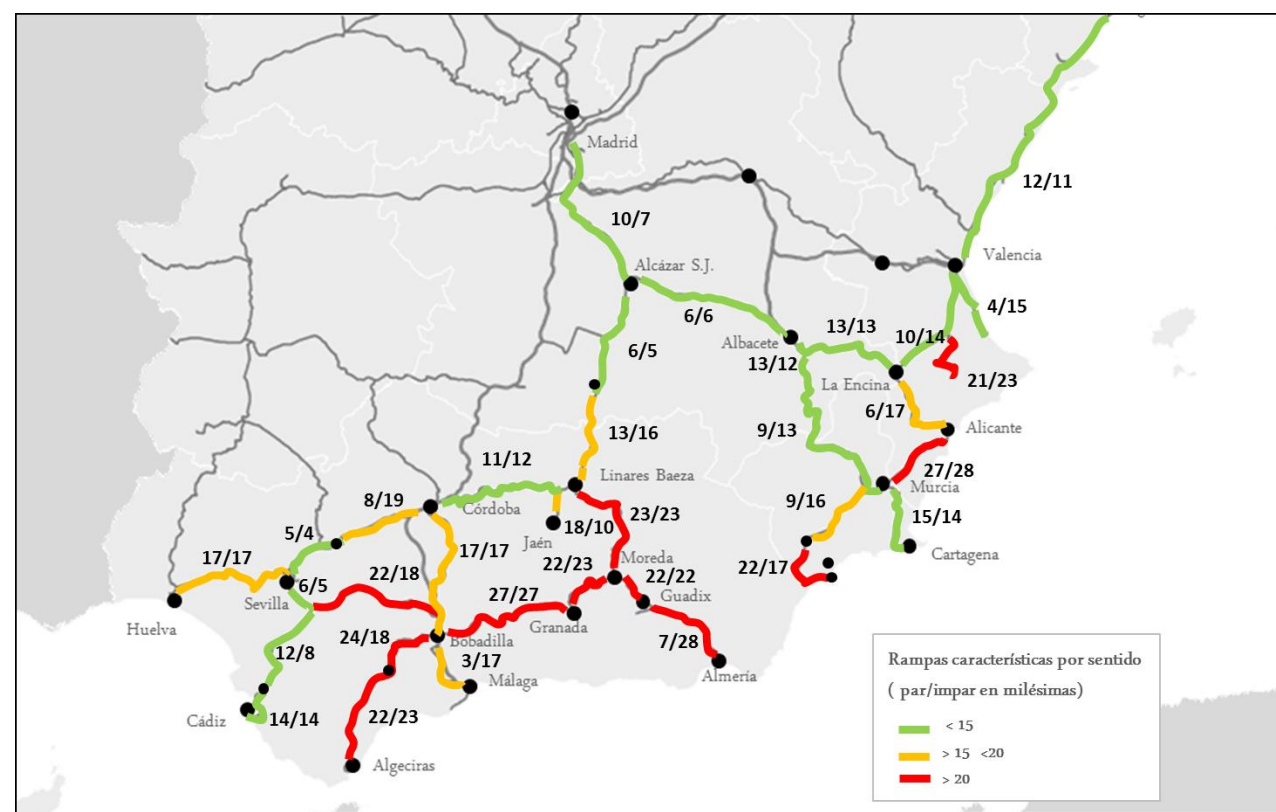
Al igual que se indicó para el tipo de vía del Eje Transversal andaluz, solo el 10,4 % del mismo está electrificado.

Por su parte, la red ferroviaria de Murcia tampoco está electrificada hasta llegar a Chinchilla (Albacete) o Alicante.

Rampas características

Las rampas características de los tramos objeto de análisis se muestra en la figura siguiente:

Figura 16. Red ferroviaria actual en ancho ibérico. Rampas características



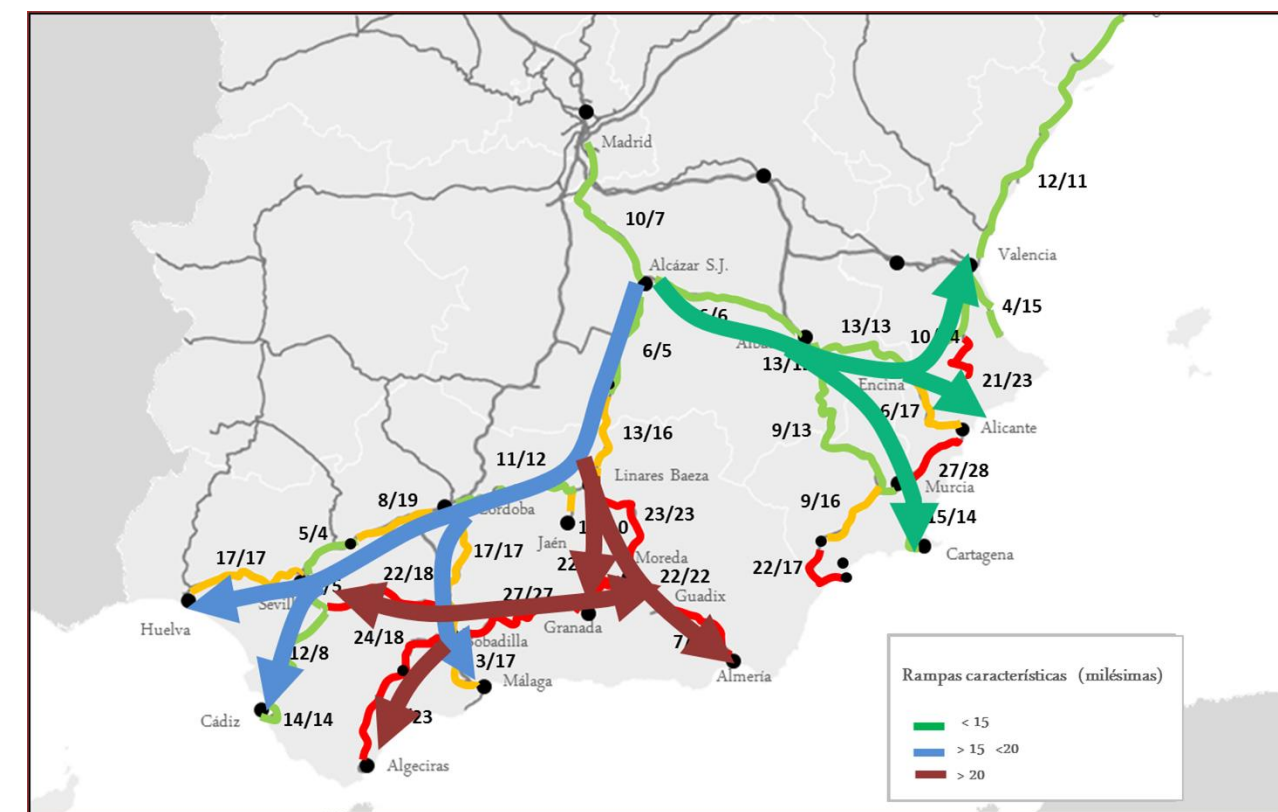
Fuente: Declaración sobre la Red 2015 (ADIF). Elaboración propia

De la figura anterior, donde se representan las rampas características de los tramos objeto de análisis, se deducen las siguientes conclusiones:

- La conexión desde Alcázar de San Juan con el Corredor Mediterráneo (Valencia – Alicante – Cartagena) presenta tramos con rampas características menores o iguales a 15 milésimas.
- Desde Alcázar de San Juan hacia Andalucía se encuentran dos tipos de itinerarios:
 - Alcázar – Linares – Córdoba/Málaga –Sevilla/Cádiz/Huelva con rampas características menores de 20 milésimas.
 - Alcázar – Linares – Moreda/Granada/Almería y Alcázar – Linares – Córdoba - Bobadilla – Algeciras con rampas características superiores a las 20 milésimas.
- Eje Transversal de Andalucía entre Sevilla Granada – Guadix con rampas características superiores a las 20 milésimas, lo que dificulta la explotación ferroviaria.

En la figura siguiente se muestran las conexiones entre Andalucía y el Corredor Mediterráneo y las conexiones internas del Eje Transversal andaluz.

Figura 17. Red ferroviaria actual de ancho ibérico. Conexiones Andalucía – Corredor Mediterráneo



Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la figura anterior los flujos ferroviarios entre Andalucía y el Corredor Mediterráneo tanto de mercancías como de viajeros en ancho ibérico tienen Alcázar de San Juan el punto de unión. Una posible conexión ferroviaria sureste como es el tramo Guadix – Almendricos, enlazaría líneas con rampas características superiores a las 20 milésimas, que penaliza notablemente el tráfico de mercancías.

3.2.2.2 Red en ancho UIC

La red en ancho UIC que se analiza corresponde a las líneas de A.V. actualmente en servicio y aquellas en construcción con previsión de puesta en servicio a corto-medio plazo en Andalucía y en el Corredor Mediterráneo.

La primera línea de A.V. de España (1992) conectó Madrid con Andalucía (Córdoba y Sevilla) a través de Sierra Morena, evitando el cuello de botella que suponía el paso en vía única por Despeñaperros.

La siguiente línea de A.V. en Andalucía fue la de Córdoba a Málaga, inaugurada a finales de 2007.

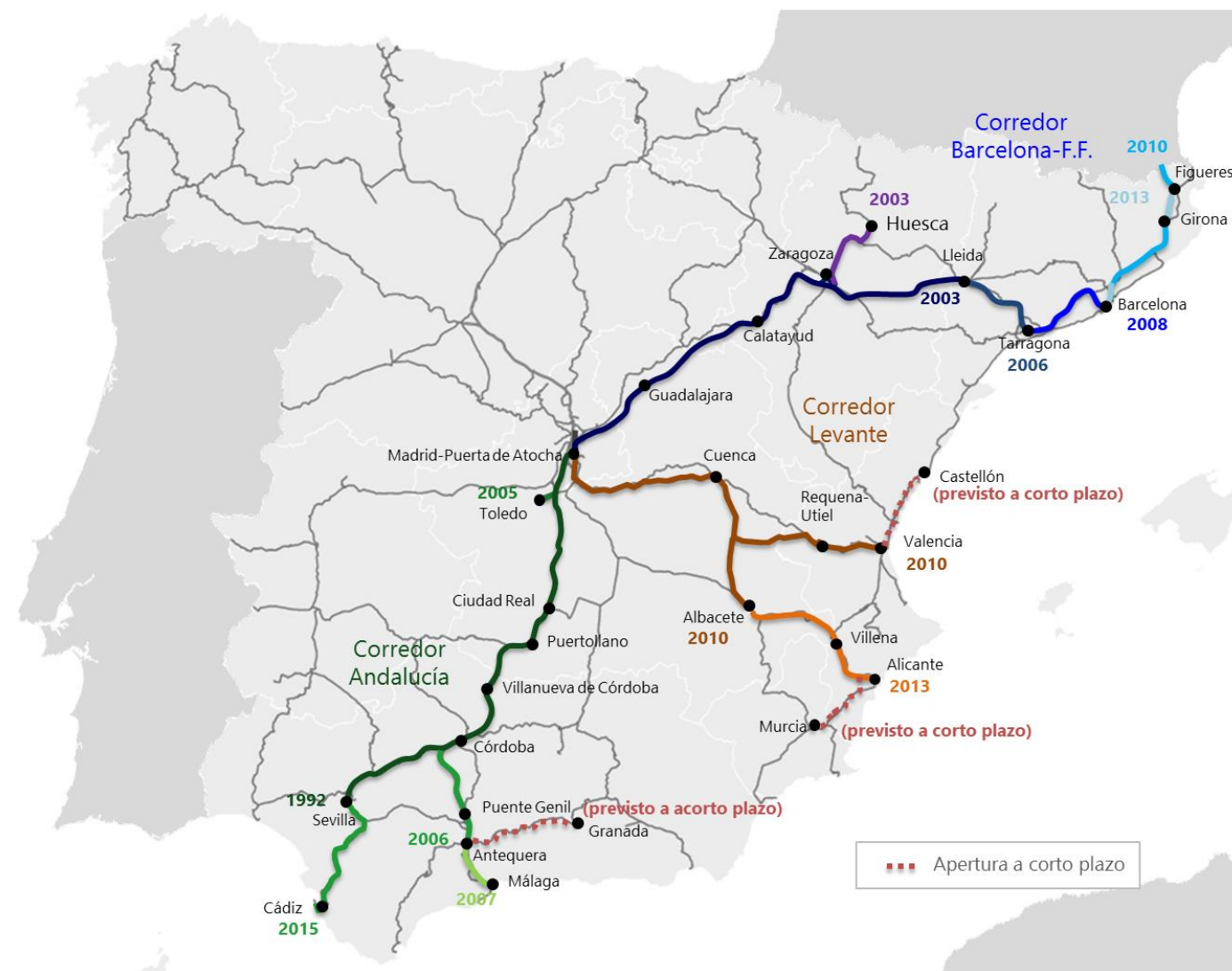
La siguiente línea de A.V. fue la de Madrid – Barcelona (2008), que conecta la capital madrileña con Zaragoza, Lleida, Tarragona y Barcelona. Posteriormente esta línea se prolongó hasta Girona y Figueras (2013) para enlazar con la frontera francesa.

Por último, la línea de Madrid-Levante, con origen en la estación de Puerta de Atocha en Madrid pasa por Cuenca llegando a Motilla del Palancar, desde donde parten los ramales hacia Valencia (inaugurada en diciembre de 2010) y hacia Albacete y Alicante (junio de 2013).

A corto-medio plazo, está previsto que se pongan en funcionamiento los siguientes tramos de A.V. para servicios de viajeros:

- Tramo Antequera – Santa Ana a Granada.
- Tramo Monforte del Cid- Murcia.
- Tramo Valencia-Castellón.

Figura 18. Red ferroviaria actual de Alta Velocidad (ancho UIC) en Andalucía y el Corredor Mediterráneo

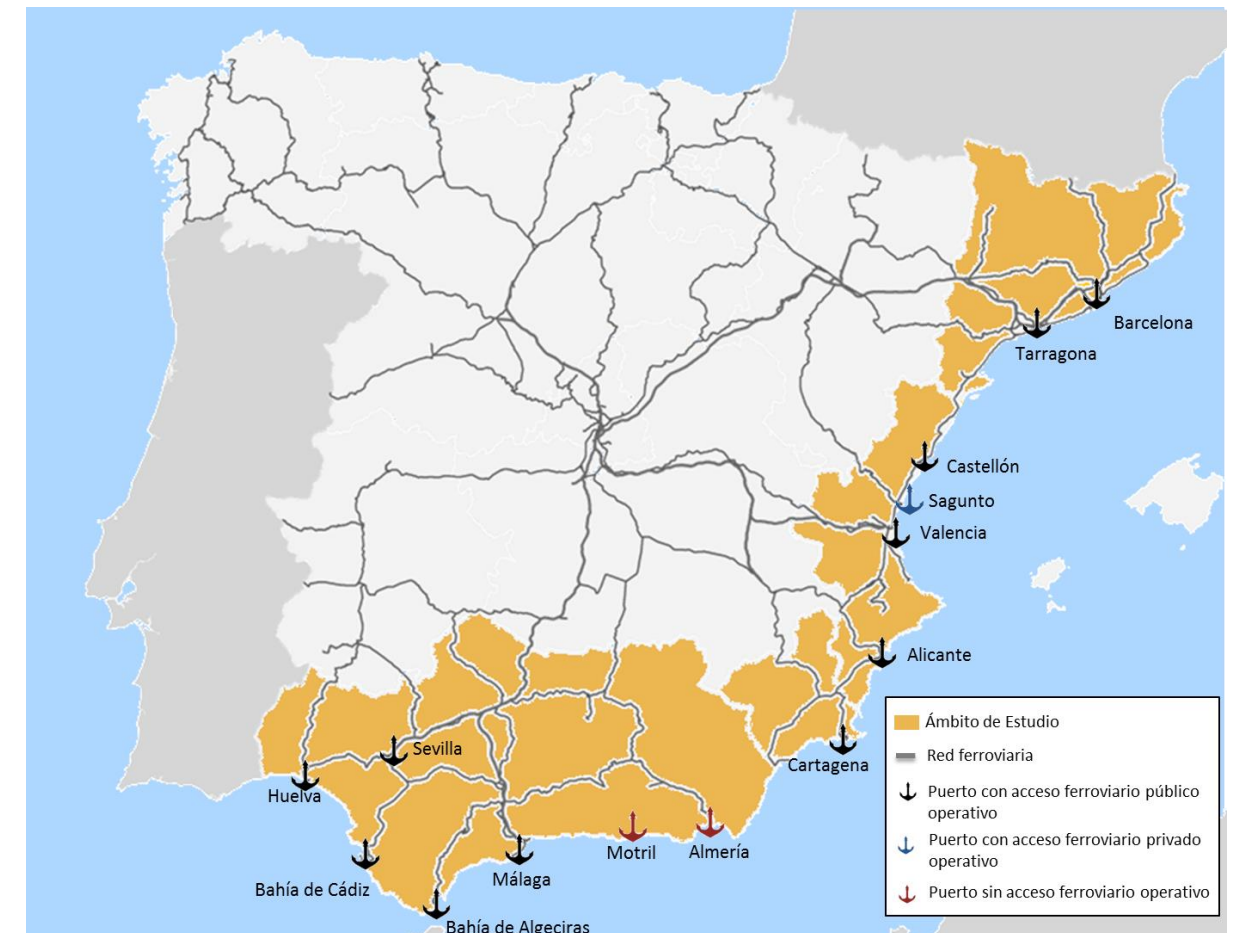


Fuente: Elaboración propia

3.2.3 Infraestructuras portuarias

En las fachadas andaluza y mediterránea se localizan varios de los principales Puertos de Interés General respecto al volumen de mercancías movilizadas en ellos, como son: Bahía de Algeciras, Valencia, Barcelona, Cartagena, Tarragona, Huelva y Castellón, junto con otros de menor tamaño (Almería, Sevilla, Bahía de Cádiz, Alicante, Málaga, Alicante, Motril), tal y como se muestra en la siguiente figura:

Figura 19. Principales Puertos de Interés General de las fachadas andaluza y mediterránea



Fuente: Elaboración propia

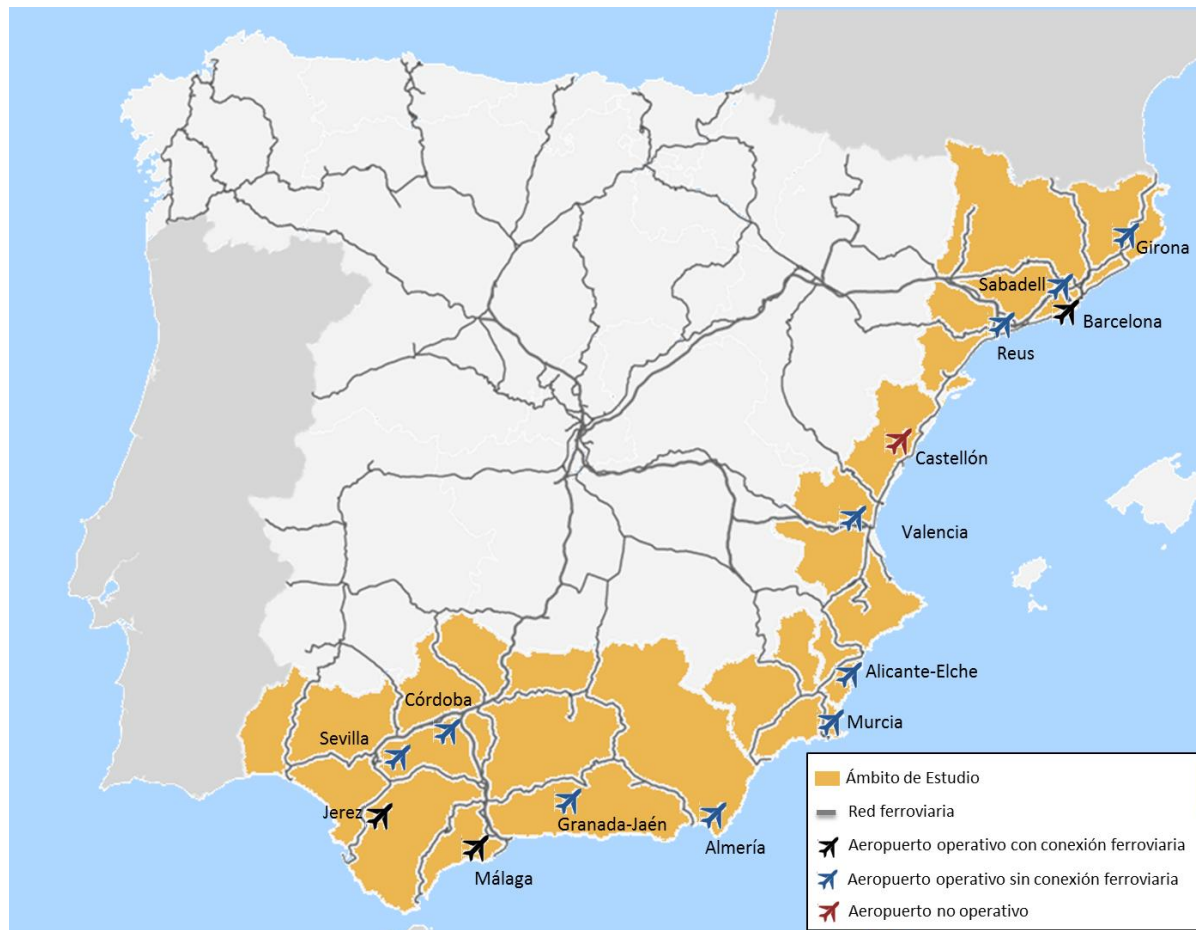
Los 14 puertos peninsulares considerados, suponen más del 85% de los tráficos de mercancías del sistema portuario español.

Todos los puertos mencionados anteriormente presentan acceso ferroviario público operativo excepto el puerto de Sagunto (perteneciente a la Autoridad Portuaria de Valencia) que tiene acceso ferroviario privado (Arcelor Mittal), el puerto de Almería, que dispone de acceso ferroviario no operativo, y Motril sin acceso ferroviario.

3.2.4 Infraestructuras aeroportuarias

En las fachadas andaluza y mediterránea se localizan aeropuertos peninsulares de gran volumen de tráfico de pasajeros como son los de Barcelona, Málaga, Alicante y Valencia, junto con otros de menor tráfico (Sevilla, Girona, Murcia, Reus, Jerez de la Frontera, Almería, Granada, Algeciras, Córdoba y Sabadell), tal y como se expone en la figura siguiente:

Figura 20. Infraestructuras aeroportuarias de Andalucía y el Corredor Mediterráneo



Fuente: Elaboración propia

Los 14 aeropuertos peninsulares considerados suponen casi el 40% de los tráficos de viajeros del sistema aeroportuario español.

En la figura anterior se identifican aquellos aeropuertos que disponen de algún tipo de conexión ferroviaria para viajeros, como son: Barcelona, Málaga y Jerez de la Frontera. El resto de aeropuertos no disponen de conexión ferroviaria, mientras que el aeropuerto de Castellón no se encuentra operativo actualmente.

3.3 DEMANDA ACTUAL DE VIAJEROS

El objeto del presente apartado analiza la demanda actual de viajeros en el ámbito de estudio, es decir, los flujos que se realizan actualmente entre las provincias andaluzas y las provincias de la fachada mediterránea.

3.3.1 Transporte por carretera

En el presente apartado se analiza la demanda de viajeros por carretera en el entorno más próximo del ámbito de estudio, sobre la base de las Intensidades Medias Diarias (IMD) de circulación extraídas del Mapa de Tráficos de 2013 del Ministerio de Fomento.

Las principales poblaciones, carreteras y estaciones de aforo de dicho ámbito quedan representadas en la figura adjunta:

Figura 21. Estaciones de aforo en el entorno inmediato del ámbito de estudio



Fuente: Mapa de Tráficos (2013)

Asimismo, en el Anexo 2 se recogen las tablas que muestran la evolución de las IMD en el periodo 2000-2013 en las estaciones de aforo identificadas en el mapa anterior.

Las principales carreteras concurrentes con el corredor ferroviario en estudio son la A-92N, la A-91 y la A-334, sin embargo los datos de las estaciones de aforo de esos tramos solo permiten caracterizar el tráfico de manera global, tal y como se recoge en el siguiente gráfico:

Figura 22. Mapa de tráfico (IMD) entorno del ámbito de estudio



Fuente: Mapa de Tráficos (2013). Ministerio de Fomento.

Se observa que la IMD máxima en las mencionadas carreteras del entorno se encuentra entre 10.000 – 15.000 vehículos totales/día (entre Guadix y Baza y en el entorno de Macael) mientras que en otras carreteras secundarias la IMD es inferior a 10.000 vehículos/día.

Se muestran a continuación los datos de IMD de las principales estaciones de aforo en la autovía A-7, dado que es la carretera principal del entorno que discurre a lo largo del Corredor Mediterráneo y es el punto de partida de las carreteras secundarias (de menor intensidad de tráfico) que conectan el tramo Almendricos – Guadix.

La IMD total en el tramo de la A-7 analizado se encuentra entre 7.000 – 30.000 vehículos/día, con un 86% de vehículos ligeros (coches y motos), un 1% de autobuses y un 13% de vehículos pesados.

Figura 23. Estaciones de aforo en el entorno del ámbito de estudio – Autovía A-7



Fuente: Mapa de Tráficos (2013). Ministerio de Fomento.

Tabla 12 IMD de las principales estaciones de aforo en el entorno – Autovía A-7

ESTACIÓN	POBLACIÓN	PROVINCIA	IMDS año 2013			
			LIGEROS + MOTOS	BUSES	PESADOS (SIN BUSES)	TOTALES
MU-230-1	Puerto Lumbreras	Murcia	9.632	67	2.124	11.823
MU-20-5	Puerto Lumbreras	Murcia	19.369	2	3.974	23.345
AL-161-2	Huércal-Overa	Almería	14.357	63	2.397	16.817
E-193	Vera	Almería	12.369	53	1.818	14.240
AL-221-2	Sorbas	Almería	8.930	88	2.105	11.123
AL-53-2	Carboneras	Almería	12.876	98	2.242	15.216
AL-38-1	Níjar	Almería	19.876	136	2.700	22.712
AL-233-1	Viator	Almería	18.670	145	2.743	21.558
AL-41-1	El Parador	Almería	26.568	84	3.011	29.663
E-100-0	El Ejido	Almería	18.547	113	2.207	20.867
GR-21-1	La Rabita	Granada	6.098	22	929	7.049
E-363-0	Almuñécar	Granada	6.384	42	727	7.153

Fuente: Mapa de Tráficos (2013). Ministerio de Fomento.

Comparando la IMD en los tramos analizados se observa que la IMD máxima de la A-7 es más del doble (30.000 vehículos/día) que la IMD máxima de las carreteras A-92N, A-91 y A-334 (15.000 vehículos/día), debido a que la A-7 es un itinerario de conexión de todo el arco mediterráneo desde Algeciras hasta Barcelona.

3.3.2 Transporte ferroviario

3.3.2.1 Transporte ferroviario total (servicios AVE y otros servicios de larga distancia)

Se han analizado todos los tráficos ferroviarios actuales de viajeros entre provincias andaluzas y las provincias de la fachada mediterránea, a partir de las estadísticas de ADIF del año 2013.

Los flujos de viajeros en el año 2013 con origen en Andalucía y destino en las provincias de la fachada mediterránea alcanzaron 483 miles de pasajeros, mientras que los flujos con origen en las provincias del Corredor Mediterráneo y destino en Andalucía ascendieron a 474 miles de pasajeros, tal y como se muestra en las siguientes tablas:

Tabla 13. Transporte ferroviario de viajeros con origen Andalucía y destino la fachada mediterránea (pasajeros). Año 2013

Prov. Origen	Provincias Destino					Total	
	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona	Pasajeros	%
Granada	5.315	1.442	2.662	33.633	-	43.052	9%
Málaga	8.302	145	9.802	73.959	403	92.611	19%
Córdoba	33.234	1.944	9.744	85.979	-	130.901	27%
Jaén	5.526	1.461	3.224	21.458	-	31.669	7%
Sevilla	51.487	2.432	17.576	113.212	-	184.707	38%
Total Pasajeros	103.864	7.424	43.008	328.241	403	482.940	100%
Total %	22%	2%	9%	68%	0%	100%	

Fuente: Estadísticas del canon ferroviario de ADIF (2013). Elaboración propia

Tabla 14. Transporte ferroviario de viajeros con origen la fachada mediterránea y destino Andalucía (pasajeros). Año 2013

Prov. Origen	Provincias Destino					Total	
	Granada	Málaga	Córdoba	Jaén	Sevilla	Pasajeros	%
Valencia	6.511	8.269	34.127	5.568	50.351	104.826	22%
Castellón	1.478	185	1.934	1.602	2.483	7.682	2%
Tarragona	2.633	9.743	10.087	3.324	17.797	43.584	9%
Barcelona	30.726	70.351	84.287	21.000	110.740	317.104	67%
Gerona	-	403	-	-	-	403	0%
Total Pasajeros	41.348	88.951	130.435	31.494	181.371	473.599	100%
Total %	9%	19%	28%	7%	38%	100%	

Fuente: Estadísticas del canon ferroviario de ADIF (2013). Elaboración propia

Como se observa en las tablas anteriores, los principales flujos de viajeros se realizaron entre las provincias de Barcelona y Valencia, de la parte mediterránea, y las provincias de Sevilla, Córdoba y Málaga, de la parte andaluza.

3.3.2.2 Transporte ferroviario en servicios AVE

El análisis de tráficos muestra que el 81% del transporte total de viajeros por ferrocarril realizado en el año 2013 entre Andalucía y el mediterráneo fue mediante servicios AVE.

El tráfico de viajeros en servicios AVE entre con origen Andalucía y destino el Corredor Mediterráneo fue de 390 miles de pasajeros, mientras que en sentido contrario, es decir, entre las provincias de la fachada mediterránea las provincias andaluzas fue de 382 miles de pasajeros, como muestran las tablas siguientes:

Tabla 15. Transporte ferroviario de viajeros en AVE con origen Andalucía y destino la fachada mediterránea (pasajeros). Año 2013

Prov. Origen	Provincias Destino					Total	
	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona	Pasajeros	%
Granada	-	-	-	-	-	-	0%
Málaga	7.699	-	9.701	73.891	403	91.694	24%
Córdoba	28.997	-	8.651	85.623	-	123.271	32%
Jaén	-	-	-	-	-	-	0%
Sevilla	45.751	-	16.303	113.129	-	175.183	45%
Total Pasajeros	82.447	-	34.655	272.643	403	390.148	100%
Total %	21%	0%	9%	70%	0%	100%	

Fuente: Estadísticas del canon ferroviario de ADIF (2013). Elaboración propia

Tabla 16. Transporte ferroviario de viajeros en AVE con origen la fachada mediterránea y destino Andalucía (pasajeros). Año 2013

Prov. Origen	Provincias Destino					Total	
	Granada	Málaga	Córdoba	Jaén	Sevilla	Pasajeros	%
Valencia	-	7.648	29.989	-	44.564	82.201	21%
Castellón	-	-	-	-	-	-	0%
Tarragona	-	9.623	8.916	-	16.450	34.989	9%
Barcelona	-	70.282	83.908	-	110.658	264.848	69%
Gerona	-	403	-	-	-	403	0%
Total Pasajeros	-	87.956	122.813	-	171.672	382.441	100%
Total %	0%	23%	32%	0%	45%	100%	

Fuente: Estadísticas del canon ferroviario de ADIF (2013). Elaboración propia

Los principales flujos de viajeros en servicios AVE se realizaron entre Barcelona y Valencia, de la parte mediterránea, con Sevilla, Córdoba y Málaga de la parte andaluza.

Si se consideran los flujos totales de viajeros entre las provincias mediterráneas y las andaluzas, incluyendo los flujos con origen/destino en estaciones intermedias, la demanda actual asciende a 1.172.230 viajeros (1.606 viajeros/día por sentido), como se observa en la siguiente tabla:

- Los flujos de viajeros exclusivamente entre las provincias mediterráneas y las andaluzas, alcanzan 772.589 viajeros en el año 2013, lo que supone un 66% de la demanda total en esos trayectos.
- Los flujos de viajeros con origen/destino estaciones intermedias entre el Corredor Mediterráneo y Andalucía (por ejemplo, entre Zaragoza y Andalucía, entre Córdoba y Cataluña, entre Córdoba y Valencia, etc.) alcanzan 399.641 viajeros en el año 2013, que supone el 34% de la demanda total en esos trayectos.

Tabla 17. Demanda actual de viajeros en servicios AVE entre la fachada mediterránea y Andalucía. Año 2013.

Flujos de transporte	Viajeros totales/año		Viajeros/día por sentido
	Nº viajeros	% Viajeros	
Flujos entre provincias mediterráneo.-Andalucía	772.589	66%	1.058
Flujos intermedios	399.641	34%	547
Total	1.172.230	100%	1.606

Fuente: Estadísticas del canon ferroviario de ADIF (2013). Elaboración propia.

Para la mencionada demanda (incluyendo flujos intermedios) Renfe Operadora dispone actualmente de una oferta de 5 servicios AVE diarios (por sentido) entre las provincias de la fachada mediterránea y Andalucía. Son los siguientes:

- Cataluña – Málaga: 2 trenes/día por sentido.
- Cataluña – Sevilla: 2 trenes/día por sentido.
- Valencia – Sevilla: 1 trenes/día por sentido.

No existe ningún servicio AVE directo entre Valencia – Málaga, solo estacionales.

3.3.2.3 Transporte ferroviario en servicios de larga distancia no AVE

Por otra parte, los viajeros en servicios de larga distancia no AVE alcanzaron 93 miles de pasajeros con origen Andalucía y destino el Corredor Mediterráneo, mientras que en sentido contrario esta cifra fue de 91 miles de pasajeros.

En el caso de servicios de larga distancia no AVE, los principales viajes se realizaron entre las provincias de Granada y Jaén, de la parte andaluza, con Barcelona y Valencia, de la fachada mediterránea, tal y como se observa en las tablas que se muestran a continuación:

Tabla 18. Transporte ferroviario de viajeros en servicios de larga distancia no AVE con origen Andalucía y destino la fachada mediterránea (pasajeros). Año 2013

Prov. Origen	Provincias Destino					Total	
	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona	Pasajeros	%
Granada	5.315	1.442	2.662	33.633	-	43.052	46%
Málaga	603	145	101	68	-	917	1%
Córdoba	4.237	1.944	1.093	356	-	7.630	8%
Jaén	5.526	1.461	3.224	21.458	-	31.669	34%
Sevilla	5.736	2.432	1.273	83	-	9.524	10%
Total Pasajeros	21.417	7.424	8.353	55.598	-	92.792	100%
Total %	23%	8%	9%	60%	0%	100%	

Fuente: Estadísticas del canon ferroviario de ADIF (2013). Elaboración propia

Tabla 19. Transporte ferroviario de viajeros en servicios de larga distancia no AVE con origen la fachada mediterránea y destino Andalucía (pasajeros). Año 2013

Prov. Origen	Provincias Destino					Total	
	Granada	Málaga	Córdoba	Jaén	Sevilla	Pasajeros	%
Valencia	6.511	621	4.138	5.568	5.787	22.625	25%
Castellón	1.478	185	1.934	1.602	2.483	7.682	8%
Tarragona	2.633	120	1.171	3.324	1.347	8.595	9%
Barcelona	30.726	69	379	21.000	82	52.256	57%
Gerona	-	-	-	-	-	-	0%
Total Pasajeros	41.348	995	7.622	31.494	9.699	91.158	100%
Total %	45%	1%	8%	35%	11%	100%	

Fuente: Estadísticas del canon ferroviario de ADIF (2013). Elaboración propia

3.3.3 Transporte marítimo

No se considera factible que el actual transporte marítimo de viajeros pueda utilizar alternativamente la nueva conexión ferroviaria Almendricos – Guadix, ya que el transporte marítimo de viajeros es fundamentalmente de carácter internacional o de cabotaje con/entre las islas y con las ciudades autónomas Ceuta y Melilla.

3.3.4 Transporte aéreo

Se han analizado todos los tráficos actuales de viajeros entre los aeropuertos andaluces y los de la fachada mediterránea, a partir de las estadísticas de AENA del año 2013.

Los tráficos con origen en los aeropuertos andaluces y destino en los de la fachada mediterránea ascendieron en 2013 a 1,06 millones de pasajeros, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 20. Transporte aéreo de viajeros con origen Andalucía y destino la fachada mediterránea (pasajeros). Año 2013

Aeropuerto Origen	Aeropuerto Destino				Total	
	Alicante	Valencia	Barcelona-El Prat	Gerona	Pasajeros	% Pasajeros
Almería		249	37.877	170	38.296	3,6%
Granada		658	165.100		165.758	15,6%
Málaga	103	27.558	312.523	27	340.211	32,1%
Córdoba	12				12	0,0%
Sevilla	5.843	74.992	405.673		486.508	45,9%
Jerez	321	53	29.730		30.104	2,8%
Total Pasajeros	6.279	103.510	950.903	197	1.060.889	100,0%
% Pasajeros	0,6%	9,8%	89,6%	0,0%	100%	

Fuente: Observatorio del Transporte y la Logística (Ministerio de Fomento) a partir de las estadísticas AENA (2013). Elaboración propia

Por su parte, los tráficos con origen en los aeropuertos de la fachada mediterránea y destino en los aeropuertos andaluces ascendieron en 2013 a 1,04 millones de pasajeros.

Tabla 21. Transporte aéreo de viajeros con origen la fachada mediterránea y destino Andalucía (pasajeros).

Año 2013

Aeropuerto Origen	Aeropuerto Destino						Total	
	Almería	Granada	Málaga	Córdoba	Sevilla	Jerez	Pasajeros	% Pasajeros
Murcia	67						67	0,0%
Alicante	141		3.532	11	5.680	141	9.505	0,9%
Valencia	263	535	27.558		76.221	57	104.634	10,1%
Barcelona-El Prat	37.594	161.140	301.385		397.248	28.840	926.207	89,0%
Girona	163		15				178	0,0%
Total Pasajeros	38.228	161.675	332.490	11	479.149	29.038	1.040.591	100,0%
% Pasajeros	3,7%	15,5%	32,0%	0,0%	46,0%	2,8%	100,0%	

Fuente: Observatorio del Transporte y la Logística (Ministerio de Fomento) a partir de las estadísticas AENA (2013). Elaboración propia

Los principales flujos de viajeros entre las provincias de la fachada mediterránea y Andalucía se realizaron principalmente entre el aeropuerto de Barcelona-El Prat y los aeropuertos de Sevilla, Málaga y Granada, en ambos sentidos, tal y como se observa en las tablas anteriores.

3.4 DEMANDA ACTUAL DE MERCANCÍAS

A continuación, se analiza la demanda actual de mercancías en el ámbito de estudio, es decir, entre las provincias andaluzas y las provincias de la fachada mediterránea.

Asimismo, y debido al elevado potencial que tendrá el futuro Corredor Ferroviario Mediterráneo para el transporte internacional de mercancías, se procede a analizar también la demanda internacional de los modos terrestres (carretera y ferrocarril), es decir, aquellos flujos con origen/destino en Andalucía y con Europa que se encaminen por la vertiente mediterránea.

3.4.1 Transporte por carretera

3.4.1.1 Ámbito nacional

El análisis de los flujos nacionales de transporte de mercancías por carretera se ha realizado partiendo de las estadísticas de la Encuesta Permanente de Transporte de Mercancías por Carretera (2013).

En primer lugar, se ha procedido a identificar los flujos de mercancías por carretera entre todas las provincias andaluzas y las provincias de la fachada mediterránea.

Los tráficos con origen en Andalucía y destino en la fachada mediterránea sumaron 8,76 Millones de Toneladas el año 2013. Destacan como principales provincias de origen Almería, Sevilla y Granada y como principales provincias de destino Murcia, Valencia, Barcelona y Alicante.

Tabla 22. Transporte nacional de mercancías por carretera con origen Andalucía y destino la fachada mediterránea (toneladas). Año 2013

Provincias Origen	Provincias Destino							Total
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona	
Almería	1.047.222	355.004	564.408	64.976	47.950	519.225	19.938	2.618.723
Granada	592.123	99.831	322.225	26.722	10.308	125.929	-	1.177.139
Málaga	362.354	62.580	99.428	95.295	13.109	31.210	34.382	698.358
Córdoba	60.639	73.687	395.460	66.102	31.395	130.982	20.636	778.901
Jaén	63.635	62.094	296.774	2.715	89.934	157.722	24.476	697.351
Sevilla	302.056	292.627	584.469	136.399	43.438	206.714	24.742	1.590.445
Cádiz	90.245	159.245	118.191	11.524	25.077	225.479	-	629.760
Huelva	86.790	47.369	202.541	43.092	36.557	151.517	-	567.865
Total	2.605.064	1.152.437	2.583.497	446.826	297.767	1.548.777	124.174	8.758.543

Fuente: Encuesta Permanente de Transporte de Mercancías por Carretera - Ministerio de Fomento (2013). Elaboración propia

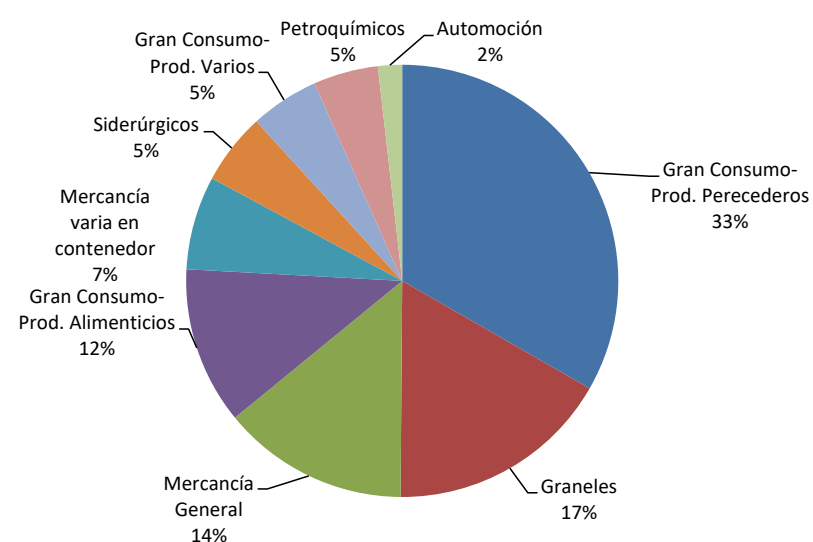
Respecto a la tipología de la mercancía destacan los productos de gran consumo perecederos (hortofrutícolas) que alcanzan más del 30% de los tráficos, seguidos de los graneles (principalmente destinados a la construcción) con una cuota del 17%, la mercancía general (oleaginosos y materiales de construcción manufacturados) con un 14% y los productos de gran consumo alimenticios no perecederos (bebidas y varios) con un 12%.

Tabla 23. Tipología de mercancías por carretera con origen Andalucía y destino la fachada mediterránea (toneladas y %). Año 2013

Grupo mercancías	Toneladas/año
Gran Consumo-Prod. Perecederos	2.915.689
Graneles	1.474.211
Mercancía General	1.223.534
Gran Consumo-Prod. Alimenticios	1.030.381
Mercancía varia en contenedor	614.127
Siderúrgicos	468.035
Gran Consumo-Prod. Varios	449.550
Petroquímicos	424.995
Automoción	158.020
Total	8.758.543

Fuente: Encuesta Permanente de Transporte de Mercancías por Carretera - Ministerio de Fomento (2013). Elaboración propia

Figura 24. Tipología de mercancías de transporte nacional por carretera con origen Andalucía y destino la fachada mediterránea (%). Año 2013



Fuente: Encuesta Permanente de Transporte de Mercancías por Carretera - Ministerio de Fomento (2013). Elaboración propia

Por su parte, los tráficos con origen en la fachada mediterránea y destino en Andalucía sumaron 8,69 Millones de Toneladas el año 2013. Destacan como principales provincias de origen Murcia, Valencia, Barcelona y como principales provincias de destino Almería, Sevilla, Málaga y Granada.

Tabla 24. Transporte nacional de mercancías por carretera con origen la fachada mediterránea y destino Andalucía (toneladas). Año 2013

Provincias Origen	Provincias Destino								Total
	Almería	Granada	Málaga	Córdoba	Jaén	Sevilla	Cádiz	Huelva	
Murcia	1.730.573	533.940	371.676	84.434	179.253	391.282	67.845	76.084	3.435.087
Alicante	189.881	81.196	144.226	72.106	55.574	105.996	24.309	48.576	721.863
Valencia	409.895	143.553	280.218	204.918	177.464	468.336	114.103	117.350	1.915.837
Castellón	180.217	41.720	108.038	50.198	38.241	152.434	12.914	28.894	612.657
Tarragona	85.992	94.194	84.747	57.680	135	97.203	35.816	-	455.768
Barcelona	172.638	139.978	263.027	116.214	155.806	385.765	171.841	32.496	1.437.767
Girona	-	35.365	6.024	9.815	11.118	42.761	-	4.110	109.192
Total	2.769.197	1.069.945	1.257.956	595.364	617.593	1.643.778	426.828	307.509	8.688.171

Fuente: Encuesta Permanente de Transporte de Mercancías por Carretera - Ministerio de Fomento (2013). Elaboración propia

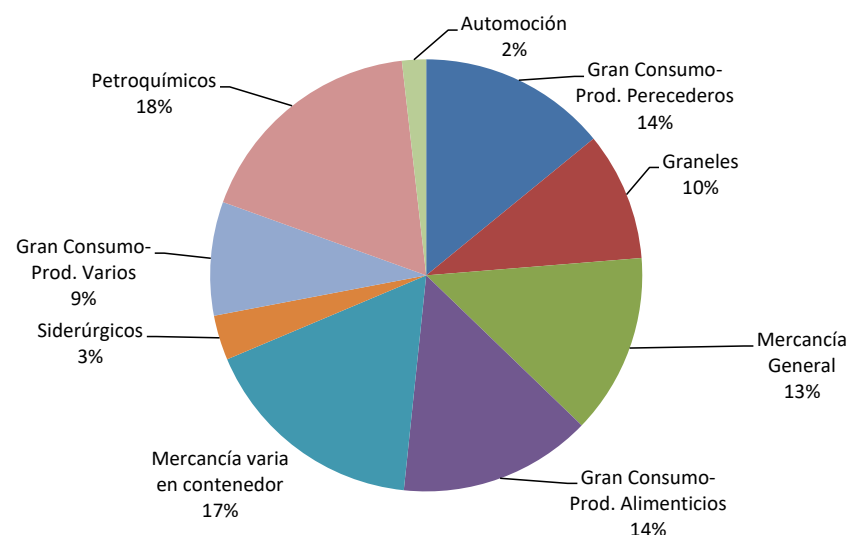
De acuerdo a la tipología de la mercancía destacan los productos petroquímicos con un 18%, seguidos de la mercancía diversa en contenedores con un 17%, los productos de gran consumo alimenticios perecederos (hortofrutícolas) y no perecederos (bebidas y manufacturas varias) ambos con una cuota del 14% y la mercancía general (materiales de construcción manufacturados principalmente) con un 13%.

Tabla 25. Tipología de mercancías por carretera con origen en fachada mediterránea y destino en la fachada mediterránea (toneladas y %). Año 2013

Grupo mercancías	Toneladas/año
Petroquímicos	1.536.669
Mercancía varia en contenedor	1.476.494
Gran Consumo-Prod. Alimenticios	1.254.509
Gran Consumo-Prod. Perecederos	1.224.569
Mercancía General	1.172.736
Graneles	836.051
Gran Consumo-Prod. Varios	738.926
Siderúrgicos	291.586
Automoción	156.631
Total	8.688.171

Fuente: Encuesta Permanente de Transporte de Mercancías por Carretera - Ministerio de Fomento (2013). Elaboración propia

Figura 25. Tipología de mercancías de transporte nacional por carretera con origen en fachada mediterránea y destino en la fachada mediterránea (%). Año 2013



Fuente: Encuesta Permanente de Transporte de Mercancías por Carretera - Ministerio de Fomento (2013). Elaboración propia

3.4.1.2 Ámbito internacional

El análisis de los flujos internacionales de transporte de mercancías por carretera se ha realizado partiendo de la "Encuesta Transit 2010" de transporte internacional de mercancías a través de los Pirineos, actualizando los datos al año 2013 en base al "Observatorio hispano-francés de tráfico en los Pirineos. Documento nº 7, abril 2015" del Ministerio de Fomento.

Para determinar los flujos de transporte internacionales de mercancías por carretera de interés para el nuevo tramo ferroviario, se han filtrado los tráficlos internacionales de la vertiente mediterránea con origen/destino las provincias andaluzas. Los volúmenes de mercancías estimados son los que se muestran en las tablas siguientes:

Tabla 26. Transporte internacional de mercancías por carretera con origen/destino Andalucía por la vertiente mediterránea (toneladas). Año 2013

Prov. Origen/Destino	O Andalucía-D Europa		O Europa-D Andalucía	
	Toneladas/año	%	Toneladas/año	%
Almería	1.414.403	52%	165.687	21%
Granada	94.983	4%	111.110	14%
Málaga	113.263	4%	86.481	11%
Córdoba	148.675	5%	31.543	4%
Jaén	41.392	2%	35.960	5%
Sevilla	270.753	10%	211.703	27%
Cádiz	451.545	17%	135.427	17%
Huelva	171.844	6%	16.892	2%
Total	2.706.859	100%	794.803	100%

Fuente: Encuesta (Transit 2010), Observatorio hispano-francés de tráfico en los Pirineos. Documento nº 7-Ministerio de Fomento (2015). Elaboración propia.

Los tráficlos de mercancías por carretera de todas las provincias andaluzas con Europa a través de los Pirineos por la vertiente mediterránea en 2013 fueron principalmente de exportación con 2,7 Millones de toneladas frente a los de importación que alcanzaron 0,8 Millones de toneladas.

Destaca Almería como principal provincia de origen de los tráficlos de exportación con un 52 % del total, seguida de Cádiz (17%) y Sevilla (10%). En cuanto a las principales provincias andaluzas de destino son las mismas, en este caso la principal es Sevilla (27%), seguida de Almería (21%) y Cádiz (17%).

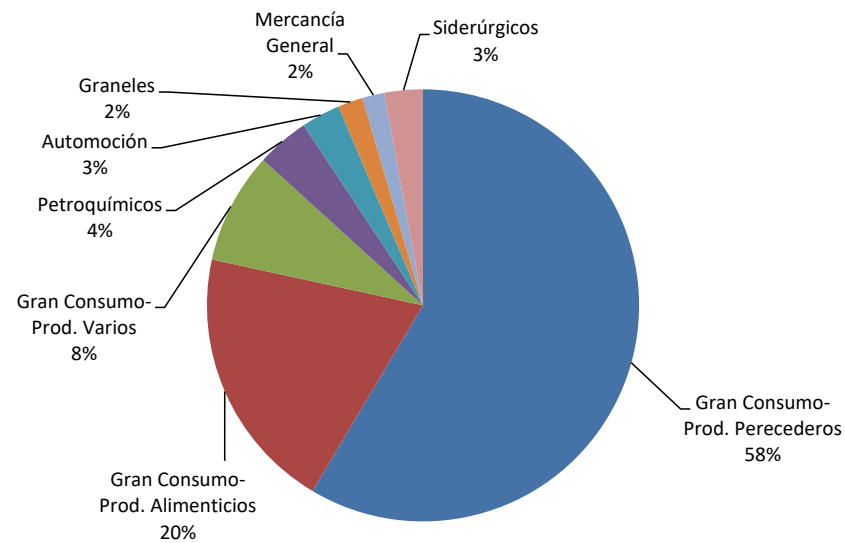
De acuerdo a la tipología de las mercancías, se observa en la siguiente tabla y figuras que la mayoría de las mercancías con origen en Andalucía y destino Europa a través de la vertiente mediterránea de los Pirineos son productos perecederos (hortofrutícolas) (60%) y productos alimenticios no perecederos (20%), mientras que las principales mercancías con origen en Europa y destino en Andalucía son productos de Gran Consumo no alimenticios (textiles y manufacturas diversas) (24%) y productos alimenticios no perecederos (22%), seguidos de automóviles y sus piezas (15%) y de productos petroquímicos (14%).

Tabla 27. Tipología de mercancías por carretera de ámbito internacional con origen/destino Andalucía por la vertiente mediterránea (toneladas). Año 2013

Grupo mercancías	O Andalucía-D Europa		O Europa-D Andalucía	
	Toneladas/año	%	Toneladas/año	%
Gran Consumo-Prod. Perecederos	1.584.748	60%	93.905	12%
Gran Consumo-Prod. Alimenticios	537.667	20%	171.892	22%
Gran Consumo-Prod. Varios	225.745	9%	194.120	24%
Petroquímicos	106.534	4%	110.641	14%
Automoción	78.929	3%	116.033	15%
Graneles	50.814	2%	45.357	6%
Mercancía General	44.553	2%	23.309	3%
Siderúrgicos	77.869	0%	39.547	5%
Total	2.706.859	100%	794.803	100%

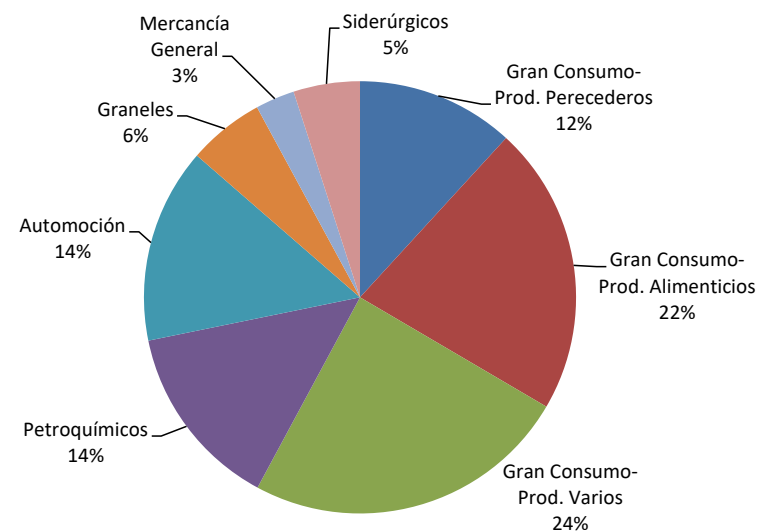
Fuente: Encuesta (Transit 2010), Observatorio hispano-francés de tráfico en los Pirineos. Documento nº 7-Ministerio de Fomento (2015). Elaboración propia.

Figura 26. Tipología de mercancías de transporte internacional por carretera con origen Andalucía y destino Europa con paso fronterizo por la vertiente mediterránea (toneladas). Año 2013



Fuente: Encuesta (Transit 2010), Observatorio hispano-francés de tráfico en los Pirineos. Documento nº 7-Ministerio de Fomento (2015). Elaboración propia.

Figura 27. Tipología de mercancías de transporte internacional por carretera con origen Europa y destino Andalucía con paso fronterizo por la vertiente mediterránea (toneladas). Año 2013



Fuente: Encuesta (Transit 2010), Observatorio hispano-francés de tráfico en los Pirineos. Documento nº 7-Ministerio de Fomento (2015). Elaboración propia.

3.4.2 Transporte ferroviario

El análisis de los flujos actuales de transporte ferroviario de mercancías se ha realizado partiendo de las estadísticas de Renfe Mercancías (2013).

3.4.2.1 Ámbito nacional

En primer lugar, se han identificado todos los flujos ferroviarios de mercancías entre las provincias andaluzas y las provincias de la fachada mediterránea.

Los tráficos con origen en Andalucía y la fachada mediterránea ascendieron a 114 mil toneladas en el año 2013, siendo el principal origen Cádiz y Barcelona el principal destino, y tráficos fundamentalmente en vagón intermodal, tal y como se muestra en las siguientes tablas:

Tabla 28. Transporte ferroviario de mercancías con origen Andalucía y destino la fachada mediterránea (toneladas). Año 2013

Provincias Origen	Provincias Destino			Total	
	Valencia	Tarragona	Barcelona	Toneladas	%
Córdoba	1.755	2.130	10.927	14.812	13%
Sevilla	832	1.872	13.749	16.453	14%
Cádiz	2.044	8.108	72.528	82.680	73%
Total Toneladas	4.631	12.110	97.204	113.945	100%
Total %	4%	11%	85%	100%	

Fuente: Base de datos de Renfe Mercancías (2013). Elaboración propia

Tabla 29. Tipología de mercancías por ferrocarril con origen Andalucía y destino la fachada mediterránea (toneladas). Año 2013

Tipo de tráficos	Toneladas/año	%
Vagón intermodal	103.323	91%
Vagón convencional (graneles)	7.811	7%
Vagón convencional (mat. constr.)	2.812	2%
Total	113.945	100%

Fuente: Base de datos de Renfe Mercancías (2013). Elaboración propia

Por su parte, los tráficos con origen en la fachada mediterránea y destino en Andalucía resultaron ser de 112 mil toneladas en el año 2013. En este caso, la principal provincia de origen es Barcelona y los principales destinos Cádiz y Sevilla, para tráficos fundamentalmente en vagón intermodal, como se muestra en las tablas que figuran a continuación:

Tabla 30. Transporte ferroviario de mercancías con origen la fachada mediterránea y destino Andalucía (toneladas). Año 2013

Provincias Origen	Provincias Destino					Total	
	Granada	Córdoba	Jaén	Sevilla	Cádiz	Toneladas	%
Murcia	3.059					3.059	3%
Valencia		58		6.700	627	7.385	7%
Tarragona		405		6.969	10.434	17.808	16%
Barcelona		12.419	188	25.441	45.930	83.978	75%
Total Toneladas	3.059	12.881	188	39.110	56.991	112.230	100%
Total %	3%	11%	0%	35%	51%	100%	

Fuente: Base de datos de Renfe Mercancías (2013). Elaboración propia

Tabla 31. Tipología de mercancías por ferrocarril con origen la fachada mediterránea y destino Andalucía (toneladas). Año 2013

Tipo de tráfico	Toneladas/año	%
Vagón intermodal	104.860	94%
Vagón automóviles y piezas	4.123	4%
Vagón convencional (butano)	3.059	3%
Vagón convencional (varios)	188	0%
Total	112.042	100%

Fuente: Base de datos de Renfe Mercancías (2013). Elaboración propia

3.4.2.2 Ámbito internacional

Los flujos ferroviarios internacionales de Andalucía a través de los Pirineos se realizan actualmente con Alemania y ascendieron en el año 2013 a 8.806 toneladas, siendo transporte en vagón intermodal y flujos de importación (83%) fundamentalmente. La provincia andaluza más relevante en estos tráfico es Sevilla (72%) seguida de Cádiz (19%).

Actualmente estos tráfico utilizan el paso fronterizo de Irún, no utilizando el paso por la vertiente mediterránea de Port Bou, sin embargo, parte de éste tráfico podría utilizar la nueva conexión Almendricos-Guadix como encaminamiento alternativo si éste resultara más competitivo en distancias.

Tabla 32. Transporte ferroviario internacional de mercancías con origen/destino Andalucía con Europa a través de los Pirineos (toneladas). Año 2013

Prov. Origen/Destino	Destino Alemania (Paso por Irún)	Origen Alemania (Paso por Irún)	Total	
	Toneladas	Toneladas	Toneladas	%
Córdoba	123	689	811	9%
Sevilla	1.256	5.095	6.351	72%
Cádiz	110	1.535	1.644	19%
Total	1.488	7.318	8.806	100%

Fuente: Base de datos de Renfe Mercancías (2013). Elaboración propia

3.4.3 Transporte marítimo

Los flujos terrestres de mercancías con origen/destino portuario están incluidos, en su tramo terrestre, en los datos estadísticos de transporte por carretera o ferrocarril, que ya han sido analizados en los apartados anteriores.

No obstante, a continuación, se realiza con carácter informativo un análisis del hinterland de los puertos más próximos al nuevo tramo ferroviario, como son los de Algeciras (Cádiz), Málaga, Cartagena (Murcia), Alicante y Valencia, para caracterizar el potencial de los tráfico terrestres generados por dichos puertos (no se incluye el puerto de Almería puesto que los tráfico que genere dicho puerto no serán susceptibles a utilizar el nuevo trazado). Esta estimación se basa en el análisis de los datos de la Agencia Tributaria sobre el comercio exterior de España por modo marítimo del año 2013

Hay que señalar que, con carácter general, el hinterland principal de los puertos analizados es la propia provincia donde se ubican, y en algunos casos el centro peninsular (Madrid) y las provincias adyacentes.

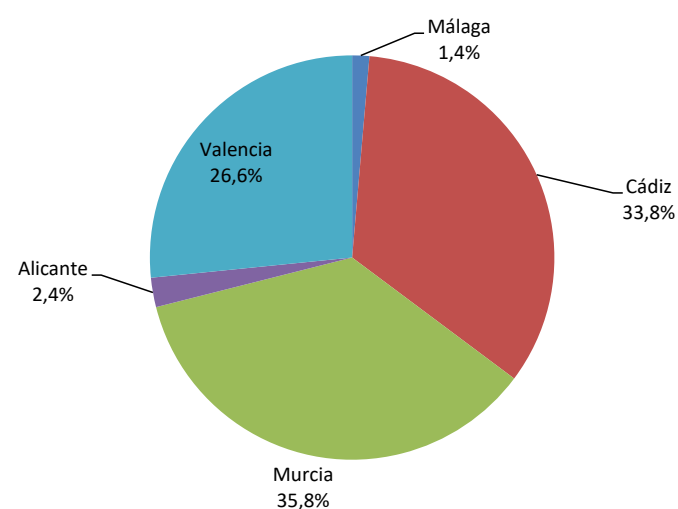
La tabla y figura siguiente muestran que el comercio exterior por modo marítimo que pasó registro aduanero en los puertos más próximos a la nueva traza ferroviaria en 2013 ascendió a 65,2 millones de toneladas, siendo los puertos que registraron mayor volumen los de Cartagena, Algeciras y Valencia.

Tabla 33. Comercio exterior por modo marítimo y aduana de los principales puertos en el entorno próximo del ámbito de estudio (toneladas y %). Año 2013

Aduana marítima	Exportaciones (t)	Importaciones (t)	Total (t)	Total (%)
Málaga	708.267	184.724	892.991	1,4%
Cádiz	7.232.354	14.839.199	22.071.552	33,8%
Murcia	4.346.945	19.027.654	23.374.599	35,8%
Alicante	1.245.552	287.131	1.532.683	2,4%
Valencia	10.427.226	6.916.748	17.343.974	26,6%
Total	23.960.343	41.255.455	65.215.798	100,0%

Fuente: Base de datos de Aduanas (DUAS) (2013). Agencia Tributaria Elaboración propia

Figura 28. Comercio exterior por modo marítimo y aduana de los principales puertos en el entorno próximo del ámbito de estudio (%). Año 2013



Fuente: Base de datos de Aduanas (DUAS) (2013). Agencia Tributaria Elaboración propia

Sin embargo, de los 65,2 millones de toneladas totales que pasaron aduana en los puertos del entorno próximo a la nueva conexión ferroviaria, aquellos flujos de mercancías que se realizan entre el hinterland mediterráneo y los puertos andaluces y viceversa (entre hinterland andaluz y puertos mediterráneos), alcanzaron una cuota del 4,1% del total, ascendiendo a 0,7 millones de toneladas.

Tabla 34. Comercio exterior por modo marítimo y aduana de los principales puertos en el entorno próximo del ámbito de estudio (toneladas y %). Año 2013

Aduana marítima	C. Exterior total (import+export)		
Puertos andaluces	Totales I+E (t)	Hinterland Med. (t)	Hinterland Med. (%)
Málaga	892.991	2.045	0,23%
Cádiz	22.071.552	550.996	2,50%
Subtotal p. andaluces	22.964.543	553.041	2,41%
Puertos mediterráneos	Totales I+E (t)	Hinterland And. (t)	Hinterland And. (%)
Murcia	23.374.599	2.534	0,02%
Alicante	1.532.683	3.442	0,31%
Valencia	17.343.974	186.858	2,12%
Subtotal p. mediterráneos	42.251.256	192.834	1,68%
TOTAL	65.215.798	745.875	4,09%

Fuente: Base de datos de Aduanas (DUAS) (2013). Agencia Tributaria Elaboración propia

3.4.4 Transporte aéreo

Se han analizado todos los tráficos actuales de mercancías entre los aeropuertos andaluces y los de la fachada mediterránea, a partir de las estadísticas de AENA del año 2013. Los tráficos identificados son los siguientes:

Tabla 35. Transporte aéreo de mercancías con origen Andalucía y destino la fachada mediterránea (toneladas). Año 2013

Aeropuerto Origen	Aeropuerto Destino		
	Barcelona-El Prat	Valencia	Total
Málaga	6,6	0,2	6,8
Granada	9,0		9,0
Sevilla	7,9	2,3	10,1
Total	23,5	2,5	26,0

Fuente: Observatorio del Transporte y la Logística (Ministerio de Fomento) a partir de las estadísticas AENA (2013). Elaboración propia

Tabla 36. Transporte aéreo de mercancías con origen la fachada mediterránea y destino Andalucía (toneladas). Año 2013

Aeropuerto Origen	Aeropuerto Destino				
	Alicante	Granada	Almería	Sevilla	Total
Barcelona-El Prat	6,11	1,12	0,45	9,98	17,7
Valencia	0,02			0,04	0,1
Total	6,12	1,12	0,45	10,02	17,7

Fuente: Observatorio del Transporte y la Logística (Ministerio de Fomento) a partir de las estadísticas AENA (2013). Elaboración propia

Como puede observarse, el transporte aéreo nacional de mercancías entre aeropuertos andaluces y de la fachada mediterránea, alcanzó 43,7 toneladas en el año 2013, lo cual resulta un volumen muy poco significativo para la viabilidad de la línea Almendricos –Guadix, por lo que en adelante no se consideran los tráficos de carga aérea como potencial fuente de captación de tráficos.

3.5 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Teniendo en cuenta el análisis de los aspectos considerados anteriormente (ámbito socioeconómico, oferta de infraestructuras y demanda de viajeros y mercancías) se presenta a continuación el diagnóstico de la situación actual del ámbito de influencia en la futura conexión ferroviaria Almendricos-Guadix:

Análisis socioeconómico del área del estudio

- Considerando las provincias por las que discurrirá la futura traza ferroviaria en estudio (Murcia, Almería y Granada), la provincia de Murcia destaca en cuanto a población, parque de vehículos, contribución al PIB, actividad industrial y comercial, seguida de las provincias de Granada y Almería.
- En el entorno de las tres provincias mencionadas anteriormente existen núcleos de población importantes, como son: Murcia (440 mil hab.), Granada (238 mil hab.), Cartagena (218 mil hab.), Almería (193 mil hab.) y Lorca (93 mil hab.), sin embargo, las poblaciones situadas en las proximidades de la futura traza ferroviaria son de pequeño tamaño, alcanzando algunas de ellas un máximo de 20 mil habitantes (Huércal Overa, Baza, Guadix).
- En relación a los principales sectores económicos, destaca en Murcia la participación del sector industrial (sector energético y petroquímico del Valle de Escombreras) así como el sector alimentario y conservero, en Almería la agricultura intensiva, la industria del mármol y piedra natural – Macael –, otras industria varias (bioquímica, plásticos, genética) y el sector comercial, y en Granada el sector servicios, la industria agroalimentaria y las minas de plomo (Sierra de Gádor) y hierro (Alquife).
- Respecto al comercio exterior destaca la provincia de Murcia (21,2 millones de €), seguida de Almería (4,8 millones de €) y Granada (1,5 millones de €). Los “combustibles y lubricantes” constituyen las principales importaciones de Murcia y Almería y las principales exportaciones de Murcia, mientras que las “hortalizas y verduras frescas” y otros productos alimenticios conforman las principales exportaciones desde Almería, Murcia y Granada.

Oferta de infraestructuras de transporte

- La línea ferroviaria Almendricos-Guadix, fue clausurada en 1985, y cuenta con diversos tramos que están siendo convertidos en Vías Verdes (ver apartado 6.2.6.2). Por tanto, actualmente no existe conexión ferroviaria directa entre Andalucía y el Corredor Mediterráneo, la única conexión es a través de Alcázar de San Juan.
- La red ferroviaria de ancho ibérico existente con la que conectaría el nuevo tramo en estudio, especialmente en el Eje Transversal de Andalucía (Sevilla –Bobadilla – Granada – Guadix), tiene unas características que limitan la explotación ferroviaria debido a que la mayor parte de la infraestructura es vía única, sin electrificar y con pendientes superiores al 20%.
- Por su parte, la red ferroviaria de ancho estándar (UIC) desarrollada hasta el momento se está explotando exclusivamente para tráfico de viajeros, al igual que los nuevos tramos previstos Antequera-Granada y Alicante-Murcia, cuya puesta en marcha está prevista a corto-medio plazo.
- Por otra parte, cabe señalar que existe una buena oferta de vías de alta capacidad que comunican Andalucía y el Corredor Mediterráneo: la autovía A-7 por la costa, las autovías A92, A92N y A91 por el

interior próximas a la conexión ferroviaria en estudio, y las vías A-4, A-32, A-43, A-30 y A-31 que conforman un itinerario más indirecto.

- Respecto a otros modos de transporte, se localizan en el ámbito de estudio puertos con importantes volúmenes de tráfico de mercancías (Bahía de Algeciras, Valencia, Barcelona, Cartagena, Tarragona, Huelva y Castellón) y aeropuertos relevantes respecto al tráfico de viajeros (Barcelona, Málaga, Alicante y Valencia).

Demanda actual de viajeros

- La IMD máxima en las principales carreteras concurrentes con el corredor ferroviario en estudio (A-92N, la A-91 y la A-334) se encuentra entre 10.000 – 15.000 vehículos totales/día.
- La IMD total en el tramo de la A-7 próximo al ámbito de estudio se encuentra entre 7.000 – 30.000 vehículos/día, con un 86% de vehículos ligeros (coches y motos), un 1% de autobuses y un 13% de vehículos pesados.
- Actualmente el total del transporte de viajeros por modo aéreo (2,1 millones de pasajeros) entre Andalucía y el Corredor Mediterráneo, representa más del doble del total del transporte de viajeros por ferrocarril (0,9 millones de pasajeros), debido a que se trata de trayectos de larga distancia en los cuales el viajero prioriza el tiempo de transporte al precio.
- Del transporte de viajeros por ferrocarril entre Andalucía y el Corredor Mediterráneo, el servicio en AVE es el de mayor potencial (0,8 millones de pasajeros) alcanzando un 81% del transporte total de viajeros por ferrocarril (solo el 19% fueron servicios de larga distancia no AVE).
- Los principales flujos de viajeros en AVE se realizan entre las provincias de la fachada mediterránea de Barcelona y Valencia con las provincias andaluzas de Sevilla, Córdoba y Málaga. En los tráficos de larga distancia no AVE, los principales flujos son entre las provincias mediterráneas de Barcelona y Valencia con las provincias andaluzas de Granada y Jaén. Los futuros tráficos con Granada pasarán a ser en su mayoría servicios AVE cuando se ponga en funcionamiento la infraestructura.
- Por otra parte, los principales flujos de viajeros en avión se realizan entre Barcelona y las provincias andaluzas de Sevilla, Málaga y Granada.

Demanda actual de mercancías

- Los flujos de mercancías mayoritarios son los realizados por carretera, y será por tanto los de mayor potencial para el uso de la nueva conexión ferroviaria, mientras que el tráfico de mercancías por ferrocarril es poco significativo y el tráfico de carga aérea no es representativo. Los tráficos por modo marítimo están incluidos, en su tramo terrestre, en los tráficos por carretera y ferrocarril.
- Los tráficos actuales de mercancías por carretera entre Andalucía y la fachada mediterránea ascienden a 17,4 millones de toneladas, realizándose los principales flujos entre las provincias andaluzas de Almería, Granada, Málaga y Sevilla, con las provincias mediterráneas de Murcia, Alicante, Valencia y Barcelona. Los principales productos transportados son: Productos perecederos, mercancía general, graneles, productos alimenticios no perecederos y mercancía varia en contenedor, representando un 72,3 % del total de mercancías transportadas.

- Respecto a los tráficos internacionales de mercancías por carretera, aquellos con origen/destino en Andalucía que cruzan los Pirineos por la vertiente mediterránea ascendieron a 3,50 millones de toneladas, siendo el 77 % los tráficos de exportación. Destacan los tráficos internacionales de Almería (45% del total de tráfico internacional) seguidos de Cádiz y Sevilla; y como principales tipos de mercancías los productos alimenticios perecederos (49% del total), seguidos de los productos alimenticios no perecederos y otros productos de gran consumo varios.
- El transporte ferroviario de mercancías entre Andalucía y la fachada mediterránea asciende a 0,23 millones de toneladas. Los principales flujos se realizan entre las provincias andaluzas de Cádiz, Sevilla y Córdoba con las provincias de la fachada mediterránea de Barcelona y Tarragona, siendo principalmente tráficos intermodales. El tráfico internacional de las provincias andaluzas asciende a 8.806 toneladas en vagón intermodal y se realiza principalmente entre Sevilla y Alemania utilizando actualmente el paso fronterizo de Irún.

4 PLANIFICACIÓN TERRITORIAL Y DEL SISTEMA DE TRANSPORTE

4.1 PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA

4.1.1 Las Redes Transeuropeas de Transporte (TEN-Tec)

La planificación de las **Redes Transeuropeas de Transporte (TENtec)**, prevista por la Comisión Europea, enmarca en el Corredor Mediterráneo las actuaciones ferroviarias del eje Sevilla-Bobadilla-Granada-Almería y su conexión con Murcia y el resto del Corredor hasta la frontera francesa, sin embargo, no incluye la conexión Granada – Lorca, objeto del presente estudio, que duplicaría en ese tramo la infraestructura planificada.

Figura 29. Redes Transeuropeas de Transporte – Corredor Mediterráneo



Fuente: Trans-European Transport Network (TENtec) – Comisión Europea

4.1.2 Plan de Infraestructuras de Transporte y Vivienda (PITVI) 2012-2024

El **Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda (PITVI) 2012-2024**, del Ministerio de Fomento, considera la conexión ferroviaria Lorca - Granada y la enmarca dentro de las actuaciones previstas en la red ferroviaria de Alta Velocidad, tal y como se muestra en la siguiente figura:

Figura 30. Red ferroviaria de Alta Velocidad planificada en el PITVI 2012-2024



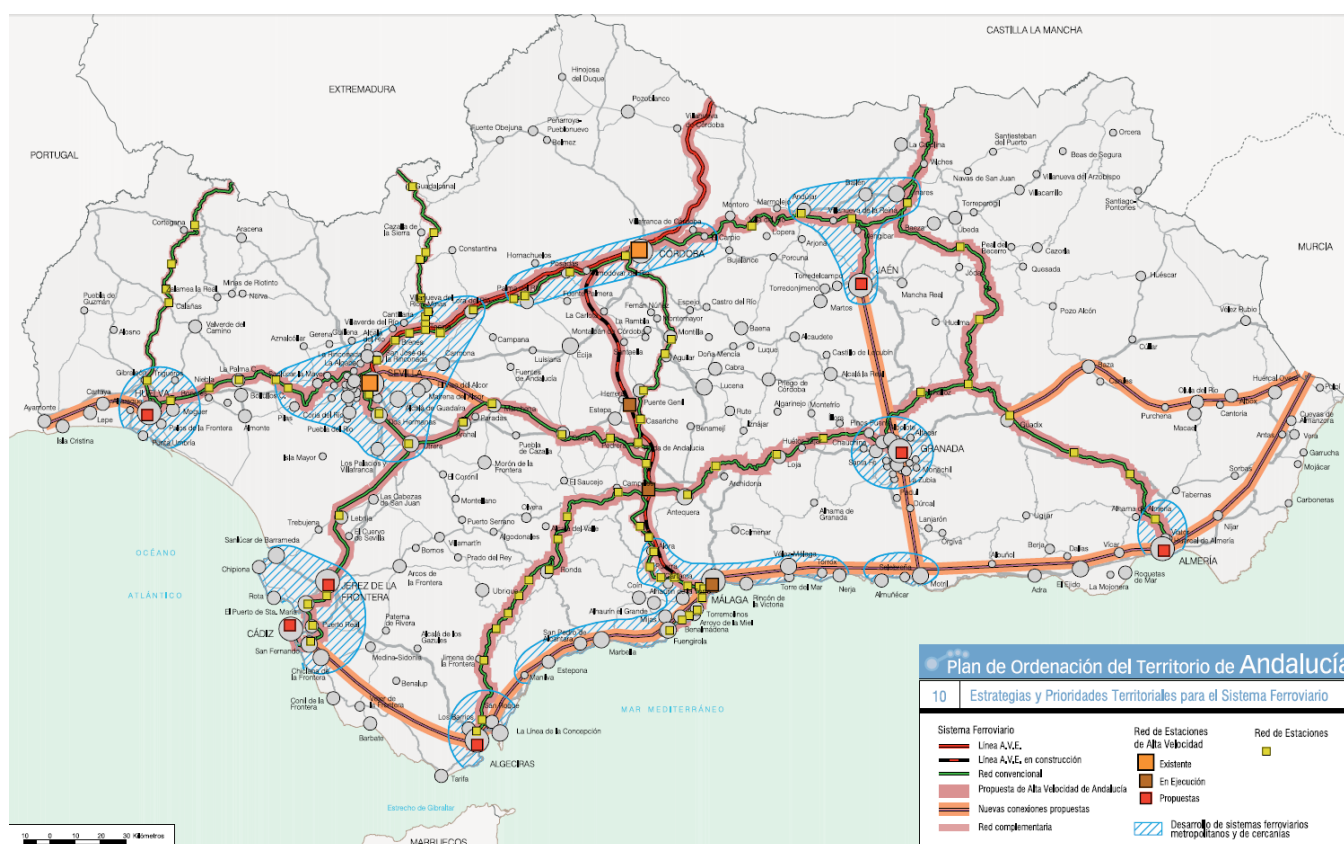
Fuente: PITVI 2012-2024 – Ministerio de Fomento

Asimismo, el PITVI también incluye la conexión en Alta Velocidad del Eje transversal andaluz (Huelva- Sevilla- Bobadilla-Granada-Guadix - Almería), así como el cierre del Corredor Mediterráneo en Andalucía, (Algeciras- Málaga-Motril-Almería- Murcia).

4.1.3 Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía (POTA)

El **Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía (POTA)**, aprobado en 2006 por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía, es el instrumento de planificación y ordenación integral que establece los elementos básicos para la organización y estructura del territorio andaluz.

Figura 31. Estrategias y prioridades territoriales para el sistema ferroviario- POTA (2006)



Fuente: Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía (POTA) – 2006 – Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía.

El POTA establece entre las prioridades territoriales para el sistema ferroviario el completar el trazado de la Red Ferroviaria de Alta Velocidad de Andalucía a través de las siguientes actuaciones:

- Ejecución del nuevo eje Córdoba-Málaga (ya realizado y en servicio desde 2007).
- Creación de nuevos ejes de Alta Velocidad:
 - Eje ferroviario transversal de Andalucía (Ayamonte-Huelva-Sevilla-Bobadilla-Granada-Almería),
 - Cádiz-Sevilla,
 - Córdoba-Jaén-Madrid,
 - Algeciras-Bobadilla,
 - cierre del corredor ferroviario del Mediterráneo en Andalucía (Cádiz-Algeciras- Málaga-Motril-Almería-Murcia),
 - y nuevas conexiones: Jaén- Granada, Granada-Motril y Guadix-Levante (objeto del presente estudio).

- Garantizar la conexión de todos los puertos de interés general en Andalucía y los principales centros generadores de tráfico de mercancías; en particular, con la mejora de las líneas Algeciras-Bobadilla y Huelva-Zafra y el ramal directo con el puerto de Sevilla.

Como queda recogido entre las prioridades territoriales propuestas por el POTA se incluye la nueva conexión Guadix – Levante, objeto del presente estudio.

4.2 ACTUACIONES EN DESARROLLO O PREVISTAS EN LA RED FERROVIARIA

4.2.1 Corredor Mediterráneo

Las actuaciones previstas en la red ferroviaria del Corredor Mediterráneo consistirán en acondicionar las infraestructuras existentes y en la construcción de nuevas infraestructuras para posibilitar la implantación del ancho UIC para tráfico mixto (viajeros y mercancías), optando por el uso del tercer carril donde resulte necesario, de forma que permita la circulación de los trenes en ancho ibérico y UIC.

Dentro de estas actuaciones se acondicionarán los accesos a los nodos logísticos (puertos, centros logísticos y derivaciones particulares) y se mejorará la infraestructura para permitir trenes de 750 m de longitud y una electrificación de 25 kV.

La implantación del ancho estándar en el Corredor Mediterráneo contempla las siguientes fases de implantación:

- Tramo Castellbisbal-Almussafes: Previsto a corto- medio plazo.
Para 2017 está prevista la puesta en servicio del tramo Valencia – Castellón.
- Tramo Almussafes- Murcia: Previsto a corto – medio plazo.
- Tramo Murcia- Almería: Previsto a largo plazo.

A continuación, se esquetizan las actuaciones contempladas en el Corredor Mediterráneo:

Figura 32. Actuaciones previstas en el Corredor Mediterráneo



Fuente: ADIF. Elaboración propia.

4.2.2 Eje Ferroviario Transversal Andaluz y otras actuaciones ferroviarias en Andalucía

Los instrumentos de planificación del territorio y de las infraestructuras de transportes tanto estatales (Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT)-2004 y el actual PITVI-2014-2024) como regionales (POTA (2006) recogen el desarrollo del “Eje Ferroviario Transversal de Andalucía” (EFT), que permitirá comunicar Huelva-Sevilla-Antequera-Granada -Almería en vía electrificada de ancho estándar (UIC).

El “Eje Ferroviario Transversal de Andalucía” se trata de un eje estructurante, de más de 500 kilómetros de longitud, que contribuirá a reforzar la vertebración del territorio andaluz, de costa a costa.

A continuación, se muestra en la siguiente figura el estado de desarrollo de las actuaciones en dicho eje:

Figura 33. Actuaciones de Alta Velocidad previstas en la Red Ferroviaria andaluza



Fuente: Elaboración propia

El estado de desarrollo de las actuaciones en la Red Ferroviaria de Andalucía es el siguiente:

- 1. Tramo Huelva – Sevilla: En proyecto de adaptación a Alta Velocidad en ancho ibérico
 - En un principio la actuación prevista era la construcción de una nueva línea ferroviaria de Alta Velocidad de doble vía con ancho estándar (UIC) entre Sevilla y Huelva, cuya Declaración de Impacto Ambiental (DIA) del Estudio Informativo fue publicada en el BOE el 19 de Junio de 2008. La redacción de los proyectos de los tramos correspondientes finalizó en junio de 2011.
 - Actualmente, las actuaciones planteadas en el corredor Sevilla - Huelva serán la adaptación a Alta Velocidad en vía doble de ancho ibérico para uso mixto (viajeros y mercancías).

- 2. Tramo Sevilla – Antequera: Obras paralizadas (sin fecha prevista)
 - Se trata de la construcción de una nueva línea ferroviaria de Alta Velocidad de ancho estándar (UIC) para una velocidad máxima de 250 km/h, promovida por la Junta de Andalucía.
 - Actualmente están terminadas las obras en la plataforma entre Marchena y Antequera.
 - 3. By- Pass en Almodóvar del Río: Estudio Informativo pendiente de Declaración de Impacto Ambiental (DIA).
 - Actualmente está en fase de información pública el Estudio Informativo para la construcción de un by-pass en Almodóvar del Río que permita las relaciones de AVE entre Sevilla y Málaga (y en el futuro inmediato Granada) sin pasar por Córdoba.
 - 4. Tramo Antequera- Granada: Está prevista su puesta en servicio a corto plazo.
 - Construido por el Ministerio de Fomento, combina la construcción de nueva plataforma para línea de AVE de ancho UIC, con la adaptación de la convencional existente con tercer carril. La mayor parte del trazado es vía única. La pendiente máxima está en torno a 25- 30 ‰.
 - Actualmente se están finalizando las obras en algunos tramos y está prevista su puesta en servicio a corto plazo. Las obras en el nudo de Antequera están ya finalizadas.
 - 5. Tramo Granada- Almería: Estudio Informativo pendiente de Declaración de Impacto Ambiental (DIA).
 - Consiste en la construcción de una nueva línea de AVE de conexión Granada - Almería constituida por plataforma de vía doble para tráfico mixto. La pendiente máxima está en torno a 30 ‰.
 - Está redactado el Estudio Informativo de la conexión de Alta Velocidad Granada-Almería, y actualmente pendiente de Declaración de Impacto Ambiental (DIA) desde 2011.
 - 6. Tramo Sevilla- Cádiz: Actualmente en servicio en Alta Velocidad con ancho ibérico
 - Se trata de la adaptación a Alta Velocidad en vía doble de ancho ibérico para uso mixto (viajeros y mercancías).
- Por otro lado, las actuaciones planificadas en el Eje Transversal Andaluz están viendo muy ralentizado su desarrollo en los últimos años, en algunos casos adaptando los proyectos iniciales de implantación de Alta Velocidad en ancho UIC a mejoras sobre la red actual en ancho ibérico.
 - Esta situación dibuja un escenario de desarrollo desigual de la red ferroviaria entre ambas partes de la nueva conexión planteada, lo que puede condicionar su funcionalidad. Asimismo, existe alto grado de incertidumbre respecto al horizonte de desarrollo de la red ferroviaria andaluza.

Por tanto, el Eje Ferroviario Transversal de Andalucía, al menos a medio plazo, se reduce a la construcción de la conexión de la LAV Antequera - Granada.

Del análisis de la planificación territorial estratégica y del sistema de transportes realizado en el presente capítulo, pueden extraerse las siguientes consideraciones:

- La planificación estratégica estatal y regional recogen el desarrollo de la conexión Almendricos-Guadix, que supone una duplicación de trazado con la conexión planificada entre Granada – Almería – Murcia.
- Por el contrario, la conexión ferroviaria Almendricos –Guadix no está incluida en los corredores TEN-Tec de la Comisión Europea, por lo que no se podrá obtener financiación para el mismo a través de fondos europeos.
- El Corredor Mediterráneo está siendo impulsado desde el Ministerio de Fomento y desde la planificación estratégica europea (corredores TEN-Tec) como un corredor estratégico de conexión con Europa para viajeros y mercancías, y parece probable su puesta en marcha hasta Murcia a corto-medio plazo.

5 VIABILIDAD TÉCNICA DE LA CONEXIÓN FERROVIARIA ALMENDRICOS GUADIX

5.1 FUNCIONALIDAD DE LA NUEVA CONEXIÓN FERROVIARIA ALMENDRICOS-GUADIX

El nuevo trazado en estudio entre Almendricos y Guadix proporciona las siguientes funcionalidades:

- Presenta una conexión ferroviaria directa para los flujos de paso entre Andalucía y la fachada mediterránea, en relación con la también planificada conexión entre Granada – Almería – Murcia.
- Reduce de la distancia de los actuales itinerarios de conexión ferroviaria entre Andalucía y el Mediterráneo, lo que implica:
 - Reducción de costes de transporte de mercancías.
 - Reducción de tiempos de transporte para viajeros.

Considerando la planificación de las actuaciones ferroviarias del Corredor Mediterráneo, la funcionalidad del nuevo tramo estará condicionada a la continuidad de las actuaciones en infraestructuras en Andalucía, cuyo escenario de desarrollo es todavía incierto.

5.2 ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA FUTURA

A continuación, se realiza la previsión de la demanda futura tanto de mercancías como de viajeros.

El horizonte temporal previsto para el análisis es el año 2024 correspondiente al año horizonte del PITVI.

Asimismo, se han considerado dos escenarios de infraestructuras en el horizonte previsto:

- **Escenario Conservador:** Se considera que se mantiene la red ferroviaria existente en la actualidad, tanto en ancho ibérico como UIC (incluyendo los desarrollos previstos a corto plazo), y se considera la puesta en marcha de la totalidad del Corredor Mediterráneo hasta Almería. Asimismo, se considera que deberá dotarse de continuidad funcional en Alta Velocidad en el tramo Granada –Guadix.
- **Escenario PITVI:** Se ha tomado como hipótesis que la Red de Alta Velocidad prevista en el PITVI en Andalucía y en el Corredor Mediterráneo estará desarrollada en el año 2024.

5.2.1 Demanda futura de viajeros

La metodología seguida para el cálculo de la demanda futura de viajeros es la siguiente:

- Análisis de los posibles encaminamientos de los flujos de viajeros en la red ferroviaria, con objeto de determinar para que relaciones origen-destino supondrían un ahorro de tiempo de viaje el uso del nuevo tramo.
- Tráficos de viajeros por ferrocarril para los encaminamientos susceptibles de utilizar la nueva conexión ferroviaria.

Para estimar la demanda futura de viajeros se ha empleado un modelo que fue desarrollado en el año 2010 por INECO con el objeto de calcular la previsión de demanda ferroviaria futura con la entrada en servicio de los nuevos Corredores de Alta Velocidad.

Este modelo, como se explica más adelante en el apartado 5.2.1.2, está basado en el análisis de datos de demanda real de viajeros por ferrocarril en diversos corredores de transporte y su comparación con datos de movilidad global en función de los tiempos de viaje.

Como resultado, el modelo permite obtener la cuota de viajeros por ferrocarril, a partir de la movilidad global de viajeros, en función de la relación entre los tiempos de viaje por ferrocarril y por carretera, por lo que se considera válido para una primera estimación de la demanda para todo tipo de servicios ferroviarios (no solo Servicios de Alta Velocidad, al usarse como variable el tiempo de viaje) cuando, como es el caso, no se disponen de otras fuentes de datos que permitan realizar una estimación más precisa (encuestas, otros estudios, etc.)

5.2.1.1 Análisis de los encaminamientos en la red ferroviaria que utilizarían la nueva conexión

En el transporte de viajeros, el tiempo de viaje es un factor determinante para la elección del encaminamiento.

Por ello, se ha llevado a cabo el análisis comparativo de los tiempos de viaje por ferrocarril para los encaminamientos entre las provincias andaluzas y las provincias mediterráneas tanto en la situación “sin proyecto” como en la situación “con proyecto”, para determinar aquellos encaminamientos cuya utilización de la nueva conexión ferroviaria (situación con “con proyecto”) repercutiría en una mejora del tiempo de viaje.

El cálculo de tiempos de viaje se ha realizado en función de las distancias de transporte y la consideración de una velocidad media de explotación comercial de 200 km/h en los servicios de Alta Velocidad.

Como se ha señalado anteriormente, el análisis de los encaminamientos ha considerado dos escenarios de desarrollo de infraestructuras:

- Escenario Conservador
- Escenario PITVI

ESCENARIO CONSERVADOR

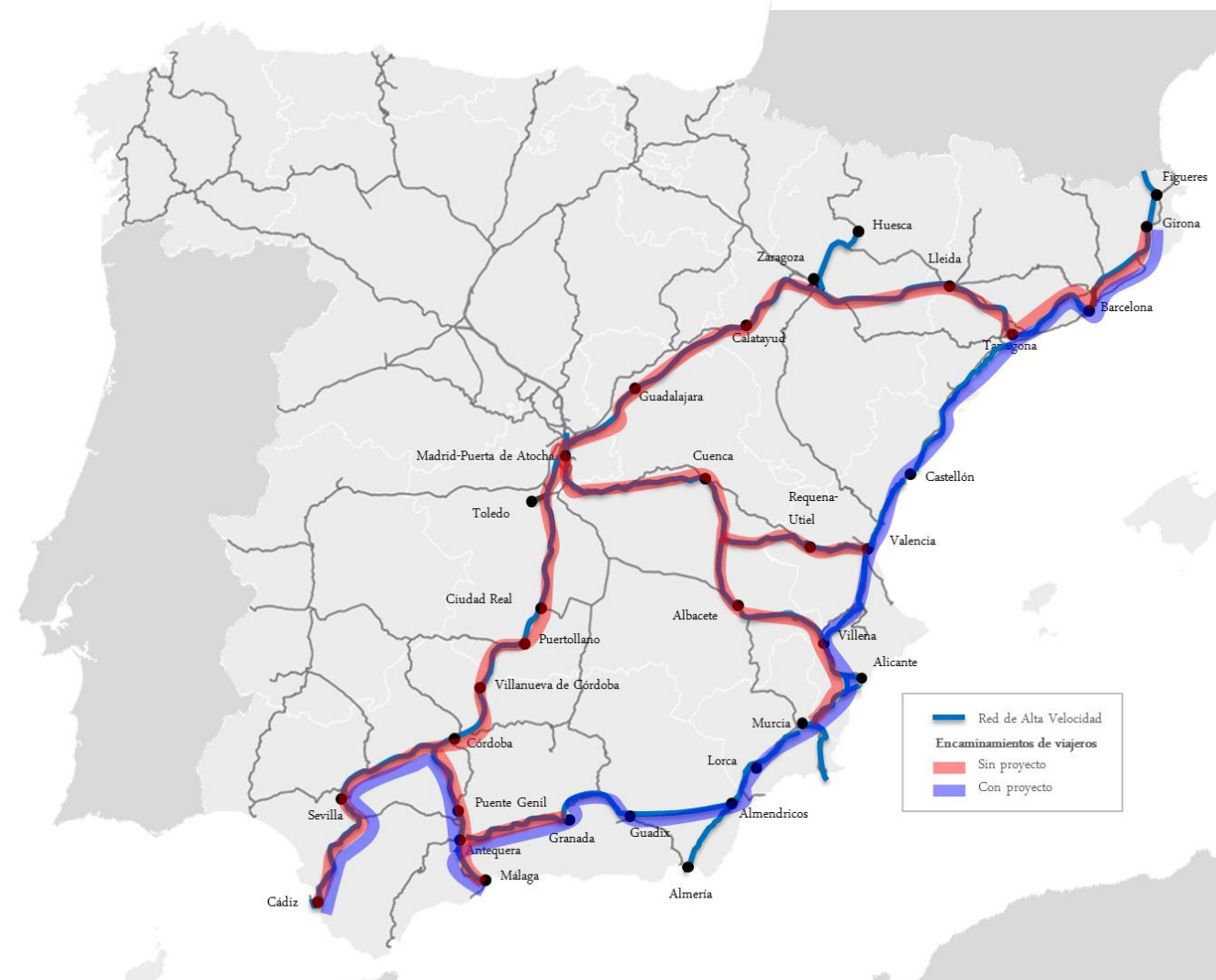
Considera que los flujos de viajeros circularán tanto por la red ferroviaria de Alta Velocidad existente en la actualidad (incluyendo los desarrollos previstos a corto plazo) como por el Corredor Mediterráneo en Alta Velocidad.

Este escenario está condicionado a la implantación de la Alta Velocidad en el tramo objeto del estudio y su conexión con Granada.

A continuación, se describe el proceso seguido para determinar los encaminamientos entre las provincias andaluzas y mediterráneas susceptibles a utilizar la nueva conexión ferroviaria en el Escenario Conservador.

En primer lugar se definen los itinerarios del Escenario Conservador en la situación “sin proyecto” y “con proyecto”, tal y como se muestra en la siguiente figura.

Figura 34. Encaminamientos de los viajeros por la red ferroviaria de Alta Velocidad existente (2015) y prevista a corto plazo en el Corredor Mediterráneo. Escenario Conservador



Fuente: Declaración sobre la Red. Adif (2015). Elaboración propia.

A continuación, se determinan las distancias orígenes - destinos entre las provincias andaluzas y mediterráneas en las situaciones "sin proyecto" y "con proyecto".

Tabla 37. Distancias (km) de los encaminamientos entre las provincias andaluzas y mediterráneas en la situación "sin proyecto". Escenario Conservador

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona
Granada	1.119	1.048	960	1.030	1.090	1.190	1.318
Málaga	1.050	979	891	961	1.021	1.121	1.249
Córdoba	895	824	736	806	866	966	1.094
Jaén	-	-	-	-	-	-	-
Sevilla	1.021	950	862	932	992	1.092	1.220
Cádiz	1.174	1.103	1.015	1.085	1.145	1.245	1.373
Huelva	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 38. Distancias (km) de los encaminamientos entre las provincias andaluzas y mediterráneas en la situación "con proyecto". Escenario Conservador

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona
Granada	344	415	617	687	891	991	1.119
Málaga	527	598	800	870	1.074	1.174	1.302
Córdoba	568	639	841	911	1.115	1.215	1.343
Jaén	-	-	-	-	-	-	-
Sevilla	694	765	967	1.037	1.241	1.341	1.469
Cádiz	847	918	1.120	1.190	1.394	1.494	1.622
Huelva	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

A partir de las distancias anteriores y considerando una velocidad media de explotación comercial de 200 km/h para los servicios de Alta Velocidad, se obtienen los tiempos de viaje para los diversos orígenes y destinos.

Tabla 39. Tiempos de viaje (horas) de los encaminamientos entre las provincias andaluzas y mediterráneas en la situación "sin proyecto". Escenario Conservador

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona
Granada	5,60	5,24	4,80	5,15	5,45	5,95	6,59
Málaga	5,25	4,90	4,46	4,81	5,11	5,61	6,25
Córdoba	4,48	4,12	3,68	4,03	4,33	4,83	5,47
Jaén	-	-	-	-	-	-	-
Sevilla	5,11	4,75	4,31	4,66	4,96	5,46	6,10
Cádiz	5,87	5,52	5,08	5,43	5,73	6,23	6,87
Huelva	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 40. Tiempos de viaje (horas) de los encaminamientos entre las provincias andaluzas y mediterráneas en la situación "con proyecto". Escenario Conservador

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona
Granada	1,72	2,08	3,09	3,44	4,46	4,96	5,60
Málaga	2,64	2,99	4,00	4,35	5,37	5,87	6,51
Córdoba	2,84	3,20	4,21	4,56	5,58	6,08	6,72
Jaén	-	-	-	-	-	-	-
Sevilla	3,47	3,83	4,84	5,19	6,21	6,71	7,35
Cádiz	4,24	4,59	5,60	5,95	6,97	7,47	8,11
Huelva	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Como resultado se han considerado susceptibles de utilizar la nueva conexión ferroviaria los siguientes encaminamientos, cuyos tiempos de viaje en la situación "con proyecto" son inferiores o iguales que en la situación "sin proyecto" (permitiendo una holgura de hasta + 10 min \approx 0,16 h). El ahorro de tiempos en dichos encaminamientos oscila entre -0,46 y -3,88 horas.

El siguiente cuadro muestra las relaciones origen-destino a considerar en el Escenario Conservador:

Tabla 41. Reducción de tiempos de viaje (horas) en los encaminamientos susceptibles de utilizar la nueva conexión ferroviaria. . Escenario Conservador

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona
Granada	-3,88	-3,17	-1,72	-1,72	-1,00	-1,00	-1,00
Málaga	-2,62	-1,91	-0,46	-0,46	0,27	0,27	0,27
Córdoba	-1,64	-0,93	0,53	0,52	1,25	1,25	1,25
Jaén	-	-	-	-	-	-	-
Sevilla	-1,64	-0,93	0,53	0,52	1,25	1,25	1,25
Cádiz	-1,64	-0,93	0,52	0,53	1,25	1,25	1,25
Huelva	-	-	-	-	-	-	-

X Encaminamientos que utilizarían la nueva conexión ferroviaria

Fuente: Elaboración propia.

ESCENARIO PITVI

Se considera que los flujos de viajeros circularán por las líneas de Alta Velocidad de tráfico mixto previstas en el PITVI.

Este escenario está condicionado a la implantación de Alta Velocidad en el tramo objeto del estudio y su conexión con Granada, así como en el Eje Transversal Andaluz conectando todas las capitales de provincia.

Se describe a continuación el proceso seguido para determinar los encaminamientos entre las provincias andaluzas y mediterráneas susceptibles a utilizar la nueva conexión ferroviaria en el Escenario PITVI.

En primer lugar, se definen los itinerarios del Escenario PITVI en la situación "sin proyecto" y "con proyecto", tal y como se muestra en la siguiente figura.

Figura 35. Encaminamientos de los viajeros por la red ferroviaria de Alta Velocidad planificada en el PITVI 2012-2024 en Andalucía y el Corredor Mediterráneo. Escenario PITVI



Fuente: PITVI 2012-2024 – Ministerio de Fomento. Elaboración propia.

A continuación, se determinan las distancias orígenes - destinos entre las provincias andaluzas y mediterráneas en las situaciones “sin proyecto” y “con proyecto”.

Tabla 42. Distancias (km) de los encaminamientos entre las provincias andaluzas y mediterráneas en la situación “sin proyecto”. Escenario PITVI

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona
Granada	818	806	838	908	1.090	1.190	1.318
Málaga	749	737	769	839	1.021	1.121	1.249
Córdoba	594	582	614	684	866	966	1.094
Jaén	536	524	556	626	929	1.029	1.157
Sevilla	720	708	740	810	992	1.092	1.220
Cádiz	873	861	893	963	1.145	1.245	1.373
Huelva	833	821	853	923	1.105	1.205	1.333

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 43. Distancias (km) de los encaminamientos entre las provincias andaluzas y mediterráneas en la situación “con proyecto”. Escenario PITVI

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona
Granada	344	415	617	687	891	991	1.119
Málaga	527	598	800	870	1.074	1.174	1.302
Córdoba	568	639	841	911	1.115	1.215	1.343
Jaén	704	775	977	1.047	1.251	1.351	1.479
Sevilla	593	664	866	936	1.140	1.240	1.368
Cádiz	746	817	1.019	1.089	1.293	1.393	1.521
Huelva	706	777	979	1.049	1.253	1.353	1.481

Fuente: Elaboración propia.

Al igual que para el Escenario Conservador, a partir de las distancias anteriores y considerando una velocidad media de explotación comercial de 200 km/h para los servicios de Alta Velocidad, se obtienen los tiempos de viaje para los diversos orígenes y destinos.

Tabla 44. Tiempos de viaje (horas) de los encaminamientos entre las provincias andaluzas y mediterráneas en la situación "sin proyecto". Escenario PITVI

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona
Granada	4,09	4,03	4,19	4,54	5,45	5,95	6,59
Málaga	3,75	3,69	3,85	4,20	5,11	5,61	6,25
Córdoba	2,97	2,91	3,07	3,42	4,33	4,83	5,47
Jaén	2,68	2,62	2,78	3,13	4,65	5,15	5,79
Sevilla	3,60	3,54	3,70	4,05	4,96	5,46	6,10
Cádiz	4,37	4,31	4,47	4,82	5,73	6,23	6,87
Huelva	4,17	4,11	4,27	4,62	5,53	6,03	6,67

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 45. Tiempos de viaje (horas) de los encaminamientos entre las provincias andaluzas y mediterráneas en la situación "con proyecto". Escenario PITVI

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona
Granada	1,72	2,08	3,09	3,44	4,46	4,96	5,60
Málaga	2,64	2,99	4,00	4,35	5,37	5,87	6,51
Córdoba	2,84	3,20	4,21	4,56	5,58	6,08	6,72
Jaén	3,52	3,88	4,89	5,24	6,26	6,76	7,40
Sevilla	2,97	3,32	4,33	4,68	5,70	6,20	6,84
Cádiz	3,73	4,09	5,10	5,45	6,47	6,97	7,61
Huelva	3,53	3,89	4,90	5,25	6,27	6,77	7,41

Fuente: Elaboración propia.

Como resultado de este escenario se han considerado susceptibles de utilizar la nueva conexión ferroviaria los siguientes encaminamientos, cuyo tiempo de viaje es inferior o igual en la situación "con proyecto" que en la situación "sin proyecto" (permitiendo una holgura de hasta + 10 min \approx 0,16 h). El ahorro de tiempos en dichos encaminamientos oscila entre -0,13 y -2,37 horas.

El siguiente cuadro muestra las relaciones origen-destino a considerar en el Escenario PITVI:

Tabla 46. Reducción de tiempos de viaje (horas) en los encaminamientos susceptibles de utilizar la nueva conexión ferroviaria. Escenario PITVI

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona
Granada	-2,37	-1,96	-1,11	-1,11	-1,00	-1,00	-1,00
Málaga	-1,11	-0,70	0,16	0,15	0,27	0,27	0,27
Córdoba	-0,13	0,29	1,14	1,14	1,25	1,25	1,25
Jaén	0,84	1,26	2,11	2,11	1,61	1,61	1,61
Sevilla	-0,64	-0,22	0,63	0,63	0,74	0,74	0,74
Cádiz	-0,64	-0,22	0,63	0,63	0,74	0,74	0,74
Huelva	-0,64	-0,22	0,63	0,63	0,74	0,74	0,74

X Encaminamientos que utilizarían la nueva conexión ferroviaria

Fuente: Elaboración propia.

5.2.1.2 Tráficos de viajeros por ferrocarril para los encaminamientos susceptibles de utilizar el nuevo tramo ferroviario

Modelo utilizado para la estimación de la demanda futura de viajeros

Como se ha comentado en el apartado 5.2.1.1, para estimar la demanda futura de viajeros se ha empleado un modelo que fue desarrollado en el año 2010 por INECO con el objeto de calcular la previsión de demanda ferroviaria futura con la entrada en servicio de los nuevos Corredores de Alta Velocidad.

El modelo se desarrolló tomando como base el análisis de la experiencia obtenida de las principales relaciones interprovinciales de viajeros en España, clasificando dichas relaciones en función de la distancia por carretera (1h - 2h; 2h - 3h; 3h - 4h; 4h - 5h; 5h - 6h; 6h - 8h; 8h - 10h) y relacionando en cada uno de los casos la demanda real de viajeros por ferrocarril con los tiempos de viaje correspondientes.

Para cada relación interprovincial se recopilaron los siguientes datos:

- Tiempo de viaje por carretera
- Tiempo de viaje por ferrocarril
- Viajeros ferrocarril (demanda real)
- Movilidad global de viajeros (todos los modos).

Una vez recopilados los datos anteriores, se calcularon para cada caso la relación tiempo de viaje por ferrocarril / tiempo de viaje por carretera, así como la cuota del ferrocarril sobre la movilidad global, buscando funciones de ajuste que relacionasen ambas variables en función de los tiempos de viaje por carretera.

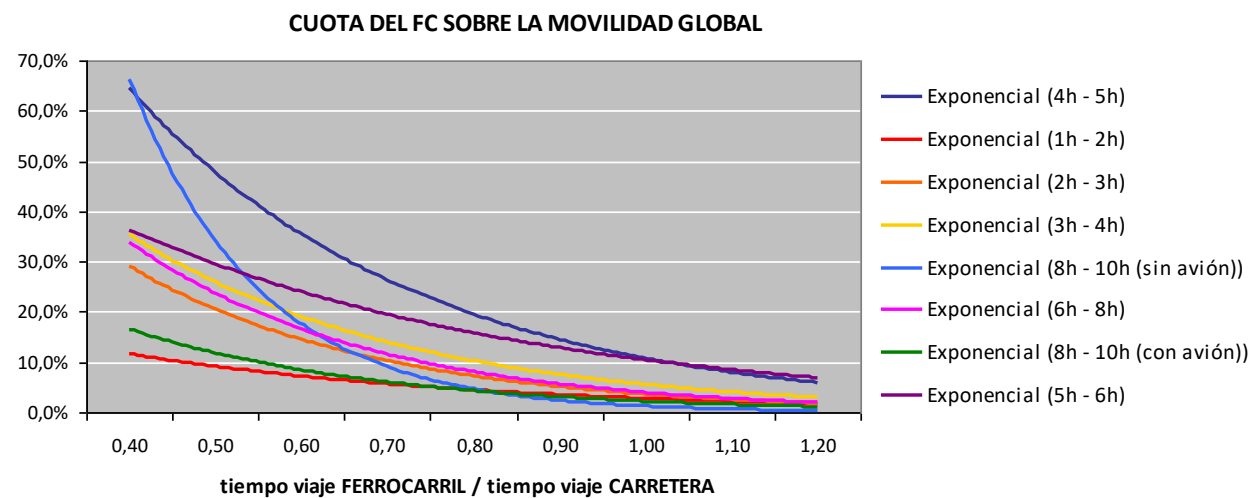
La siguiente figura muestra las funciones exponenciales obtenidas para distintas franjas de tiempo de viaje por carretera, donde:

- X: tiempo de viaje ferrocarril / tiempo de viaje carretera
- Y: cuota del ferrocarril sobre la movilidad global de viajeros

Tabla 47. Cuota (%) del ferrocarril respecto a la movilidad global de viajeros

AJUSTE EXPONENCIAL $y = A * e^{-B * x}$

t viaje CARRETERA	A	B	R ²
1h - 2h	0,30154093	2,38720143	0,782
2h - 3h	1,16353091	3,47115018	0,772
3h - 4h	1,21914692	3,09552347	0,602
4h - 5h	2,12339856	2,98284007	0,868
5h - 6h	0,8357943	2,08081001	0,928
6h - 8h	1,4182435	3,5804192	0,797
8h - 10h (con avión)	0,63376564	3,36116632	0,939
8h - 10h (sin avión)	9,4964984	6,65045789	0,75



Fuente: Elaboración propia.

Estimación de la demanda futura de viajeros para los encaminamientos susceptibles de utilizar la nueva conexión ferroviaria

Se describe a continuación el proceso metodológico utilizado para el cálculo de la demanda futura de viajeros por ferrocarril en los encaminamientos seleccionados en el apartado 5.2.1.1, a partir del modelo planteado:

- En primer lugar, se calcula la movilidad global interprovincial de viajeros en el año horizonte del estudio (2024).
- En segundo lugar, se estima la demanda futura de viajeros por ferrocarril en el año 2024, aplicando la cuota de viajeros por ferrocarril (calculada a partir del modelo) a la movilidad global interprovincial de viajeros.
- Por último, se obtiene la estimación del número de trenes necesarios a partir de la demanda de viajeros calculada.

Se desarrollan en detalle cada uno de los pasos enunciados:

a) Movilidad global interprovincial de viajeros en el año horizonte del estudio (2024).

- Para determinar la movilidad global de viajeros se ha partido de la "Encuesta de Movilidad de las Personas Residentes en España (Movilia)", de 2007, realizada por el Ministerio de Fomento.
- Los datos disponibles son los flujos totales (todos los modos) de viajeros entre Comunidades Autónomas. Para su transformación a flujos interprovinciales se ha realizado un reparto de los flujos proporcional a la población de cada provincia, obteniendo así una matriz de movilidad global interprovincial entre las provincias de la fachada mediterránea y las provincias andaluzas para el año 2007.

Tabla 48. Matriz de movilidad global de viajeros (todos los modos) interprovincial entre Andalucía y la fachada mediterránea. Año 2007

Andalucía	Fachada mediterránea						
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona
Granada	250.096	129.334	176.187	40.622	34.014	239.356	31.698
Málaga	429.281	221.998	302.419	69.725	58.385	410.845	54.408
Córdoba	224.094	115.888	157.869	36.398	30.478	214.471	28.402
Jaén	188.044	97.245	132.473	30.543	25.575	179.968	23.833
Sevilla	523.125	270.529	368.530	84.968	71.148	500.660	66.302
Cádiz	341.536	176.622	240.605	55.474	46.451	326.869	43.287
Huelva	140.782	72.804	99.178	22.866	19.147	134.736	17.843

Fuente: Elaboración propia a partir de la "Encuesta de Movilidad de las Personas Residentes en España (Movilia)" (2007) del Ministerio de Fomento y del INE

- Para estimar la movilidad global interprovincial de viajeros en el año 2024, se ha ajustado una regresión que relaciona la evolución de la movilidad global de viajeros en España con la evolución del PIB en los últimos años (1995-2013).

Tabla 49. Evolución de la movilidad global de viajeros y del PIB entre los años 1995-2013

Años	1995	2000	2005	2007	2010	2013	2014
Movilidad global de viajeros (millones de viajeros*km)	324.619	370.477	438.851	452.569	437.194	405.730	433.488
PIB precios constantes (millones de euros)	301.908	518.906	882.765	1.108.341	1.080.913	977.583	1.000.386

Fuente: Ministerio de Fomento e INE

La regresión que correlaciona los datos de la tabla anterior es la siguiente:

$$Y = 0,12 X + 313.441,83$$

Donde:

Y = Movilidad global de viajeros (millones de viajeros*km)

X = PIB precios constantes (millones de euros)

De esta forma, partiendo de las previsiones sobre la evolución del PIB en España del Fondo Monetario Internacional (FMI), y aplicando la correlación anterior, se ha calculado la movilidad global en el año 2024, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 50. Previsión de la movilidad global de viajeros a partir de la previsión de crecimiento del PIB en España

Años	2015	2020	2024
Previsión de crecimiento anual del PIB (%)	3,1	1,8	1,8
Previsión de movilidad global de viajeros (millones de viajeros*km)	437.210	450.895	461.062

Fuente: Fondo Monetario Internacional (FMI) y elaboración propia

A partir de esta previsión se obtiene el coeficiente de variación de la movilidad global de viajeros en España en el periodo 2007-2024 (movilidad global año 2024/ movilidad global año 2007) que es 1,0188, coeficiente por el cual se ha multiplicado la matriz de movilidad global interprovincial del año 2007 para obtener la matriz de movilidad global interprovincial en el año horizonte del estudio (2024).

Tabla 51. Matriz de movilidad global de viajeros interprovincial entre Andalucía y la fachada mediterránea. Año 2024

Andalucía	Fachada mediterránea						
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona
Granada	254.790	131.762	179.494	41.384	34.653	243.848	32.293
Málaga	437.337	226.164	308.094	71.034	59.480	418.555	55.429
Córdoba	228.300	118.063	160.832	37.081	31.050	218.496	28.935
Jaén	191.573	99.070	134.959	31.116	26.055	183.346	24.280
Sevilla	532.943	275.606	375.446	86.563	72.483	510.056	67.547
Cádiz	347.946	179.936	245.120	56.515	47.323	333.003	44.100
Huelva	143.424	74.170	101.039	23.296	19.507	137.265	18.178

Fuente: Elaboración propia

b) Estimación de la demanda futura de viajeros por ferrocarril en el año 2024, aplicando la cuota de viajeros por ferrocarril (calculada a partir del modelo) a la movilidad global interprovincial de viajeros. Para ello:

- Se toman los tiempos de viaje por ferrocarril utilizando la nueva conexión ferroviaria (situación “con proyecto”). Estos tiempos de viaje han sido calculados previamente en el apartado 5.2.1.1.
- Se determinan asimismo los tiempos de viaje por carretera y se identifican las funciones exponenciales de ajuste (de acuerdo a la Tabla 47) a aplicar para cada relación analizada.
- Con los dos parámetros anteriores se calculan las relaciones tiempos de viaje por ferrocarril / tiempos de viaje por carretera.
- Utilizando la función exponencial correspondiente se obtiene la cuota del ferrocarril sobre la movilidad global de viajeros para cada relación analizada.
- La demanda futura de viajeros por ferrocarril en el año 2024 se obtiene aplicando la cuota del ferrocarril obtenida sobre la matriz de movilidad global interprovincial de viajeros (año 2024).

A continuación, se aplica la metodología anteriormente descrita para determinar la demanda de viajeros por ferrocarril que podría utilizar la nueva conexión ferroviaria, en cada uno de los escenarios de infraestructuras considerados (Escenario Conservador y Escenario PITVI).

Hay que señalar que, de acuerdo al modelo presentado, se ha calculado la **demand máxima de viajeros por ferrocarril**, que se obtiene tomando en consideración que los servicios ferroviarios considerados son de **Alta Velocidad**, ya que dichos servicios presentan las mayores velocidades y, por tanto, los menores tiempos de viaje frente a la carretera, lo que arroja mayores cuotas del ferrocarril sobre la movilidad global de viajeros.

ESCENARIO CONSERVADOR

Como se ha comentado, se toman para el Escenario Conservador los tiempos de viaje por ferrocarril utilizando la nueva conexión ferroviaria (situación “con proyecto”) calculados en el apartado 5.2.1.1:

Tabla 52. Matriz de tiempos de viaje por ferrocarril (horas) Escenario Conservador

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona
Granada	1,72	2,08	3,09	3,44	4,46	4,96	5,60
Málaga	2,64	2,99	4,00	4,35	-	-	-
Córdoba	2,84	3,20	-	-	-	-	-
Jaén	-	-	-	-	-	-	-
Sevilla	2,97	3,32	-	-	-	-	-
Cádiz	3,73	4,09	-	-	-	-	-
Huelva	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, se calculan los tiempos de viaje por carretera para los encaminamientos considerados en el Escenario Conservador:

Tabla 53. Matriz de tiempos de viaje por carretera (horas) Escenario Conservador

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona
Granada	2,70	3,43	4,90	5,58	7,12	8,22	9,05
Málaga	3,77	4,50	5,97	6,65	-	-	-
Córdoba	4,40	5,13	-	-	-	-	-
Jaén	-	-	-	-	-	-	-
Sevilla	4,88	5,58	-	-	-	-	-
Cádiz	5,65	6,38	-	-	-	-	-
Huelva	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

A partir de las dos tablas anteriores, se calculan las relaciones tiempos de viaje por ferrocarril / tiempos de viaje por carretera, tal y como se recoge en la siguiente tabla:

Tabla 54. Matriz de tiempos de viaje por ferrocarril/tiempos de viaje por carretera. Escenario Conservador

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona
Granada	0,637	0,604	0,630	0,615	0,626	0,603	0,618
Málaga	0,700	0,664	0,670	0,654	-	-	-
Córdoba	0,645	0,622	-	-	-	-	-
Jaén	-	-	-	-	-	-	-
Sevilla	0,711	0,685	-	-	-	-	-
Cádiz	0,750	0,719	-	-	-	-	-
Huelva	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

A partir de la matriz de tiempos de viaje por carretera se identifican en la Tabla 47 las funciones exponenciales a aplicar para cada relación considerada, obteniendo las siguientes cuotas máximas del ferrocarril respecto a la movilidad global de viajeros, considerando que los servicios ferroviarios prestados son de Alta Velocidad:

Tabla 55. Cuota máxima (%) del ferrocarril respecto a la movilidad global de viajeros. Escenario Conservador

Provincias andaluzas	Provincias fachada mediterránea						
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona
Granada	12,7%	18,8%	32,5%	23,2%	15,1%	8,3%	15,6%
Málaga	14,0%	29,3%	20,7%	13,6%	-	-	-
Córdoba	31,0%	22,9%	-	-	-	-	-
Jaén	-	-	-	-	-	-	-
Sevilla	25,5%	20,1%	-	-	-	-	-
Cádiz	17,6%	10,8%	-	-	-	-	-
Huelva	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

La demanda futura de viajeros por ferrocarril en el año horizonte del estudio (2024) se obtiene aplicando la cuota máxima por ferrocarril estimada a la matriz de movilidad global interprovincial de viajeros para dicho año (Tabla 51), con el resultado que se muestra a continuación:

Tabla 56. Demanda máxima de viajeros por ferrocarril (AVE) en el tramo en estudio. Año 2024. Escenario Conservador

Provincias andaluzas	Provincias fachada mediterránea							Total
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona	
Granada	32.481	24.737	58.276	9.615	5.225	20.359	5.024	155.717
Málaga	61.152	66.178	63.821	9.684	-	-	-	200.834
Córdoba	70.696	27.024	-	-	-	-	-	97.721
Jaén	-	-	-	-	-	-	-	-
Sevilla	135.895	55.373	-	-	-	-	-	191.268
Cádiz	61.129	19.443	-	-	-	-	-	80.572
Huelva	-	-	-	-	-	-	-	-

Total viajeros anuales tramo Almendricos - Guadix (año 2024)	726.112
--	----------------

Fuente: Elaboración propia.

Para el Escenario Conservador, la demanda máxima de viajeros por ferrocarril (servicios de Alta Velocidad) que podría utilizar el nuevo tramo ferroviario Almendricos-Guadix asciende a **726.122 viajeros** en 2024.

ESCENARIO PITVI

Se toman para el Escenario PITVI los tiempos de viaje por ferrocarril utilizando la nueva conexión ferroviaria (situación "con proyecto") calculados en el apartado 5.2.1.1:

Tabla 57. Matriz de tiempos de viaje por ferrocarril (horas) Escenario PITVI

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona
Granada	1,72	2,08	3,09	3,44	4,46	4,96	5,60
Málaga	2,64	2,99	4,00	4,35	-	-	-
Córdoba	2,84	-	-	-	-	-	-
Jaén	-	-	-	-	-	-	-
Sevilla	2,97	3,32	-	-	-	-	-
Cádiz	3,73	4,09	-	-	-	-	-
Huelva	3,53	3,89	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, se calculan los tiempos de viaje por carretera para los encaminamientos considerados en el Escenario PITVI:

Tabla 58. Matriz de tiempos de viaje por carretera (horas) Escenario PITVI

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona
Granada	2,70	3,43	4,90	5,58	7,12	8,22	9,05
Málaga	3,77	4,50	5,97	6,65	-	-	-
Córdoba	4,40	-	-	-	-	-	-
Jaén	-	-	-	-	-	-	-
Sevilla	4,88	5,58	-	-	-	-	-
Cádiz	5,65	6,38	-	-	-	-	-
Huelva	5,75	6,47	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

A partir de las dos tablas anteriores, se calculan las relaciones tiempos de viaje por ferrocarril / tiempos de viaje por carretera, tal y como se recoge en la siguiente tabla:

Tabla 59. Matriz de tiempos de viaje por ferrocarril/tiempos de viaje por carretera. Escenario PITVI

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona
Granada	0,637	0,604	0,630	0,615	0,626	0,603	0,618
Málaga	0,700	0,664	0,670	0,654	-	-	-
Córdoba	0,645	-	-	-	-	-	-
Jaén	-	-	-	-	-	-	-
Sevilla	0,607	0,595	-	-	-	-	-
Cádiz	0,660	0,640	-	-	-	-	-
Huelva	0,614	0,601	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

A partir de la matriz de tiempos de viaje por carretera se identifican en la Tabla 47 las funciones exponenciales a aplicar para cada relación considerada, obteniendo las siguientes cuotas máximas del ferrocarril respecto a la movilidad global de viajeros, considerando que los servicios ferroviarios prestados en el tramo en estudio son de Alta Velocidad:

Tabla 60. Cuota máxima (%) del ferrocarril respecto a la movilidad global de viajeros. Escenario PITVI

Provincias andaluzas	Provincias fachada mediterránea						
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona
Granada	12,7%	18,8%	32,5%	23,2%	15,1%	8,3%	15,6%
Málaga	14,0%	29,3%	20,7%	13,6%	-	-	-
Córdoba	31,0%	-	-	-	-	-	-
Jaén	-	-	-	-	-	-	-
Sevilla	34,7%	24,3%	-	-	-	-	-
Cádiz	21,2%	14,3%	-	-	-	-	-
Huelva	23,3%	16,5%	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

La demanda futura de viajeros por ferrocarril en el año horizonte del estudio (2024) se obtiene aplicando la cuota máxima por ferrocarril estimada a la matriz de movilidad global interprovincial de viajeros para dicho año (Tabla 51), con el resultado que se muestra a continuación:

Tabla 61. Demanda máxima de viajeros por ferrocarril (AVE) en el tramo en estudio. Año 2024. Escenario PITVI

Provincias andaluzas	Provincias fachada mediterránea							Total
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona	
Granada	32.481	24.737	58.276	9.615	5.225	20.359	5.024	155.717
Málaga	61.152	66.178	63.821	9.684	-	-	-	200.834
Córdoba	70.696	-	-	-	-	-	-	70.696
Jaén	-	-	-	-	-	-	-	0
Sevilla	184.999	66.839	-	-	-	-	-	251.838
Cádiz	73.624	25.809	-	-	-	-	-	99.433
Huelva	33.415	12.241	-	-	-	-	-	45.655

Total viajeros anuales tramo Almendricos - Guadix (año 2024)	824.175
--	----------------

Fuente: Elaboración propia.

Para el Escenario PITVI, la demanda máxima de viajeros por ferrocarril (servicios de Alta Velocidad) que podría utilizar el nuevo tramo ferroviario Almendricos-Guadix asciende a **824.175 viajeros** en 2024.

c) Estimación del número de trenes necesarios a partir de la demanda de viajeros.

A continuación, se calculan el número de trenes necesarios a partir de la demanda de viajeros estimada en el apartado b) para cada uno de los escenarios de infraestructuras considerados (Escenario Conservador y Escenario PITVI).

Para ello, se han adoptado los siguientes parámetros:

- Tren tipo de larga distancia: Serie-103 (AVE).
- Capacidad de los trenes: 404 viajeros/tren.
- Ocupación media (viajeros/plazas): 75 % (ocupación media para trenes de larga distancia y AVE según el "Observatorio del ferrocarril en España (2013)" del Ministerio de Fomento).

ESCENARIO CONSERVADOR

Atendiendo a la configuración de la red ferroviaria de Alta Velocidad en el Escenario Conservador y a la demanda estimada, se han considerado los siguientes servicios ferroviarios con cabeceras de línea andaluzas en Málaga, Sevilla y Cádiz, tal como se representa en el siguiente gráfico:

- Málaga – Granada - Corredor Mediterráneo: 2 trenes/día por sentido.
- Cádiz/Sevilla – Córdoba – Granada - Corredor Mediterráneo: 2 trenes/día por sentido con cabecera en Sevilla y 1 tren/día por sentido con cabecera en Cádiz.

Figura 36. Demanda media diaria de trenes (AVE) directos en el tramo en estudio. Año 2024. Escenario Conservador.



Fuente: Elaboración propia.

La demanda de viajeros calculada se ha distribuido en función de los itinerarios contemplados y, considerando los parámetros de capacidad y ocupación media de los trenes mencionados anteriormente, se obtiene un total de **5 trenes/día (por sentido)**, con una ocupación media entre el 45 y el 52%, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 62. Demanda media diaria de trenes (AVE) directos en el tramo en estudio. Año 2024. Escenario Conservador.

	Málaga – Granada - C. Mediterráneo	Sevilla/Cádiz - Córdoba- Granada - C. Mediterráneo-	Total
Granada	62.287	93.430	155.717
Málaga	200.834	-	200.834
Córdoba	-	97.721	97.721
Jaén	-	-	-
Sevilla	-	191.268	191.268
Cádiz	-	80.572	80.572
Huelva	-	93.430	-
Total viajeros/año (ambos sentidos)	263.121	462.991	726.112
Viajeros/día (por sentido)	360	634	995
Trenes/día (por sentido)	2	3 (2 Sevilla + 1 Cádiz)	5
Ocupación (%)	45%	52%	

Oferta de servicios diarios por sentido (Trenes/día)	5
---	----------

Fuente: Elaboración propia a partir de la "Encuesta de Movilidad de las Personas Residentes en España (Movilia)" (2007)-Ministerio de Fomento y "Observatorio del ferrocarril en España" (2013)-Ministerio de Fomento.

Las ocupaciones resultantes para los servicios propuestos son bajas, por lo que el operador del servicio podrá ajustar dichas ocupaciones mediante la utilización de otros tipos de tren de menor capacidad.

Por otra parte, hay que señalar que para frecuencias bajas de los servicios ferroviarios, como es el caso, la demanda real resultará inferior a la que habría con frecuencias altas de servicios. Por ello, los resultados anteriores deben ser considerados como un límite superior de la demanda previsible futura.

ESCENARIO PITVI

Atendiendo a la configuración de la red ferroviaria de Alta Velocidad en el Escenario PITVI y a la demanda estimada, se han considerado los siguientes servicios ferroviarios con cabeceras de línea andaluzas en Málaga, Huelva, Sevilla y Cádiz, tal como se representa en el siguiente gráfico:

- Málaga – Granada - Corredor Mediterráneo: 2 trenes/día por sentido.
- Huelva/Sevilla – Córdoba – Granada - Corredor Mediterráneo: 1 tren/día por sentido con cabecera en Sevilla y 1 tren/día por sentido con cabecera en Huelva.
- Cádiz – Granada - Corredor Mediterráneo: 1 tren/día por sentido.

Figura 37. Demanda media diaria de trenes (AVE) directos en el tramo en estudio. Año 2024. Escenario PITVI.



Fuente: Elaboración propia.

La demanda de viajeros obtenida se ha distribuido en función de los itinerarios contemplados, y considerando los parámetros de capacidad y ocupación media de los trenes mencionados anteriormente, se obtiene un total de **5 trenes/día (por sentido)**, con una ocupación media entre el 44 y el 73%, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 63. Demanda media diaria de trenes (AVE) directos en el tramo en estudio. Año 2024. Escenario PITVI.

	Málaga – Granada - C. Mediterráneo	Huelva/Sevilla – Córdoba – Granada - C. Mediterráneo	Cádiz – Granada - C. Mediterráneo	Total
Granada	62.287	62.287	31.143	155.717
Málaga	200.834			200.834
Córdoba	-	70.696		70.696
Jaén	-			
Sevilla	-	251.838		251.838
Cádiz	-		99.433	99.433
Huelva	-	45.655	31.143	45.655
Total viajeros/año (ambos sentidos)	263.121	430.477	130.577	824.175
Viajeros/día (por sentido)	360	590	179	1.129
Trenes/día (por sentido)	2	2 (1 Sevilla + 1 Huelva)	1	5
Ocupación (%)	45%	73%	44%	
Oferta de servicios diarios por sentido (Trenes/día)				5

Fuente: “Encuesta de Movilidad de las Personas Residentes en España (Movilia)” (2007)-Ministerio de Fomento y “Observatorio del ferrocarril en España” (2013)-Ministerio de Fomento. Elaboración propia.

Algunas de las ocupaciones resultantes para los servicios propuestos son bajas, por lo que el operador del servicio podrá ajustar dichas ocupaciones mediante la utilización de otros tipos de tren de menor capacidad.

Por otra parte, al igual que se ha señalado para el Escenario Conservador, hay que tener en cuenta que para frecuencias bajas de los servicios ferroviarios, como es el caso, la demanda real resultará inferior a la que habría con frecuencias altas de servicios, lo que significa igualmente que los resultados obtenidos deben ser considerados como un límite superior de la demanda previsible futura.

5.2.2 Demanda futura de mercancías

Para estimar la demanda futura de transporte de mercancías que podría ser usuaria de la nueva conexión ferroviaria se consideran los siguientes tráficos:

- Transporte por carretera potencialmente captable por el ferrocarril.
- Transporte por ferrocarril.

La metodología seguida para el cálculo de la demanda futura de transporte de mercancías es la siguiente:

- Análisis de los posibles encaminamientos de los flujos en la red ferroviaria, para determinar para que relaciones origen-destino sería más competitivo el uso del nuevo tramo.
- Proyección tendencial de la demanda terrestre de mercancías al año horizonte 2024.

- Tráficos por carretera potencialmente trasvasables al ferrocarril, susceptibles de utilizar el nuevo tramo ferroviario.
- Tráficos por ferrocarril susceptibles de utilizar el nuevo tramo ferroviario.

5.2.2.1 Análisis de los encaminamientos en la red ferroviaria que utilizarían la nueva conexión

El transporte de mercancías se realiza entre un origen y un destino concretos, y para la elección del encaminamiento es determinante el coste del transporte entre dichos puntos.

Por ello, se ha llevado a cabo un análisis comparativo en términos de coste de transporte entre los encaminamientos de los flujos entre las provincias andaluzas y las provincias mediterráneas tanto en la situación “sin proyecto” como con la situación “con proyecto”, para determinar aquellos trayectos de menor coste de transporte (€/tonelada neta transportada).

El cálculo del coste se ha realizado en función de las distancias de transporte, las cargas máximas por tren en función de la rampa característica máxima de los encaminamientos y el coste medio de transporte por tren.

Como se ha señalado anteriormente, el análisis de los encaminamientos ha considerado dos escenarios de desarrollo de infraestructuras:

- Escenario Conservador
- Escenario PITVI

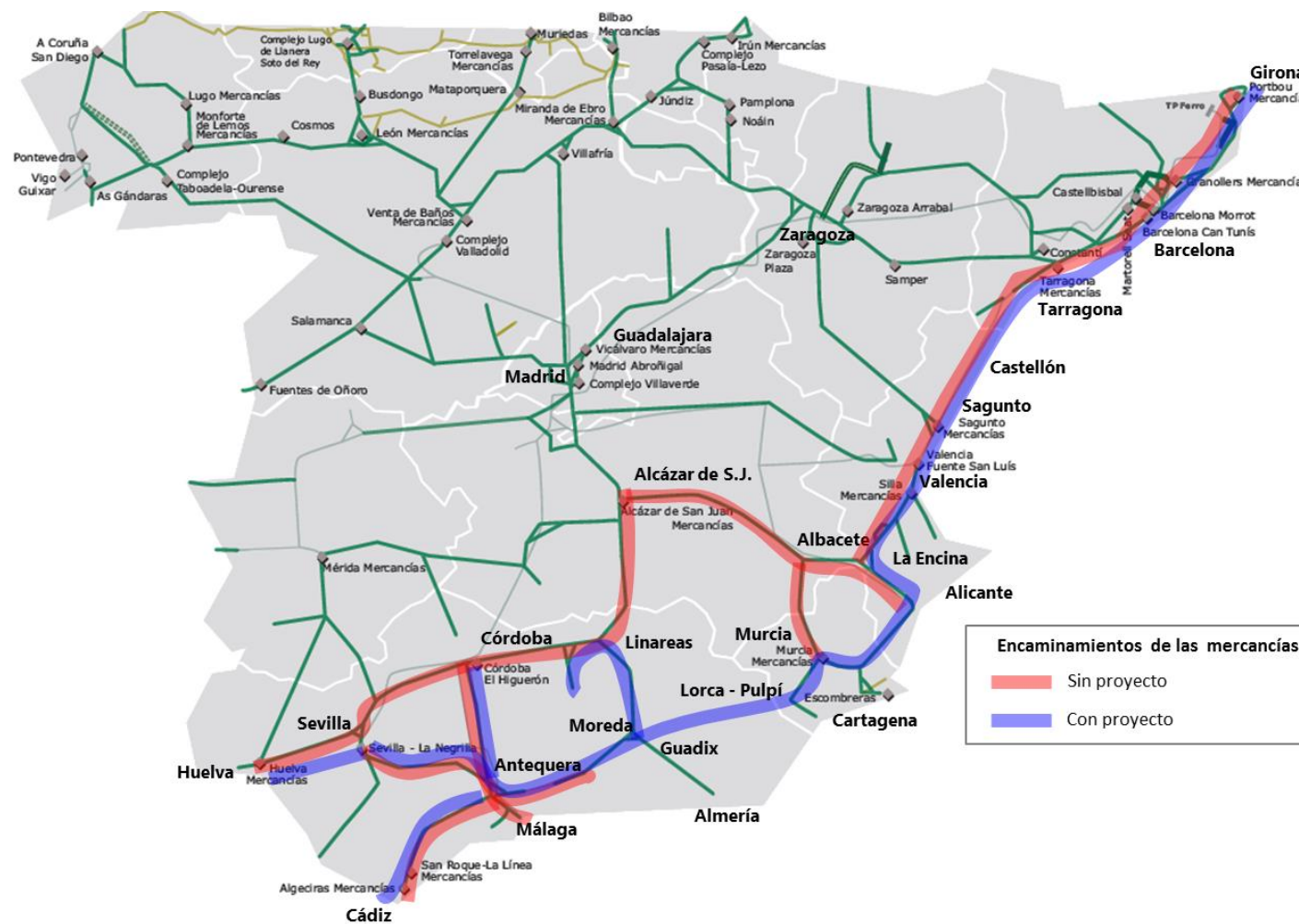
ESCENARIO CONSERVADOR

Este Escenario considera que los flujos de mercancías circularán por la red actual existente y prevista a corto plazo, así como por el Corredor Mediterráneo, si tener en cuenta la problemática de los diversos anchos de vía. Esta hipótesis permitirá obtener una estimación de demanda máxima para este Escenario, ya que la demanda real podría ser inferior de no implementarse las inversiones adicionales necesarias que permitan la continuidad de la red.

Aunque actualmente no esté previsto mantener al ancho ibérico en el Corredor Mediterráneo entre Almendricos y la Encina (como se recoge en el apartado 4.2.1), a nivel de análisis no se ha tenido en cuenta este aspecto, ya que de ser así finalmente no sería posible utilizar la conexión en estudio para el tráfico de mercancías, ya que los encaminamientos no tendrían un único ancho de vía (ya sea ibérico o UIC), salvo que como se ha mencionado antes se realizasen las inversiones adicionales necesarias.

Se ha calculado el coste de transporte por tonelada para cada encaminamiento tanto para la situación “con proyecto” como “sin proyecto”.

Figura 38. Encaminamiento de las mercancías por la red ferroviaria de ancho ibérico y mixto. Escenario Conservador



Fuente: Declaración sobre la Red. Adif (2015). Elaboración propia.

A continuación, se han determinado las distancias orígenes - destinos entre las provincias andaluzas y mediterráneas en las situaciones "sin proyecto" y "con proyecto".

Tabla 64. Distancias (km) de los encaminamientos de mercancías entre las provincias andaluzas y mediterráneas en la situación "sin proyecto". Escenario Conservador

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona
Granada	649	655	662	732	936	1.041	1.151
Málaga	802	808	815	885	1.089	1.194	1.304
Córdoba	602	608	615	685	889	994	1.104
Jaén	534	540	547	617	821	926	1.036
Sevilla	723	729	736	806	1.010	1.115	1.225
Cádiz	907	913	920	990	1.194	1.299	1.409
Huelva	835	841	848	918	1.122	1.227	1.337

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 65. Distancias (km) de los encaminamientos de mercancías entre las provincias andaluzas y mediterráneas en la situación "con proyecto". Escenario Conservador

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona
Granada	334	405	607	677	881	986	1.096
Málaga	506	577	779	849	1.053	1.158	1.268
Córdoba	521	592	794	864	1.068	1.173	1.283
Jaén	453	524	726	796	1.000	1.105	1.215
Sevilla	556	627	829	899	1.103	1.208	1.318
Cádiz	610	681	883	953	1.157	1.262	1.372
Huelva	669	740	942	1.012	1.216	1.321	1.431

Fuente: Elaboración propia.

Se han determinado también las rampas máximas características de cada encaminamiento, a partir de la Declaración de la Red de ADIF (2015), para las situaciones “sin proyecto” y “con proyecto”.

Tabla 66. Rampa máxima característica (%) para los encaminamientos entre las provincias andaluzas y mediterráneas en la situación “sin proyecto”. Escenario Conservador

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona
Granada	23	23	23	23	23	23	23
Málaga	17	17	17	17	17	17	17
Córdoba	16	17	16	16	16	16	16
Jaén	18	18	18	18	18	18	18
Sevilla	19	19	19	19	19	19	19
Cádiz	24	24	24	24	24	24	24
Huelva	19	19	19	19	19	19	19

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 67. Rampa máxima característica (%) para los encaminamientos entre las provincias andaluzas y mediterráneas en la situación “con proyecto”. Escenario Conservador

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona
Granada	23	27	27	27	27	27	27
Málaga	27	27	27	27	27	27	27
Córdoba	23	27	27	27	27	27	27
Jaén	23	27	27	27	27	27	27
Sevilla	27	27	27	27	27	27	27
Cádiz	27	27	27	27	27	27	27
Huelva	27	27	27	27	27	27	27

Fuente: Elaboración propia.

En función de las rampas máximas características, y considerando una locomotora tipo diésel 333.3, se han obtenido las máximas cargas remolcables (TBR) para cada encaminamiento. A partir de las máximas cargas remolcables (TBR) y tomando un ratio de aprovechamiento medio para el transporte intermodal de un 0,53 (toneladas netas/TBR = 0,53), se ha determinado las cargas netas máximas que puede transportar un tren en cada encaminamiento, en las situaciones “sin proyecto” y “con proyecto”, tal y como se muestra en las siguientes tablas:

Tabla 68. Carga neta máxima (toneladas) por tren para los encaminamientos entre las provincias andaluzas y mediterráneas en la situación “sin proyecto”. Escenario Conservador

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona
Granada	509	509	509	509	509	509	509
Málaga	678	678	678	678	678	678	678
Córdoba	710	678	710	710	710	710	710
Jaén	641	641	641	641	641	641	641
Sevilla	610	610	610	610	610	610	610
Cádiz	488	488	488	488	488	488	488
Huelva	610	610	610	610	610	610	610

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 69. Carga neta máxima (toneladas) por tren para los encaminamientos entre las provincias andaluzas y mediterráneas en la situación “con proyecto”. Escenario Conservador

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona
Granada	509	435	435	435	435	435	435
Málaga	435	435	435	435	435	435	435
Córdoba	509	435	435	435	435	435	435
Jaén	509	435	435	435	435	435	435
Sevilla	435	435	435	435	435	435	435
Cádiz	509	435	435	435	435	435	435
Huelva	435	435	435	435	435	435	435

Fuente: Elaboración propia.

A partir de los parámetros anteriores, se ha calculado el coste del transporte por tonelada neta, mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Coste transporte/tonelada neta} = (C \times D) / T$$

Donde:

C= Coste por kilómetro de transporte de un tren de mercancías de 500 m de longitud y tracción diésel. Se toma un valor promedio de 16 €/km.

D = Distancia de transporte. Se toman las distancias de la Tabla 64 para la situación “sin proyecto” y de la Tabla 65 para la situación “con proyecto”.

T= Toneladas netas transportadas por tren. Se toman las cargas de la Tabla 68 para la situación “sin proyecto” y de la Tabla 69 para la situación “con proyecto”.

El coste del transporte por tonelada neta transportada para las situaciones “sin proyecto” y “con proyecto” se muestran en las siguientes tablas:

Tabla 70. Coste unitario del transporte (€/tonelada neta) para los encaminamientos entre las provincias andaluzas y mediterráneas en la situación “sin proyecto”. Escenario Conservador

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona
Granada	20,41	20,60	20,82	23,02	29,43	32,74	36,19
Málaga	18,92	19,06	19,22	20,87	25,68	28,16	30,75
Córdoba	13,56	14,34	13,86	15,43	20,03	22,39	24,87
Jaén	13,32	13,47	13,65	15,39	20,48	23,10	25,85
Sevilla	18,98	19,14	19,32	21,16	26,51	29,27	32,16
Cádiz	29,76	29,96	30,19	32,49	39,18	42,63	46,23
Huelva	21,92	22,08	22,26	24,10	29,45	32,21	35,10

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 71. Coste unitario del transporte (€/tonelada neta) para los encaminamientos entre las provincias andaluzas y mediterráneas en la situación “con proyecto”. Escenario Conservador

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona
Granada	10,50	14,91	22,35	24,92	32,43	36,30	40,35
Málaga	18,63	21,24	28,68	31,26	38,77	42,63	46,68
Córdoba	16,38	21,79	29,23	31,81	39,32	43,18	47,23
Jaén	14,25	19,29	26,73	29,31	36,82	40,68	44,73
Sevilla	20,47	23,08	30,52	33,10	40,61	44,47	48,52
Cádiz	22,46	25,07	32,51	35,09	42,60	46,46	50,51
Huelva	24,63	27,24	34,68	37,26	44,77	48,63	52,68

Fuente: Elaboración propia.

Como resultado se han considerado susceptibles de utilizar la nueva conexión ferroviaria aquellos encaminamientos cuyo coste por tonelada es menor en la situación “con proyecto” respecto a la situación “sin proyecto”. El ahorro de costes por tonelada neta en dichos encaminamientos oscila entre 0,3 - 10 €/t.

El siguiente cuadro muestra las relaciones origen-destino a considerar en el Escenario Conservador:

Tabla 72. Reducción de costes de transporte (€/t neta transportada) en los encaminamientos susceptibles de utilizar la nueva conexión ferroviaria

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona
Granada	-9,9	-5,7	1,5	1,9	3,0	3,6	4,2
Málaga	-0,3	2,2	9,5	10,4	13,1	14,5	15,9
Córdoba	2,8	7,5	15,4	16,4	19,3	20,8	22,4
Jaén	0,9	5,8	13,1	13,9	16,3	17,6	18,9
Sevilla	1,5	3,9	11,2	11,9	14,1	15,2	16,4
Cádiz (Algeciras)	-7,3	-4,9	2,3	2,6	3,4	3,8	4,3
Huelva	2,7	5,2	12,4	13,2	15,3	16,4	17,6

X Encaminamientos que utilizarían la nueva conexión ferroviaria

Fuente: Elaboración propia.

ESCENARIO PITVI

El Escenario PITVI toma como hipótesis que la Red de Alta Velocidad prevista en el PITVI en Andalucía y en el Corredor Mediterráneo estará desarrollada en el año 2024

En el caso del transporte de mercancías, el Escenario PITVI coincide con el Escenario Conservador, ya que tanto el itinerario “sin proyecto” (por los encaminamientos actuales a través de la red convencional) como el itinerario “con proyecto” (por el Corredor Mediterráneo) coincidirían.

No se ha tenido en cuenta la problemática de los diversos anchos de vía (al igual que para el Escenario Conservador), lo que en realidad podría condicionar el uso de la conexión en estudio para el tráfico de mercancías, salvo que se realizasen las inversiones adicionales necesarias para garantizar la futura continuidad funcional de la red ferroviaria.

Figura 39. Encaminamiento de las mercancías por la red ferroviaria de Alta Velocidad planificada en el PITVI 2012-2024. Escenario PITVI



Fuente: PITVI 2012-2024 – Ministerio de Fomento. Elaboración propia.

5.2.2.2 Proyección tendencial de la demanda terrestre

Para estimar la evolución tendencial de la demanda de transporte terrestre de mercancías (carretera y ferrocarril) en España hasta el año 2024, se han tomado las previsiones del PITVI que estima el crecimiento de la demanda de movilidad interurbana en España hasta el año 2024 en el entorno 1,5% de promedio anual para mercancías.

5.2.2.3 Tráficos por carretera potencialmente trasvasables al ferrocarril susceptibles de utilizar el nuevo tramo ferroviario

El cálculo del volumen potencial máximo que podría ser trasvasable o captable por el modo ferroviario se calcula a partir de los tráfico por carretera identificados en el apartado 3.4.1 proyectados al año 2024.

Para los tráfico nacionales se parte del análisis de la Encuesta Permanente de Transporte de Mercancías por Carretera (EPTMC, Ministerio de Fomento) de 2013 y para los tráfico internacionales de la “Encuesta Transit

2010” de transporte internacional de mercancías por carretera a través de los Pirineos, actualizando los datos a 2013 en base al Observatorio hispano-francés de tráfico en los Pirineos (Ministerio de Fomento) de 2015.

Para estimar el máximo potencial de captación de los tráfico nacionales e internacionales de la carretera por el ferrocarril, se aplicará la metodología desarrollada en la Estrategia Logística de España, publicada por el Ministerio de Fomento en Noviembre de 2013. Dicha metodología se basa en la aplicación de los siguientes filtros:

- FILTRO 1: Tipo de producto**

Se han agrupado los flujos de mercancías por tipo de producto y tipo de tren:

Tabla 73. Agrupación de las tipologías de las mercancías por tipo de tren

Grupo mercancías EPTMC/Transit	Tipo de tren
Gran Consumo-Prod. Perecederos	Intermodal
Gran Consumo-Prod. Alimenticios	Intermodal
Gran Consumo-Prod. Varios	Intermodal
Mercancía varia en contenedor	Intermodal
Petroquímicos	Vagón convencional (petroquímicos)
Siderúrgicos	Vagón convencional (siderúrgicos)
Mercancía General	Vagón convencional (mercancía gral.)
Graneles	Vagón convencional (graneles)
Automoción	Automóviles/piezas

Fuente: Elaboración propia.

- FILTRO 2: Distancia mínima**

Se considera que los tráfico que recorren menos de 100 km no son potencialmente captables por el ferrocarril, ya que son relaciones punto a punto muy concretas y a menudo ya se están realizando por ferrocarril, por lo que no se considera en este análisis la captación adicional a la demanda existente.

Adicionalmente a la condición de distancia mínima anterior, se considera una distancia mínima de 400 km. para los tráfico intermodales, ya que para distancias menores son difícilmente rentables.

- FILTRO 3: Distancia de transporte**

Se han considerado 3 rangos de distancia de transporte:

- Corta distancia: entre 100 y 300 km.
- Media distancia: Entre 300 y 600 km.
- Larga distancia: más de 600 km.

- FILTRO 4: Relación distancias carretera/ferrocarril**

Si la distancia recorrida en el trayecto interprovincial por ferrocarril es superior a 1,5 veces la distancia a recorrer por carretera, se considera que el flujo no es potencialmente captable

• **FILTRO 5: Volumen mínimo anual de transporte**

Se han aplicado los porcentajes de captación establecidos para la Estrategia Logística de España, en función de la distancia y del tipo de mercancía:

Tabla 74. Porcentaje de captación según el tipo de producto y rango de distancia

Tipo de mercancía	Rango de distancias		
	100-300 km	300-600 km	> 600 km-
Automoción	10%	20%	25%
Intermodal	10%	20%	25%
Petroquímicos	6%	15%	20%
Siderúrgicos	6%	15%	20%
Mercancía General	6%	15%	20%
Graneles	1%	5%	10%

Fuente: Estrategia Logística de España. Ministerio de Fomento (2013)

Se ha considerado un volumen de transporte mínimo anual para que sea rentable establecer un servicio ferroviario regular (mínimo un tren semanal), por ello se han definido unos umbrales mínimos de transporte anual según el tipo de producto:

Tabla 75. Volumen mínimo anual entre relaciones O-D para ser potencialmente captable por el ferrocarril según tipo de producto

Sector	Mínimo anual (toneladas/año)
Automoción	15.000
Intermodal	30.000
Petroquímicos	30.000
Siderúrgicos	30.000
Mercancía General	30.000
Graneles	30.000

Fuente: Estrategia Logística de España. Ministerio de Fomento (2013)

Adicionalmente a los filtros aplicados en la Estrategia Logística de España, se han considerado también los siguientes aspectos:

- El transporte ferroviario de productos perecederos (aunque actualmente existe algún caso concreto de este tipo de transporte -entre Murcia y el Puerto de Bilbao-) presenta unos condicionantes específicos (equipamiento móvil específico, seguridad en el transporte, cierre de la operación de venta del producto en ruta,...) que hacen que sea difícilmente predecible la captación real de este tipo de tráficos por el modo ferroviario, por lo que no se han considerado en la estimación realizada.
- Por otra parte, los operadores de transporte y logísticos, para establecer un servicio comercial requieren la compensación entre los volúmenes de ida y vuelta en cada trayecto (se toma el volumen mínimo de los dos sentidos), para evitar los retornos en vacío y rentabilizar la operación de transporte.

5.2.2.4 Tráficos de mercancías por ferrocarril susceptibles de utilizar el nuevo tramo ferroviario

Los tráficos ferroviarios susceptibles de utilizar el nuevo tramo ferroviario serán aquellos para los que los nuevos encaminamientos mejoren el coste de transporte en cada escenario previsto, como se ha comentado anteriormente.

Para el cálculo de los tráficos ferroviarios susceptibles a usar el nuevo tramo ferroviario se ha partido de los tráficos actuales (año 2013) y se ha realizado una proyección tendencial al año 2024.

5.2.2.5 Tráficos de mercancías totales susceptibles de utilizar el nuevo tramo ferroviario

Se presentan a continuación los tráficos de mercancías susceptibles a utilizar el nuevo tramo ferroviario en cada uno de los escenarios, provenientes tanto de la posible captación de los tráficos de la carretera como de la proyección de los tráficos ferroviarios actuales:

ESCENARIO CONSERVADOR

• Tráficos por carretera captables por el ferrocarril

Tras la aplicación de los filtros y condicionantes anteriores (apartado 5.2.2.3) sobre los tráficos nacionales por carretera, proyectados a 2024, entre las provincias andaluzas y de la fachada mediterránea, se han obtenido los siguientes tráficos susceptibles de utilizar el nuevo tramo ferroviario (el cálculo detallado se recoge en el Anexo 3):

Tabla 76. Estimación de los flujos nacionales por carretera captables por el ferrocarril susceptibles de usar la nueva conexión-Escenario Conservador. Año 2024

Ámbito	Sentido	Origen-Destino	Grupo mercancías	Tipo de tren	Toneladas 2024
Nacional	Andal.-Medit.	Málaga-Murcia	Prod. Alimenticios no perecederos	Intermodal	44.328
	Medit.-Andal.	Barcelona - Cádiz	Prod. Varios	Intermodal	32.865

Fuente: EPTMC-Ministerio de Fomento (2013) y base de datos de Renfe Mercancías (2013). Elaboración propia.

Por su parte, no se han obtenido tráficos internacionales por carretera (año 2024) entre las provincias andaluzas y resto de Europa, con paso fronterizo por la vertiente mediterránea, que cumplan con los filtros y condicionantes señalados en el apartado 5.2.2.3.

• Tráficos por ferrocarril

Analizando los tráficos nacionales por ferrocarril entre las provincias andaluzas y las de la fachada mediterránea, proyectados a 2024, se obtienen los siguientes tráficos susceptibles de utilizar el nuevo tramo ferroviario:

Tabla 77. Estimación de los flujos nacionales por ferrocarril susceptibles de usar la nueva conexión-Escenario Conservador. Año 2024

Ámbito	Sentido	Origen-Destino	Grupo mercancías	Tipo de tren	Toneladas 2024
Nacional	Andal.-Medit.	Cádiz - Barcelona	Intermodal	Intermodal	85.435
	Medit.-Andal.	Barcelona - Cádiz	Intermodal	Intermodal	54.103

Fuente: Base de datos de Renfe Mercancías (2013). Elaboración propia.

Los tráficos internacionales por ferrocarril (año 2024) entre las provincias andaluzas y resto de Europa, con paso fronterizo por la vertiente mediterránea, resultan inferiores al umbral mínimo de transporte anual considerado para este tipo de tráfico (30.000 toneladas/año), por lo que no se han tenido en cuenta.

- **Tráficos totales susceptibles de utilizar el nuevo tramo ferroviario**

Para la estimación del tráfico total, se han sumado tanto los tráficos captables por el ferrocarril de la carretera como los tráficos ferroviarios recogidos en los puntos anteriores, y se ha aplicado el condicionante de compensación de tráficos entre los volúmenes de ida y vuelta en cada trayecto, tomando en su caso el volumen mínimo de los dos sentidos. Por este motivo, aquellas relaciones que no tienen tráfico en ambos sentidos no han sido consideradas.

La estimación del tráfico total en el **Escenario Conservador en el año 2024** alcanza un volumen anual de unas **170.000 toneladas/año (ambos sentidos)**, equivalente a unos **6 trenes/semanales¹ (3 trenes/semana por sentido)**.

Tabla 78. Estimación de los flujos totales susceptibles de usar la nueva conexión -Escenario Conservador. Año 2024

Ámbito	Sentido	Origen-Destino	Tipo de tren	Toneladas 2024	Trenes equiv. /semana
Nacional	Andal.-Medit.	Barcelona - Cádiz	Intermodal	85.435	3
	Medit.-Andal.	Cádiz - Barcelona	Intermodal	85.435	3
Total				170.869	6

Fuente: EPTMC-Ministerio de Fomento (2013) y base de datos de Renfe Mercancías (2013). Elaboración propia.

Estas relaciones para las que se ha obtenido demanda (Barcelona – Cádiz (Algeciras)) no son en principio competitivas por la nueva conexión en estudio según la Tabla 72, sin embargo la diferencia de costes no es muy importante por lo que sí podría considerarse potencialmente canalizable a través de la conexión en estudio, dado que en los cálculos realizados son producto de diversas hipótesis que pueden influir en los resultados.

ESCENARIO PITVI

Dado que en el caso del transporte de mercancías el Escenario PITVI coincide con el Escenario Conservador, la estimación del tráfico total en el **Escenario PITVI en el año 2024** alcanza igualmente un volumen anual de unas **170.000 toneladas/año (ambos sentidos)**, equivalente a unos **6 trenes/semanales² (3 trenes/semana por sentido)**.

De los resultados obtenidos, se observa que el volumen anual de mercancías que utilizarían la nueva conexión ferroviaria es bastante bajo en ambos escenarios de infraestructuras considerados.

Asimismo, hay que mencionar que al nivel del análisis realizado, no se ha tenido en cuenta la problemática de los diversos anchos de vía (tal y como se ha expuesto anteriormente en el planteamiento de los escenarios), aspecto que en la práctica podría condicionar/inviabilizar la conexión ferroviaria en estudio para el tráfico de mercancías.

¹ Se ha considerado que un tren/semana puede alcanzar un tráfico promedio de 30.000 toneladas/año.

² Se ha considerado que un tren/semana puede alcanzar un tráfico promedio de 30.000 toneladas/año.

5.3 DIAGNÓSTICO DAFO DE LA NUEVA CONEXIÓN FERROVIARIA

Como síntesis del análisis de viabilidad técnica, se presenta a continuación el análisis DAFO, donde se identifican las Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades de la nueva conexión ferroviaria entre Almendricos y Guadix.

Tabla 79. Diagnostico DAFO de la conexión ferroviaria Almendricos – Guadix

DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • La antigua línea ferroviaria Almendricos – Guadix ha sido parcialmente afectada por los núcleos urbanos y también parcialmente reconvertida en Vías Verdes, lo que hace difícil la recuperación del trazado actual. • La red ferroviaria de ancho ibérico existente, con la que conectaría el nuevo trazado, tiene unas características que limitan la explotación ferroviaria (vía única, sin electrificar y pendientes superiores al 20 por mil). • La demanda futura estimada para el tramo en estudio, tanto de viajeros (5 trenes/día por sentido) como de mercancías (3 trenes/semana por sentido), es baja. 	<ul style="list-style-type: none"> • Existe una buena oferta de carreteras de alta capacidad que unen Andalucía y el Corredor Mediterráneo. • La conexión ferroviaria Almendricos – Guadix supone una duplicación con la infraestructura prevista entre Granada-Almería-Murcia, incluida en la planificación estratégica tanto a nivel europeo (corredores TEN-Tec) como estatal (PITVI 2012-2024) y autonómico (POTA 2006). • La conexión ferroviaria Almendricos – Guadix no está incluida en los corredores TEN-Tec de la Comisión Europea, por lo que no podrán obtener financiación de esta fuente. • El escenario de desarrollo de las infraestructuras ferroviarias es desigual entre ambos extremos de la conexión planteada, lo que condicionan su funcionalidad. • Existe cierto grado de incertidumbre en el horizonte y alcance del desarrollo de la red ferroviaria andaluza.
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • La nueva conexión ferroviaria supone una reducción de distancia respecto a los actuales itinerarios ferroviarios entre Andalucía y la fachada mediterránea, proporcionando una reducción de costes y tiempos de transporte. • El nuevo tramo en estudio supone una conexión ferroviaria más directa para flujos de paso entre Andalucía y la fachada mediterránea que la planificada entre Granada – Almería – Murcia. 	<ul style="list-style-type: none"> • La construcción del nuevo tramo en estudio representa una oportunidad de conexión ferroviaria directa entre Andalucía y el Corredor Mediterráneo, actualmente inexistente. • La conexión ferroviaria Almendricos – Guadix está incluida en la planificación estratégica de transporte tanto estatal (PITVI 2012-2024) como autonómica (POTA 2006). • El Corredor Mediterráneo, con el que conectará el nuevo tramo en estudio, constituye una conexión estratégica con Europa para viajeros y mercancías, y se prevé factible su puesta en funcionamiento a corto-medio plazo.

Fuente: Elaboración propia.

6 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

6.1 ANTECEDENTES. LA ANTIGUA LÍNEA FERROVIARIA ALMENDRICOS -GUADIX

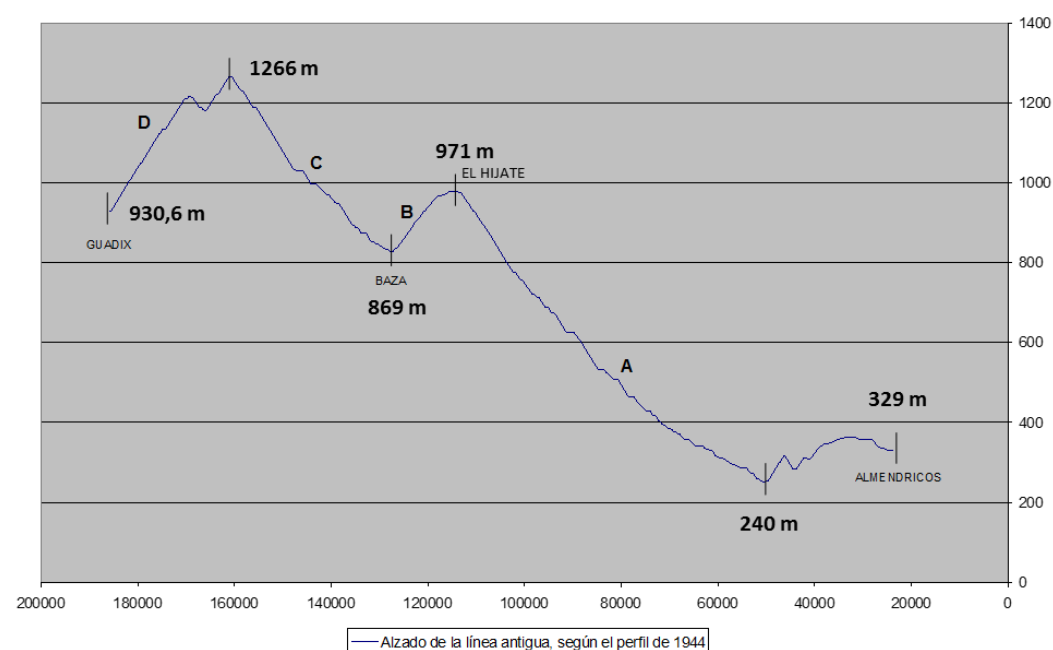
Como se ha comentado en capítulos precedentes, el tramo en estudio pertenece a la antigua línea ferroviaria de Alcantarilla- Lorca- Baza- Guadix. Dicha línea se mantuvo en funcionamiento hasta el año 1985, momento en que a línea se cerró por ser declarada como altamente deficitaria.

La longitud del tramo en estudio entre Almendricos y Guadix es de 162 km aproximadamente, y disponía de vía única no electrificada mientras estuvo en servicio. Actualmente, la vía ha sido levantada prácticamente en la totalidad del tramo.

A continuación, se analizan las características de trazado de la antigua línea ferroviaria según el perfil longitudinal histórico de la línea (1944):

- El análisis del trazado en planta refleja que casi un 30% del trazado no es apto para velocidades de 120 km/h, existiendo radios reducidos de hasta 300 m, e incluso 200 m en casos excepcionales.
- Del análisis del trazado en alzado se obtiene que el 50% del trazado tiene una pendiente superior al 15 ‰, siendo la pendiente máxima del tramo del 20‰ abundante en los tramos B, C y D que se indican en el siguiente gráfico que representa el perfil de la antigua línea:

Figura 40. Perfil longitudinal histórico de la línea ferroviaria Almendricos-Guadix



Fuente: Perfil longitudinal histórico de la línea. Elaboración propia

Como se observa en el gráfico anterior, el corredor ferroviario de la línea histórica presenta desniveles importantes. El trazado parte de Almendricos con una cota de rasante de 329 m y llega a Guadix con una cota de 930,6 m, alcanzado la cota más alta (1266 m) entre las localidades de Baúl y Gor, en la provincia de Granada, mientras que la cota más baja del trazado (240 m) se localiza entre las poblaciones de Huércal-Overa y Zurgena, en la provincia de Almería.

6.1.1 Descripción del trazado

6.1.1.1 Tramo Guadix - Baza

El trazado parte de la estación existente de Guadix, en la línea Linares – Almería, para subir sinuosamente hacia la meseta de la sierra de Baza, adoptando en la práctica totalidad la rampa máxima de 20 milésimas. Este tramo está prácticamente intacto, con las limitaciones obviamente de una infraestructura que lleva más de tres décadas sin uso. No obstante, las características de trazado son desfavorables, con radios mínimos de 300 metros que la hacen poco aprovechable en la práctica.

Figura 41. Rampa de subida desde la estación de Guadix



Fuente: Google Earth

Una vez alcanzada la cota del altiplano de la Sierra de Baza, a la altura del pueblo de Hernán-Valle, las características de trazado mejoran. La traza en este punto queda poco afectada y los cruces con la autovía A92-N en la gran mayoría de los casos ya están resueltos, en el sentido que las obras de dicha autovía procuraron no afectar a la infraestructura ferroviaria a pesar de situarse ya en desuso.

Figura 42. Paso a nivel en Hernán-Valle. A la derecha, la autovía A92-N



Fuente: Google Earth

Destacar en esta zona también el cruce con el Río Gor, a una cota mucho más baja respecto al altiplano, por lo que el ferrocarril realiza un largo bucle para bajar de cota, cruzar el cauce y volver a la cota original, mientras que la autovía A92-N resuelve este cruce con un mucho más moderno viaducto.

Figura 43. A la derecha, puente sobre el Río Gor. A la izquierda, viaducto de la A92-N sobre el mismo cauce



Fuente: Google Earth

También destacar en la meseta el cruce con la rambla de Baúl, que se resuelve con un puente metálico.

Figura 44. Puente sobre la rambla de Baúl.

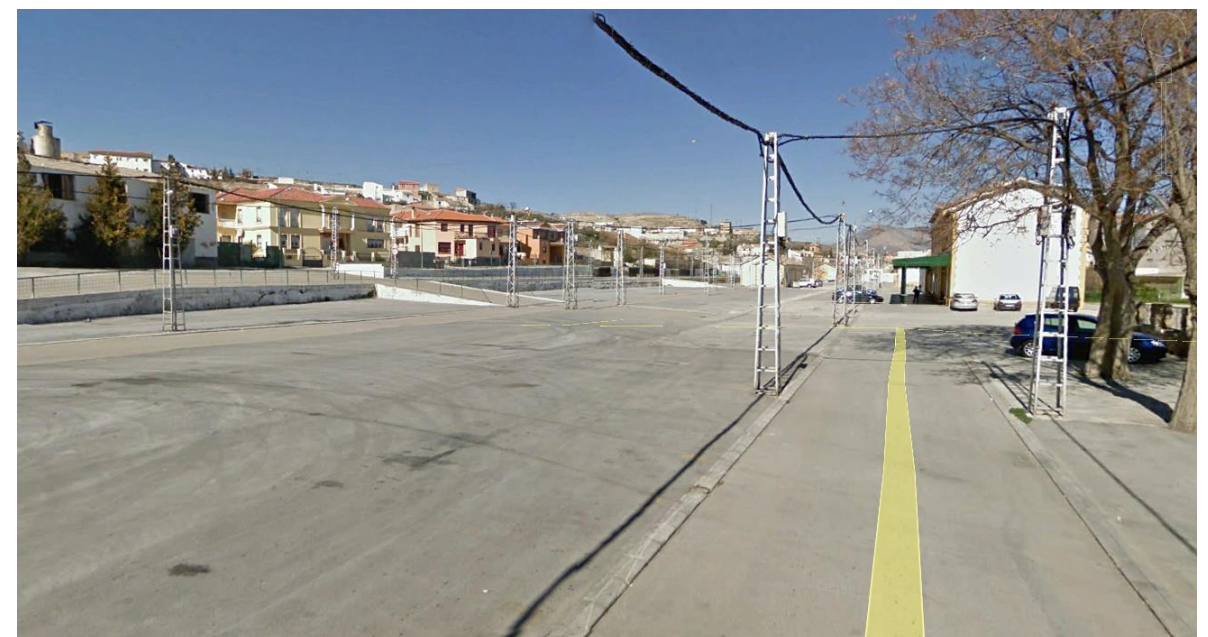


Fuente: Google Earth

El trazado continúa por el altiplano en una zona de baja densidad de población y con una infraestructura prácticamente intacta excepto en los cruces puntuales con obras más recientes, para empezar posteriormente con el descenso hacia la ciudad de Baza.

El paso por Baza ha sido afectado en su totalidad, habiéndose urbanizado el terreno ferroviario para nuevo viario urbano, sin haberse realizado nuevas edificaciones sobre la traza. La zona de la estación antigua se ha convertido actualmente en una amplia plaza, usada como aparcamiento y mercado.

Figura 45. Estado actual de la Estación de Baza



Fuente: Google Earth

Además, como se ha señalado en el apartado correspondiente, tanto el tramo de cabecera norte como sur, excluyendo por lo tanto el tramo central, ha sido convertido a Vía Verde.

6.1.1.2 Tramo Baza – Olula del Río

Saliendo de la ciudad de Baza, como se ha comentado en el apartado anterior, el primer tramo ha sido convertido a Vía Verde, hasta aproximadamente el cruce con el enlace entre A334 y la autovía A92-N.

A partir de este punto la infraestructura queda prácticamente intacta (habiéndose levantado la superestructura) exceptuando cruces puntuales, y discurre sobre el altiplano hasta aproximadamente la Estación de El Hijate, punto en el que el trazado busca el Valle del Almanzora para ir bajando progresivamente de cota.

Figura 46. Tramo entre Baza y El Hijate



Fuente: Google Earth

A partir de El Hijate, el trazado como se ha mencionado se adentra en el Valle del Almanzora. Este entorno se caracteriza por una morfología más complicada y por una mayor densidad de población, y el trazado por estos motivos por un lado empeora sus características prestacionales, y por otro queda afectado puntualmente por el desarrollo urbano de los pueblos que atraviesa. Asimismo, destacar que a partir de este punto empieza la desafectación de los terrenos para Vías Verdes, que según los tramos se encuentran ejecutadas, en ejecución o en proyecto.

En la zona alta del Valle del Almanzora, hasta llegar a Olula del Río, destacar el paso por los pueblos de Tíjola y Serón, donde el trazado ha sido absorbido por el desarrollo urbano, y el paso por una planta de mármol en Purchena.

Figura 47. Estación de Tíjola



Fuente: Google Earth

En Olula del Río el trazado ha sido completamente afectado y absorbido por la nueva urbanización y convertido a Vía Verde, como se aprecia en la foto adjunta.

Figura 48. Vía Verde en Olula del Río



Fuente: Google Earth

6.1.1.3 Olula del Río – Huércal-Overa

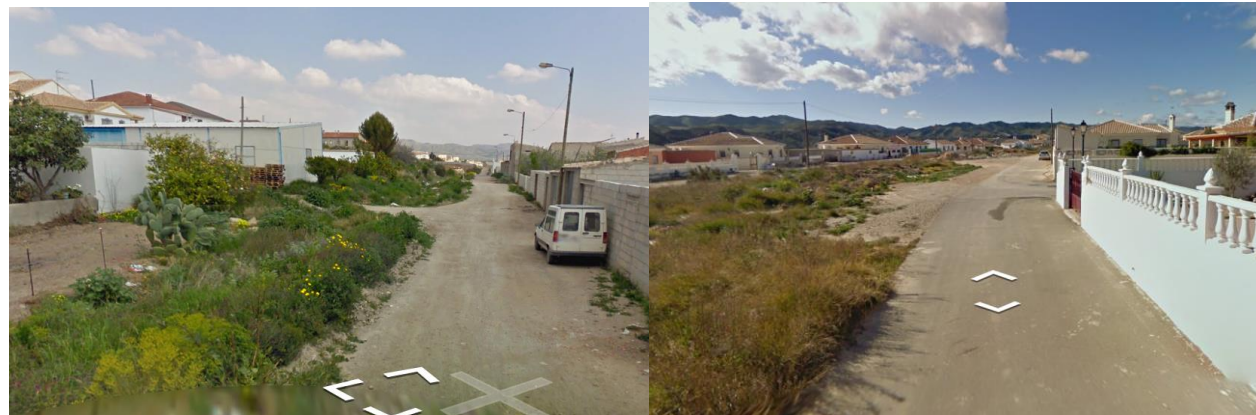
Este tramo es el que en peores condiciones se encuentra y además el que peores características de trazado tiene, por lo que su aprovechamiento es muy bajo o nulo. Destacar en este tramo el paso por los pueblos de Fines, Cantoria, Almanzora, Arboleas y Zurgena, siendo su trazado totalmente absorbido por la nueva urbanización, como se muestra en las siguientes imágenes.

Figura 49. Traza ferroviaria a su paso por Fines y Cantoria



Fuente: Google Earth

Figura 50. Traza ferroviaria a su paso por Almanzora y Arboleas



Fuente: Google Earth

Figura 51. Estación de Zurgena



Fuente: Google Earth

Una vez superada la estación de Zurgena el trazado abandona la zona más urbanizada, y abandona el Valle del Almanzora para dirigirse hacia el pueblo de Huércal-Overa.

6.1.1.5 Huércal-Overa - Almendricos

El paso por Huércal-Overa también ha sido afectado por la expansión del pueblo, habiéndose urbanizado y convertido a Vía Verde en el entorno del cruce con la A-327 y de la estación.

Figura 52. Paso por Huércal-Overa



Fuente: Google Earth

Almendricos, conectándose con la línea existente Murcia – Águilas en un entorno de baja densidad de población y con infraestructura en buen estado de conservación.

Figura 53. Trazado entre Huércal-Overa y Almendricos.



Fuente: Google Earth

A partir de Huércal-Overa el trazado vuelve a mejorar sus características, desarrollándose la mayor recta de toda la infraestructura para dirigirse hacia Almendricos. No obstante, es de destacar que en este tramo está pendiente de ejecución una nueva Vía Verde dentro del término municipal de Huércal-Overa. El trazado finaliza en

6.2 CONDICIONANTES TÉCNICOS

6.2.1 Cartografía

Considerando la escala de trabajos del presente estudio (hasta 1:20.000), para el análisis y definición de las alternativas de trazado se han utilizado los recursos cartográficos que se describen a continuación:

- Para los planos de conjunto se utiliza la cartografía digital MTN50 raster (1:50.000) obtenida de la Base Topográfica Nacional del Instituto Geográfico Nacional (IGN).
- Para los planos de trazado se utiliza cartografía digital MTN25 raster (1:25.000) obtenida de la misma fuente antes citada, así como las ortofotos de los vuelos PNOA disponibles también a través del IGN.
- Para el estudio del trazado en 3D, movimientos de tierras, túneles y viaductos se ha obtenido una cartografía en 3D partiendo del Modelo Digital del Terreno con paso de malla de 5m (MDT05) también disponibles a través del IGN.

6.2.2 Topografía/Altimetría

El relieve de la zona de estudio asciende de manera general desde el Mar Mediterráneo, en el extremo sureste de la Región de Murcia, hacia el interior de las provincias de Almería y Granada. Este ascenso gradual se ve interrumpido por relieves más elevados que su entorno, y por valles y depresiones donde la topografía desciende. Se trata, por tanto, de una orografía irregular, con fuertes pendientes y variedad en los perfiles.

Clasificando las superficies de las distintas provincias que atraviesa el corredor según los intervalos de pendiente, se obtienen los valores que se presentan en la Tabla 80, donde se observa que entre el 40% y el 50% de las superficies de las provincias de Almería y Granada respectivamente presentan pendientes superiores al 15%.

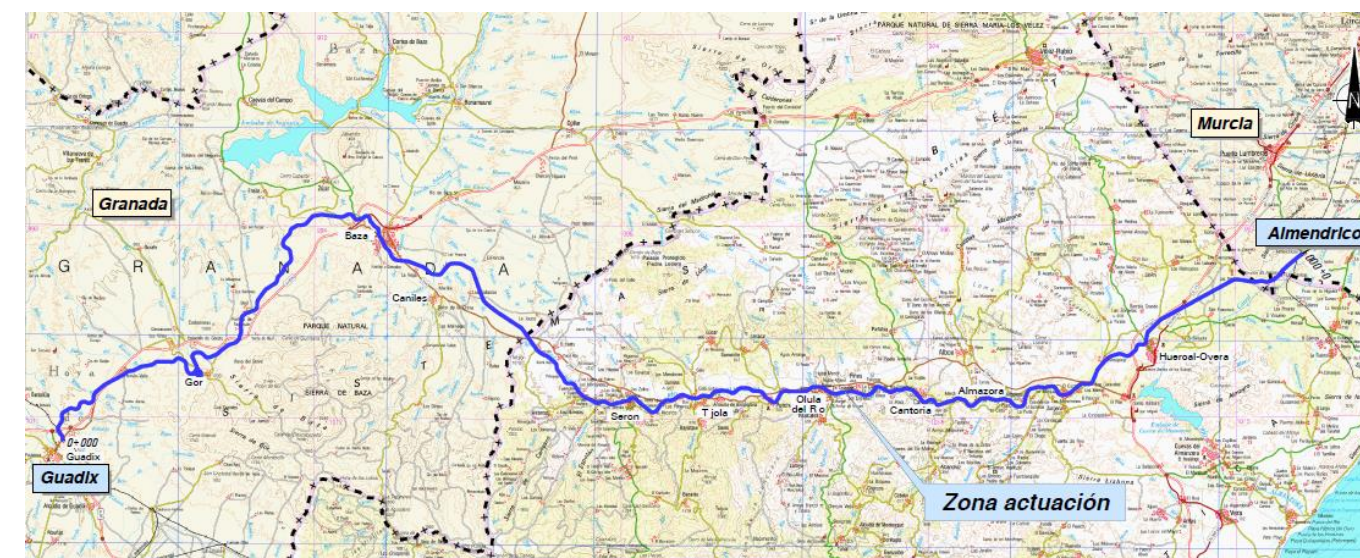
Tabla 80. Distribución de superficies por intervalos de pendiente y por provincias

Clases de pendiente	Almería %	Granada %	Murcia %
< 7%	25,6	27,8	61,1
7-15 %	32,1	22,1	14,1
15-30 %	18,4	20,2	11,1
> 30%	23,9	29,9	13,7

Fuente: Elaboración propia

El corredor del trazado histórico de la línea ferroviaria Almendricos – Guadix, como se observa en la siguiente figura, discurre a lo largo del Valle del Almanzora, limitando por el norte con la Sierra de las Estancias y por el sur con las Sierras de Filabres y de Baza.

Figura 54. Trazado histórico de la antigua línea ferroviaria Almendricos - Guadix



Fuente: Elaboración propia

Entre las localidades de Serón y Gor el corredor ferroviario bordea el Parque Natural de la Sierra de Baza, declarado como espacio protegido por la Junta de Andalucía. Esta sierra constituye un macizo montañoso, con importantes diferencias altitudinales, de forma que en pocos kilómetros se pasa de la cota 845 m en Baza a la de 2269 m. en el Calar de Santa Bárbara, máxima altitud del Parque. Además de la Sierra de Baza, el corredor deja al sur la Sierra de los Filabres, de 63 kilómetros de longitud, anchura de 28 kilómetros y con altura máxima de 2168 m en el Calar Alto.

La Sierra de los Filabres y la Sierra de Baza conforman un único macizo, aunque con distintos nombres, por pertenecer a provincias distintas: Granada y Almería, respectivamente. Este único macizo forma parte de las Cordilleras Béticas (Sistema Penibético) y conforma el límite sur del Valle del Almanzora.

Al norte del tramo Almendricos-Purchena se localiza la Sierra de las Estancias, que conforma el límite norte del Valle del Almanzora. En ella se encuentra, por encima de la localidad de Serón, la Sierra de Lúcar, donde destaca el Monumento Natural de Piedra Lobera, popularmente conocida como la Risca, de 1722 m, y declarado como espacio protegido.

Por otro lado, los altiplanos interiores de Guadix y Baza quedan aislados de toda relación con el Valle Bético y con el Mediterráneo.

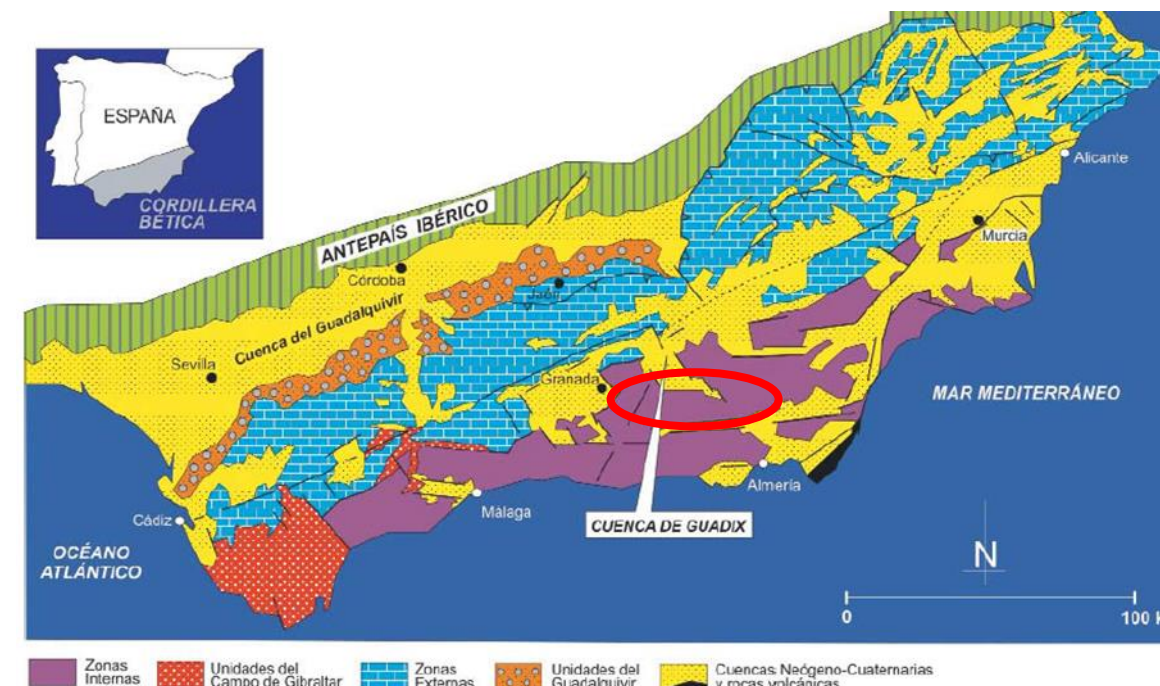
La siguiente figura representa un mapa físico de la zona de estudio:

Figura 55. Mapa físico de la zona de estudio



Fuente: Instituto Geográfico Nacional. Elaboración propia.

Figura 56. Esquema geológico de los diferentes dominios que forman la Cordillera Bética



Fuente: La cuenca de Guadix. Rasgos geológicos generales, Jesús M. Soria y César Visera

Hay que destacar también la proximidad e intersección del corredor ferroviario con el Río Almanzora y sus correspondientes afluentes.

Todos los condicionantes mencionados anteriormente hacen que el trazado del corredor esté muy limitado, rodeado en su totalidad por cadenas montañosas y paralelo, en gran parte de su longitud, al Río Almanzora. Por ello, dicho corredor se verá restringido al recorrido de la antigua línea ferroviaria, con las correcciones de trazado y variantes necesarias para adecuar el trazado a las condiciones de velocidad requeridas actualmente.

6.2.3 Geología y geotecnia

6.2.3.1 Marco geológico general

El trazado se enmarca dentro de la cordillera Bética, que constituye una de las cadenas de mayor complejidad desde el punto de vista geológico de la Península Ibérica, siendo la cadena más occidental del Sistema Alpino.

A grandes rasgos, las Béticas se dividen, desde el punto de vista paleogeográfico y estructural, en Zonas Externas y Zonas Internas, de Norte a Sur, correspondiendo a dos grandes conjuntos estructurales yuxtapuestos, en los que aparecen representados materiales correspondientes, en su mayor parte, a la placa europea en las Zonas Externas y a la placa africana en las Zonas Internas.

Dentro de estas dos grandes zonas se han llevado a cabo distintas subdivisiones, estando divididas las Zonas Externas en Zona Prebética y Zona Subbética, y las Internas en Zona Circumbética y Zonas Béticas. La zona de estudio se enmarca más concretamente dentro de las Zonas Internas, y dentro de éstas en las Zonas Béticas.

A su vez se desarrollaron cuencas neógenas que se superponen a buena parte de los dominios anteriormente mencionados. La forma, evolución y materiales de los que se rellenan, estuvieron fuertemente ligados a las situaciones geodinámicas existentes a lo largo del Neógeno. Una parte importante del trazado afecta a una de estas cuencas, más concretamente a la cuenca de Guadix. En esta imagen se señala la zona de estudio, observándose como se sitúa en las Zonas Internas, afectando a los materiales terciarios de la cuenca de Guadix en la zona oeste.

6.2.3.2 Geología y geotecnia del corredor

Tomando como base los mapas geológicos de la zona de estudio (mapas a escala 1:50.000 serie Magna del Instituto Geológico y Minero de España -IGME-, hojas 993, 994, 995, 996, 971, 972 y 1011) y geotécnico (mapa a escala 1:200.000 IGME, hoja 78), se ha analizado el corredor ferroviario, dividiéndolo en tres grandes tramos de características semejantes desde el punto de vista geológico-geomorfológico:

- Tramo 1 (PK 0+000 a PK 68+600), discurre por la cuenca de Guadix-Baza.
- Tramo 2 (PK 68+600 a PK 123+900), discurre en paralelo al Río Almanzora.
- Tramo 3 (PK 123+900 a final), se separa del Río Almanzora y discurre hasta Almería.

Es importante destacar que la zona de estudio está ocupada en gran medida por materiales tipo glacia, los cuales presentan una extensión espacial bastante importante, tapizando el sustrato de la zona. Estos materiales se forman por fenómenos de inestabilidad siendo transportados por gravedad, acción de hielo-deshielo y principalmente por el agua. Tienen un origen local, siendo el producto de la erosión in-situ de la roca y posterior transporte como derrubios de ladera, por lo que su composición depende de la roca de la que procedan, estando formados por fragmentos angulares o sub-angulares y heterométricos, generalmente de tamaño grueso, englobados en una matriz limo arcillosa. El espesor es variable.

También es importante tener en cuenta que el área de estudio se enmarca en una de las zonas con mayor actividad sísmica de la península, siendo la Norma de Construcción Sismoresistente, de aplicación obligatoria en posteriores fases de proyecto.

A continuación se indican las características más relevantes de los terrenos que atraviesa el corredor ferroviario en estudio, incluyéndose en el Anexo 4 el estudio geológico-geotécnico completo realizado y del que se ha extraído la siguiente síntesis:

Tramo 1

Este tramo se inicia en Guadix, y discurre hasta el PK aproximado 68+600.

Discurre a lo largo de la cuenca neógena de Guadix-Baza, afectando principalmente a grandes mantos de glaciares, formados por conglomerado de cantos de rocas metamórficas y roca caliza, con matriz arcillosa rojiza. En menor medida se afecta a materiales paleozoicos (micasquistos y cuarcitas), terciarios (limos y margas con yesos) y cuaternarios (aluviales de los ríos y arroyos actuales formados por cantos, gravas y arenas).

A continuación se indican las características más relevantes de los materiales mayoritarios en este tramo que son los depósitos tipo glaciares, denominados en la bibliografía consultada como $Q_{1-2}G$, y que se estima que afectaría en torno al 70-80 % del Tramo 1 del corredor:

- Taludes tendidos (menores de 1H:1V).
- Excavabilidad buena.
- Aprovechabilidad/reutilización de los materiales excavados.
- Capacidad de carga puede oscilar de alta a media y los asentamientos previsibles serán de magnitud muy reducida o media
- Materiales semipermeables.
- Drenaje deficiente, aunque puede variar en función de la pendiente.
- Pueden presentar fenómenos de erosionabilidad.

Tramo 2

A lo largo de este tramo, desde el PK 68+600 al 123+900, el trazado discurre aproximadamente en paralelo al Río Almanzora.

En el trazado se afectan las litologías terciarias, glaciares y aluviales del río (estos pueden ser antiguos -terrazas- o más recientes -llanura aluvial actual-), y al sustrato mesozoico.

En los tramos en los que el trazado discurre por los materiales terciarios previsiblemente serán más estables desde el punto de vista geotécnico que en los tramos en los que afecte a las otras dos litologías.

En función de la alternativa considerada se afectará más a un tipo de litología que a otras. En los tramos en los que se discurre próximo al río los materiales afectados serán los aluviales, en cambio, a medida que el trazado se aleja del río se afectarán a los materiales terciarios, glaciares o sustrato mesozoico.

De manera conservadora, se considerará que el trazado afecta a los materiales con peores características geotécnicas que serían los depósitos aluviales, de los cuales a continuación se indican las características geotécnicas más relevantes:

- Taludes tendidos (menores de 1H:1V).
- Excavabilidad buena.
- Aprovechabilidad-reutilización alta de los materiales excavados.
- Capacidad de carga y los asentamientos oscilarán de valores medios a bajos, probablemente se tenga que recurrir a cimentación profunda.
- Permeables o semipermeables (e incluso impermeables), con agua, a escasa profundidad.
- Nivel freático superficial.
- Posibles zonas inundables y encharcables.
- Erosionabilidad por avenidas.

Tramo 3

Discurre desde el PK 123+900 al final del trazado. El trazado se desarrolla principalmente sobre depósitos coluviales también tipo glaciares (como ocurría en el Tramo 1), debido a la envergadura de los mismos, que se dispone sobre el sustrato terciario que aflora puntualmente, formado por conglomerados, arcillas rojas, areniscas y margas.

A continuación se indican las características más relevantes de los materiales mayoritarios:

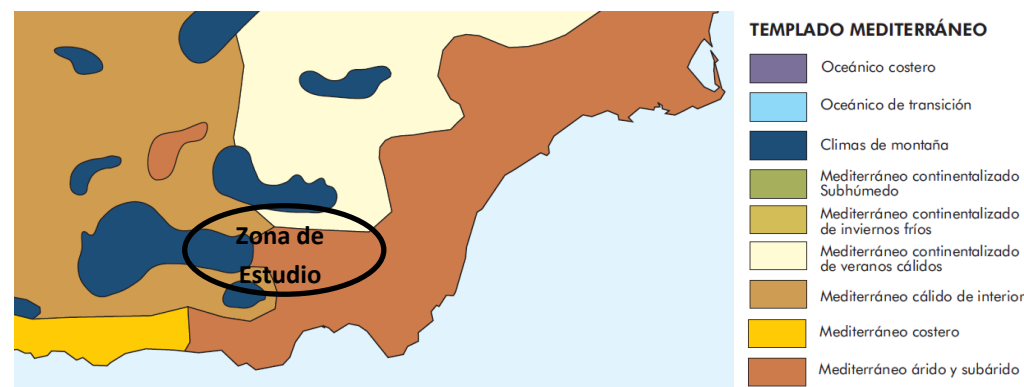
- Taludes tendidos (menores de 1H:1V).
- Excavabilidad buena.
- Aprovechabilidad/reutilización de los materiales excavados.
- Capacidad de carga puede oscilar de alta a media y los asentamientos previsibles serán de magnitud muy reducida o media
- Materiales semipermeables.
- Drenaje deficiente, aunque variara en función de la pendiente.
- Pueden presentar fenómenos de erosionabilidad.

6.2.4 Climatología

Los principales factores que afectan al clima son tanto geográficos como atmosféricos; la altitud, la orografía, la distancia al mar y la orientación son factores decisivos para definir las variedades de climas existentes.

Analizando la totalidad del trazado del corredor ferroviario, se atraviesan diferentes relieves y distintas zonas climáticas. De acuerdo a la siguiente figura, el área de estudio se englobaría principalmente en Clima Mediterráneo árido y subárido y, en menor medida, Clima Cálido de Interior, Clima Mediterráneo continentalizado de veranos cálidos y Climas de Montaña.

Figura 57. Mapa de Climas en la zona de estudio



Fuente: Instituto Geográfico Nacional

Dentro de la Región de Murcia, en la costa y hacia el sur, a sotavento de las montañas béticas, se da el Clima Mediterráneo árido y subárido. Es una de las regiones más secas de España y se prolonga por Almería. Se trata un clima seco, menos de 300 mm, y caluroso. Las precipitaciones son muy irregulares.

Por su latitud, la zona se encuentra al borde del Clima Mediterráneo continentalizado de veranos cálidos y del Clima Mediterráneo Cálido de Interior. En invierno aparecen anticiclones térmicos sobre La Mancha que llegan a la región y dan un tiempo seco y frío. En otoño la gota fría es un fenómeno meteorológico frecuente y activo, aunque no tanto como un poco más al norte, ya que el aire frío en altura tiene ciertas dificultades para llegar hasta la región. En verano la borrasca sahariana trae masas de aire cálido con gran cantidad de polvo en suspensión.

La topografía es también decisiva para explicar la variedad climática, ya que el efecto barrera actúa en las montañas cuando soplan los vientos húmedos de levante. En este caso se provocan lluvias. El efecto Foehn es crucial en la región ya que se encuentra a sotavento de los vientos dominantes del Oeste, y cuando llegan muy secos después del paso por toda la península, son los responsables de la extrema sequedad del clima.

Las precipitaciones presentan un patrón Este-Oeste muy marcado. El máximo se encuentra en las sierras occidentales y no supera los 700 mm anuales. Éstas se concentran en otoño y primavera. En otoño la gota fría provoca fuertes temporales, ya que en su rotación choca con las montañas del interior y generan episodios de fuertes precipitaciones.

Las temperaturas presentan un gradiente con un patrón muy similar al de las precipitaciones. Las zonas más frescas se encuentran al Oeste y en el interior.

Los vientos no suelen ser fuertes, debido a las montañas, aunque los del Oeste están presentes con un cierto componente Norte, ya que entran tras atravesar Castilla-La Mancha.

Considerando las siete grandes áreas geográficas de Andalucía, se muestran a continuación los datos recogidos en el año 2013 para el área 5 Litoral Mediterráneo y Sureste y el área 7 de las Sierras Béticas, que son las correspondientes a la zona de estudio:

Figura 58. Grandes áreas geográficas de Andalucía



Fuente: Junta de Andalucía

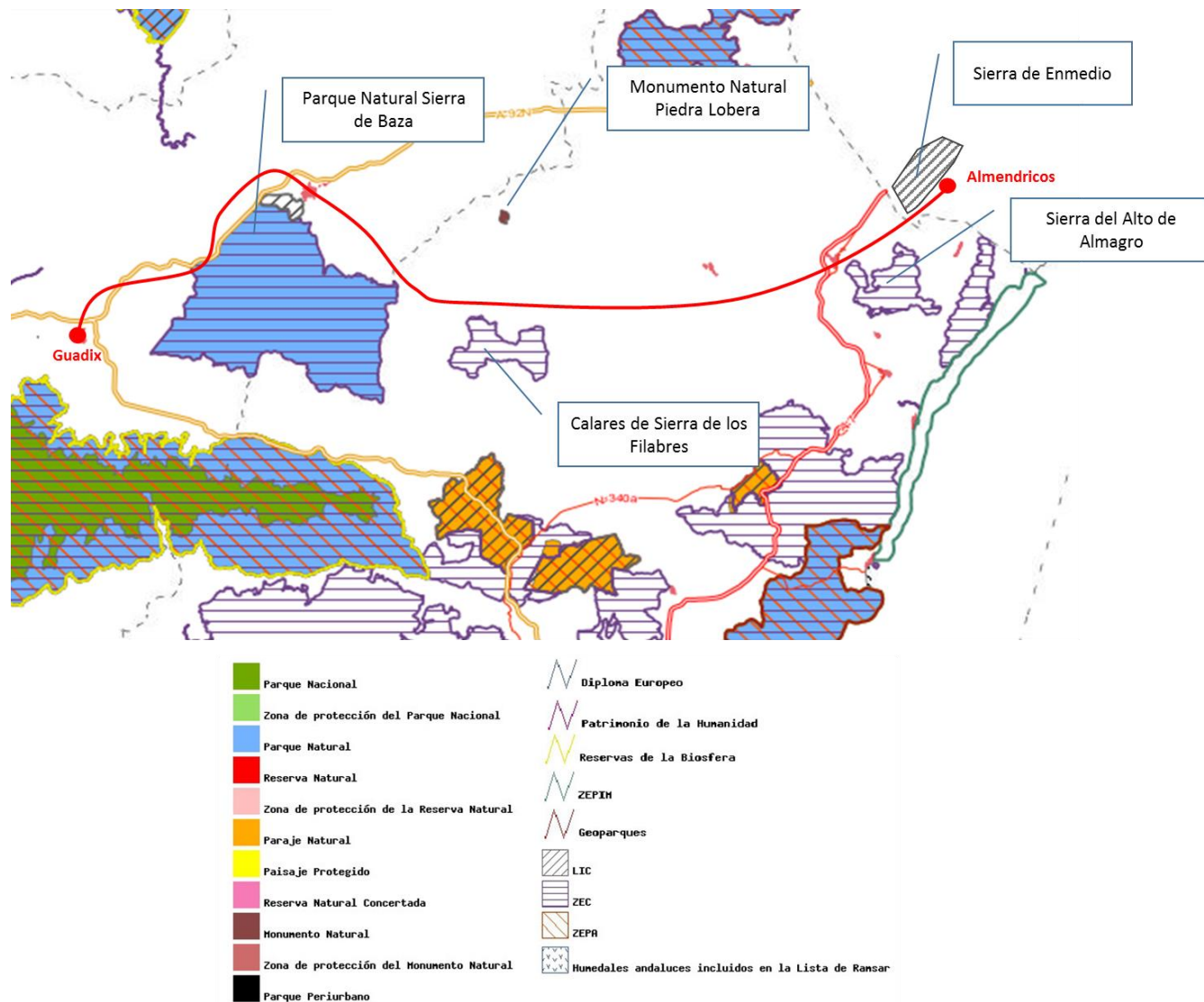
Tabla 81. Características del clima en el área Litoral Mediterráneo y Sureste. Año 2013

Tipo de clima	Tª media anual (°C)	Amplitud térmica anual (°C)	Precipitación media anual (l/m²)	Días de lluvia al año	Meses del período seco	Días con heladas	Días con nevadas
5. Mediterráneo subdesértico	17 – 21	13 – 16	< 300	< 50	6 – 8	0 – 10	Excepcional
7. Mediterráneo de montaña	12 – 15	16 – 20	400 – 1000	60 – 100	3 – 4	30 – 90	2 – 30

Fuente: Junta de Andalucía

Como conclusión, puede decirse que el corredor ferroviario discurre por un área seca, de precipitaciones poco frecuentes, pero sufre el fenómeno de la gota fría, especialmente en otoño, caracterizado por intensas precipitaciones concentradas en un corto periodo de tiempo, lo que puede dar lugar a repentinas crecidas y avenidas en los ríos y ramblas, por lo que se prevén las estructuras y el drenaje adecuado a dicho fenómeno, que se dimensionarán en detalle en fases de proyecto posteriores.

Figura 60. Mapa de “Delimitación de la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía (RENPA)” y espacios protegidos en la Región de Murcia, en el entorno del proyecto

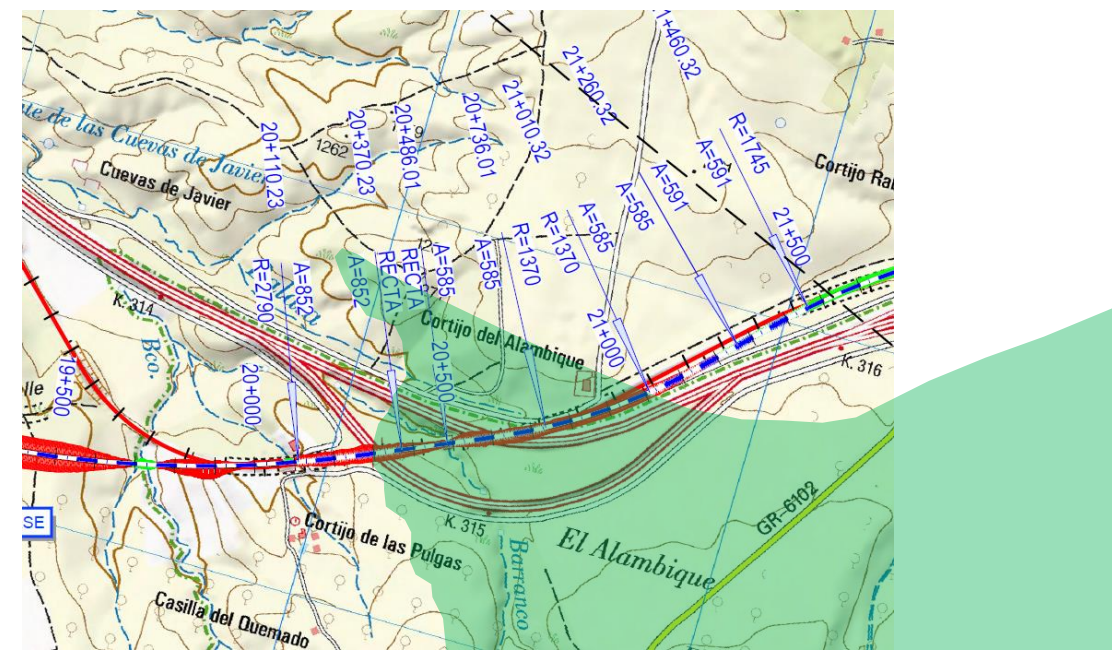


Fuente: Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía (RENPA) - Consejería de Medio Ambiente y Territorio - Junta de Andalucía y Red Natura 2000. Elaboración propia.

Se ha comprobado que con carácter general ninguno de los espacios de especial protección identificados se ven afectados por ninguna de las alternativas de trazado, con la salvedad que se describe a continuación.

Se ha detectado un pequeño tramo (desde el PK 19+700 hasta el 20+700 aprox.) donde sí se afecta a un espacio protegido (P.N. Sierra de Baza). No obstante, en este tramo el corredor coincide con la infraestructura antigua, cruzando además la autovía A92-N y aprovechando dos pasos inferiores que salvan el cruce entre FFCC y autovía, siendo por lo tanto la afección poco relevante y que en cualquier caso no afecta a la viabilidad de la solución.

Figura 61. Tramo de trazado donde el corredor antiguo y la Alternativa Base discurren por el P.N. Sierra de Baza



Fuente: Elaboración propia.

6.2.6.2 Vías Verdes

El tramo ferroviario Almendricos-Guadix se puso en servicio en 1907 y fue cerrado al tráfico el 1 de Enero de 1985 tras ser declarada la línea altamente deficitaria. Cuando las líneas ferroviarias dejan de prestar servicio, presentan una oportunidad para ser reutilizadas como ejes alternativos para desplazamientos no motorizados (a pie, en bicicleta, a caballo...), en el marco del desarrollo regional de actividades turísticas sostenibles.

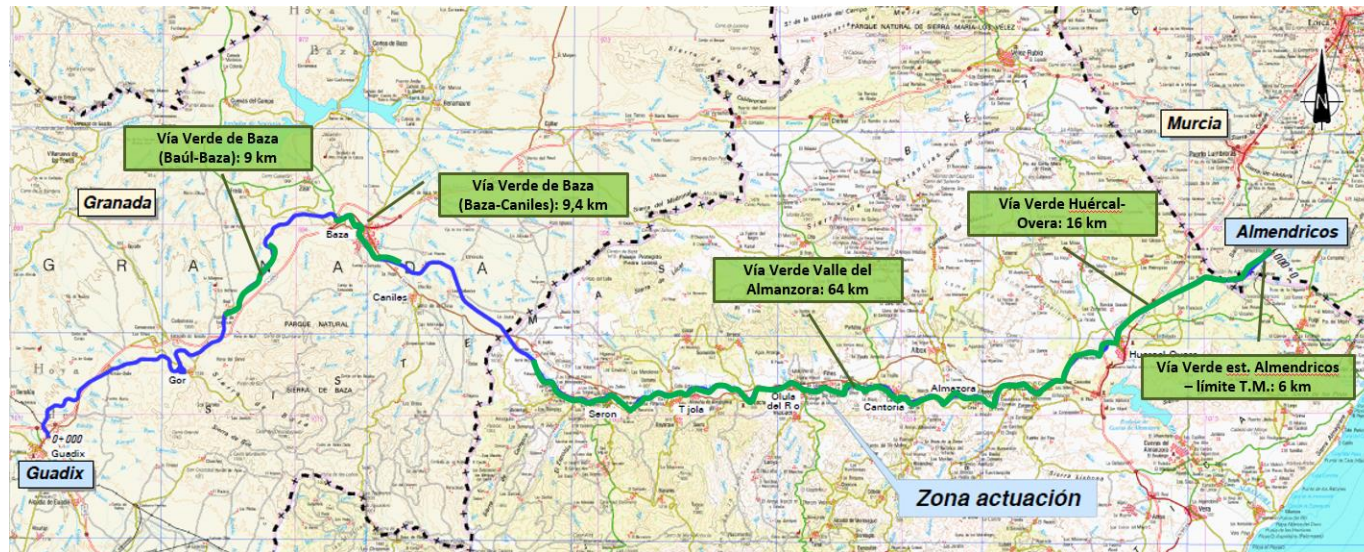
Por este motivo, el antiguo corredor ferroviario Almendricos-Guadix se caracteriza por contar actualmente con diversos tramos que han sido cedidos a los ayuntamientos, mediante contratos de compraventa o arrendamiento, para su transformación en Vías Verdes (con distintos grados de desarrollo).

Los tramos del trazado ferroviario histórico desafectados por parte de ADIF y cedidos para Vías Verdes, de acuerdo a la información remitida por ADIF - Patrimonio, son los siguientes:

- Vía Verde de Baza – Tramo entre Baúl y Baza, de unos 9 km.
- Vía Verde de Baza – Tramo entre Baza y Caniles, de unos 9,4 km.
- Vía Verde del Valle del Almanzora, entre la antigua estación de El Hijate (en el límite de las provincias de Granada y Almería) y la localidad de Almajalejo (término municipal de Huércal-Overa), de unos 64 km.
- Vía Verde del Huércal – Overa, entre la localidad de Huércal-Overa y el límite de las provincias de Almería y Murcia, de unos 16 km.
- Vía Verde desde la estación de Almendricos hasta el límite de su término municipal (6 km). Se ha cedido recientemente de acuerdo con el Convenio firmado por ADIF con fecha 22-09-2016.

A continuación se muestra un esquema con los mencionados tramos:

Figura 62. Esquema de tramos del trazado ferroviario histórico Almendricos –Guadix cedidos para Vías Verdes



Fuente: ADIF-Patrimonio. Elaboración propia.

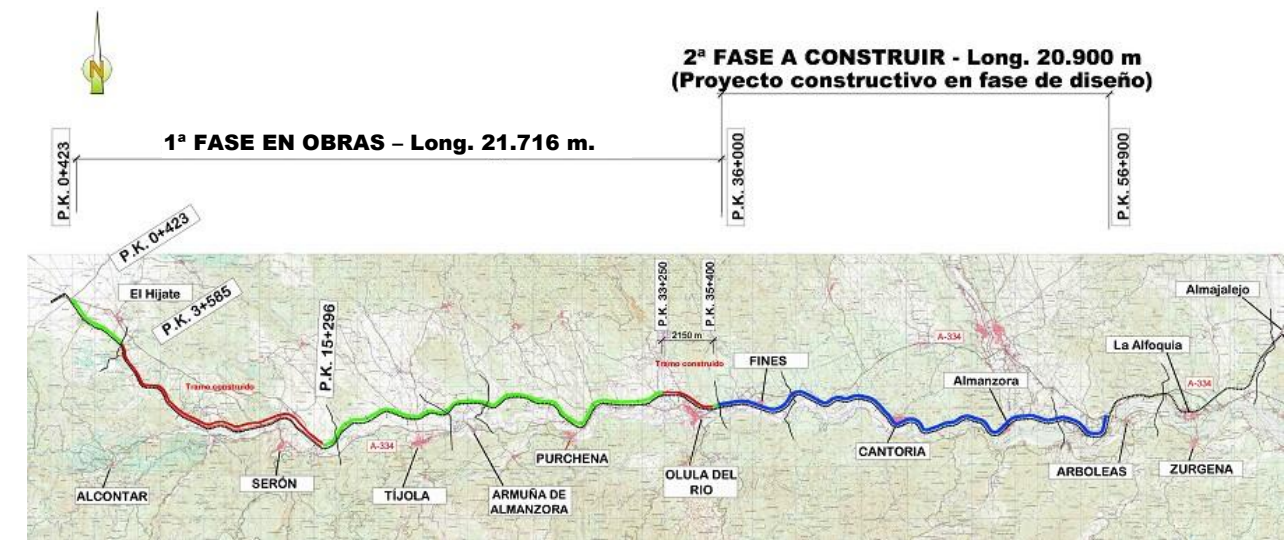
Las alternativas de trazado planteadas (epígrafe 6.4) evitan en lo posible las afecciones a dichas Vías Verdes, sin embargo, existen zonas donde se afecta puntualmente a dichas Vías Verdes motivado por la fuerte urbanización del entorno y/o la complicada morfología del terreno, que hace que la elección de otro trazado alternativo implique un coste mayor, bien por afección a núcleos urbanos, bien por la mayor necesidad de túneles, viaductos y movimientos de tierras. En dichos tramos de afección puntual se plantea la reposición de la longitud de las Vías Verdes afectadas.

Los tramos de Vías Verdes identificados, como se ha comentado, tienen distintos grados de desarrollo. De acuerdo a la información pública de la Fundación de los Ferrocarriles Españoles, Vías Verdes Españolas y la Junta de Andalucía se tiene constancia de los siguientes tramos acondicionados actualmente como Vía Verde:

- Vía Verde de Baza: 9,4 km (entre Baza y Caniles).
- Vía Verde del Valle del Almanzora- Tramo del Hierro: 11,9 km (entre Serón y Alcóntar).
- Vía Verde del Valle del Almanzora- Tramo Olula del Río: 1,60 km.
- Vía Verde del Almanzora- Tramo Cantoria: 2 km.
- Vía Verde del Almanzora- Tramo Fines: 3,8 km.
- Vía Verde del Almanzora- Tramo Huércal- Overa: 3,3 km.

Para dar continuidad a estos tramos inconexos la Fundación de los Ferrocarriles Españoles (FFE) redactó en 2009, por encargo de la Asociación para el Desarrollo Rural (ADR) del Almanzora, el proyecto de acondicionamiento del tramo de 64 kilómetros existentes entre la antigua estación de El Hijate, junto al límite entre las provincias de Granada y Almería, y la de Almajalejo, en el término municipal de Huércal-Overa.

Figura 63. Proyecto Vía Verde del Valle del Almanzora



Fuente: Fundación de los Ferrocarriles Españoles (FFE)

En octubre de 2014 se empezaron las obras para el acondicionamiento como Camino Natural Vía Verde del Almanzora entre los municipios de Fines y Arboleas, que se corresponde con la segunda fase. Al finalizar las obras, la comarca contará con un recorrido continuo de unos 42 kilómetros para uso preferente de caminantes y ciclistas.

De acuerdo al escenario descrito en este párrafo, en el que aproximadamente la mitad de los terrenos ferroviarios fueron cedidos a los Ayuntamientos para su posterior conversión a Vía Verde, no es viable un aprovechamiento generalizado de todo el corredor ferroviario sin acometer inversiones importantes para realizar variantes en aquellos tramos que se consideren necesarios. Por este motivo todas las alternativas estudiadas contemplan en mayor o menor medida la ejecución de una nueva infraestructura independiente.

6.2.7 Afecciones y reposiciones

De acuerdo a la información facilitada por ADIF-Patrimonio, a lo largo de la línea histórica Almendricos – Guadix existen diversas conducciones, que cruzan el trazado o discurren en paralelo, y se verán afectadas por las alternativas de trazado propuestas en el presente estudio. Los principales servicios identificados son los siguientes:

- Conducción subterránea de fibra óptica de ADIF, que discurre en paralelo a lo largo de todo el trazado histórico.
- Gasoducto de transporte primario Huércal-Overa – Baza – Guadix, que cruza el trazado histórico en varias ocasiones.
- Diversas conducciones de abastecimiento de agua y conducciones de riego, que discurre de forma paralela a lo largo de cortos tramos y/o cruzan el trazado puntualmente.

Asimismo, como se ha comentado anteriormente en el epígrafe 6.2.6.2, la Vías Verdes identificadas también resultarán afectadas puntualmente.

Se prevé la reposición tanto de los servicios como de los tramos de las Vías Verdes afectados por las alternativas de trazado. La valoración de dichas reposiciones se tiene en cuenta en la valoración económica (ver epígrafe 6.4.4).

No obstante, en fases de proyecto posteriores de mayor detalle, deberá valorarse la conveniencia de desplazar ligeramente el trazado para evitar la afección a la conducción de fibra óptica de ADIF y las Vías Verdes, o si por el contrario es más conveniente la reposición de las mismas en paralelo, tal y como se ha previsto en este estudio.

6.2.8 Planeamiento urbanístico

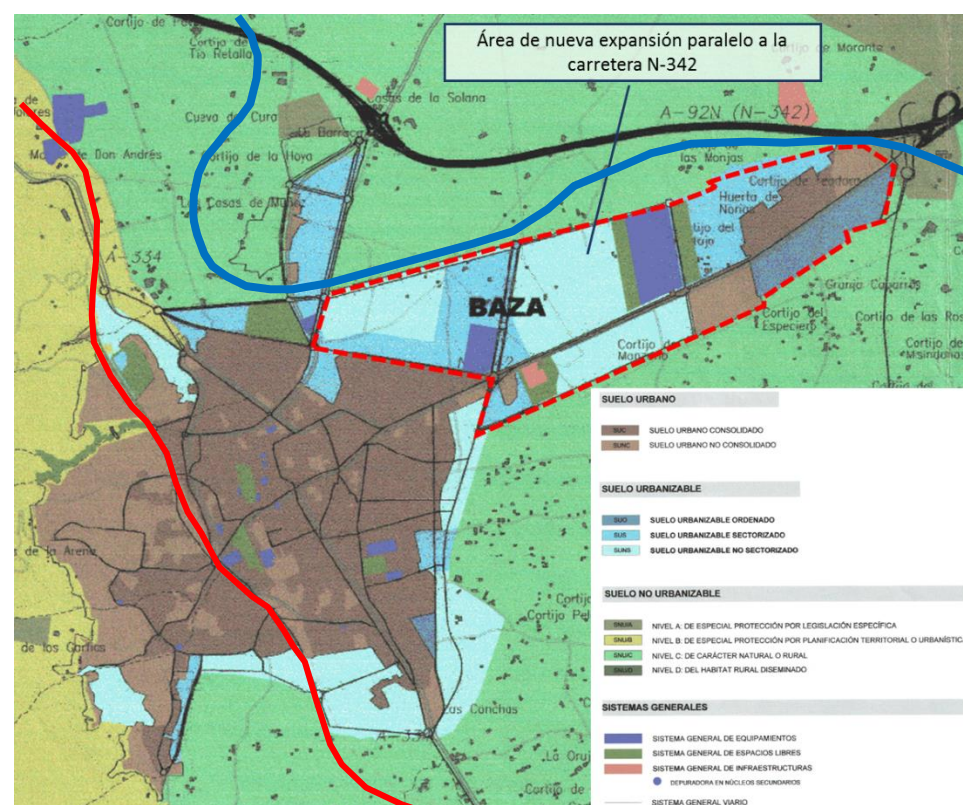
Se describen a continuación los condicionantes urbanísticos de aquellos núcleos que por su extensión tienen mayor relevancia en la definición de alternativas de trazado.

6.2.8.1 Baza

Debido a los condicionantes del trazado ferroviario a su paso por la localidad de Baza, donde la línea histórica discurriría cruzando el núcleo urbano, se considera la necesidad de analizar el planeamiento urbanístico vigente para evaluar posibles soluciones alternativas.

De acuerdo al Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) vigente de Baza, aprobado definitivamente por la Junta de Andalucía el 17 de Marzo de 2010, se plantea una zona de futura expansión del casco urbano, por la zona noreste, paralela a la carretera N-342, tal y como se muestra en la siguiente figura:

Figura 64. Futura área de expansión del núcleo urbano de Baza de acuerdo al PGOU vigente



Fuente: Plan General de Ordenación Urbana de Baza (2010). Elaboración propia.

- Paso por el corredor histórico, que al discurrir por el núcleo de Baza, se realizaría mediante un trazado soterrado.
- Paso por el lado noreste de la ciudad, rodeando la futura zona de expansión del casco urbano. Hay que destacar que esta zona de expansión se encuentra a una cota mucho más baja respecto a la de la estación existente (790-800 m frente a los 870 m de la antigua estación situada en el núcleo urbano), lo que implica la necesidad de importantes obras de estructuras y túneles en la subida de Baza hacia Guadix, ya parte de una cota mucho más baja (para compensar 80 metros con rampas de 20 milésimas se necesitan 4 km más de desarrollo en planta).

Por el lado oeste se sitúa la Sierra de Baza, que además de ubicarse a una cota más alta, se trata de una zona de protección medioambiental (ver epígrafe 6.2.6.1), por lo que no puede considerarse esta posibilidad.

6.2.8.2 Huércal-Overa

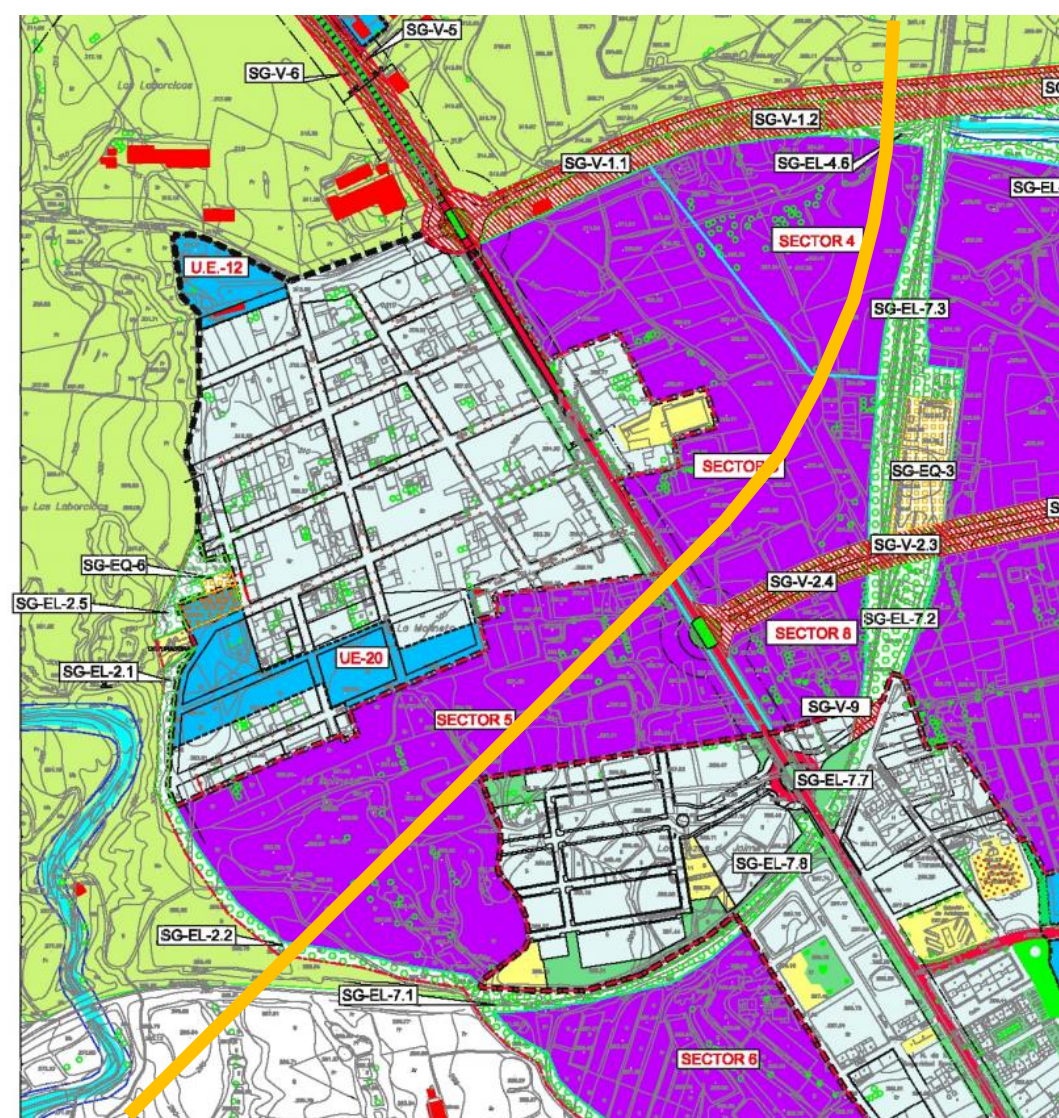
En el caso de Huércal-Overa, el planeamiento aprobado en 2010 condiciona el planteamiento de alternativas de trazado. En particular, la alternativa base cruzaría la población en una zona cercana a la antigua estación, ocupando suelo calificado como urbanizable sectorizado (sectores 5, 8 y 4), sin afectar en cualquier caso a suelos urbanos. Por ello, para esta alternativa habría dos opciones:

- Modificar el planeamiento municipal para recoger la nueva infraestructura. Esta es la opción propuesta en el Estudio, por ser la que tiene un menor coste.
- Si lo anterior no fuese viable, la otra opción consistiría en adoptar en este entorno un trazado similar a la alternativa "Variante del Almanzora", que es la otra alternativa que plantea el presente estudio en el tramo central de la línea (ver apartado 6.4.1.3)

Por otro lado, la Variante del Almanzora rodearía la población de Huércal – Overa por el norte, sin afecciones al planeamiento, a costa obviamente de la imposibilidad de ubicar una estación con una accesibilidad óptima.

Tras el análisis del planeamiento urbanístico se tienen las siguientes posibilidades para el paso del trazado ferroviario por Baza, a considerar en el planteamiento de las alternativas de trazado:

Figura 65. Planeamiento vigente en el entorno de la Estación de Huércal-Overa. Plano E-2 "Ordenación Estructurada". En naranja la Alternativa Base.



Fuente: Plan General de Ordenación Urbana de de Huércal-Overa. Elaboración propia.

6.3 PLANTEAMIENTO FUNCIONAL DE LAS ALTERNATIVAS DE TRAZADO

El nuevo trazado ferroviario entre Almendricos y Guadix, de acuerdo a lo expuesto en el epígrafe 5.1., constituiría funcionalmente una conexión ferroviaria directa para los flujos de paso entre Andalucía y la fachada mediterránea, reduciendo las distancias, costes y tiempo respecto a los itinerarios ferroviarios actuales y previstos (futura conexión Granada-Almería-Murcia).

A continuación se presenta el planteamiento funcional adoptado, con carácter general, en el estudio de las alternativas de trazado del tramo Almendricos Guadix.

6.3.1 Cumplimiento de ETIs y normativa nacional sobre la interoperabilidad

El trazado existente de la línea Almendricos – Guadix se caracteriza por presentar pendientes máximas de 20 milésimas y radios reducidos de hasta 300-400 metros, e incluso 200 metros en casos excepcionales. Existen, además, varios tramos prolongados de pendiente máxima, como el tramo Guadix – Baza, en el que el trazado tiene que superar el altiplano de la Sierra de Baza, y la bajada por el Valle del Almanzora.

Considerando que dicha línea se plantea para tráfico mixto, con el objetivo de posibilitar su uso por tráficos de mercancías e incrementar así su rentabilidad, resulta difícil teniendo en cuenta lo anterior reducir las pendientes máximas sin incrementar sensiblemente la longitud de túneles y viaductos, lo cual incrementaría sensiblemente el coste total de la actuación.

Por este motivo, la opción que con carácter general optimiza el coste de la actuación es la de continuar adoptando rampas máximas de 20 milésimas, aun considerando la línea como tráfico mixto, quedando además este criterio de proyecto justificado en cualquier caso de acuerdo a la "RESOLUCIÓN DE LA SECRETARÍA DE ESTADO DE PLANIFICACIÓN E INFRAESTRUCTURAS, SOBRE CRITERIOS DE DISEÑO DE LÍNEAS FERROVIARIAS PARA EL FOMENTO DE LA INTEROPERABILIDAD Y DEL TRÁFICO DE MERCANCÍAS", en la que en el apartado 4 se cita:

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

- i) Cuando las pendientes a adoptar sean superiores a 15 milésimas pero no superen las existentes en el encaminamiento actualmente utilizado, en su caso. Para ello se deberá realizar un estudio justificativo de que las pendientes, en la longitud propuesta, en la hipótesis más desfavorable de los tráficos de mercancías previsibles en la línea, no suponen perjuicios significativos para la explotación de la línea.*

La justificación está basada en que la línea ferroviaria permitirá encaminamientos desde Guadix hacia Linares, Almería y Granada, y que dichas líneas se caracterizan por rampas características de 23, 29 y 22 milésimas respectivamente, por lo que la máxima masa remolcada vendrá limitada por las pendientes máximas en los citados tramos y no por la del tramo en estudio (20 milésimas), con independencia del tipo y volumen de tráfico de mercancías que circule.

Por otro lado, a efectos de las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (ETIs) de la Unión Europea, considerando la posibilidad de adaptar la línea hasta un máximo de 220 km/h y para tráfico mixto, la línea objeto de estudio entraría en la categoría P2-F2 o P2-F1, con una carga por eje de 22,5 t y un gálibo mínimo requerido GB (categoría F2) o GC (categoría F1). Por compatibilidad con el resto de corredores sería en cualquier caso recomendable la implantación de un GC.

Tabla 82. Parámetros de prestación para tráficos de pasajeros y mercancías según las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad

Parámetros de prestación para tráfico de pasajeros				
Código de tráfico	Gálibo	Carga por eje [t]	Velocidad en la línea [km/h]	Longitud útil de los andenes [m]
P1	GC	17 (*)	250-350	400
P2	GB	20 (*)	200-250	200-400
P3	DE3	22,5 (**)	120-200	200-400

Parámetros de prestación para tráfico de mercancías				
Código de tráfico	Gálibo	Carga por eje [t]	Velocidad en la línea [km/h]	Longitud del tren [m]
F1	GC	22,5 (*)	100-120	740-1 050
F2	GB	22,5 (*)	100-120	600-1 050
F3	GA	20 (*)	60-100	500-1 050
F4	G1	18 (*)	n.d.	n.d.
F1520	S	25 (*)	50-120	1 050
F1600	IRL1	22,5 (*)	50-100	150-450

(*) La carga por eje se basa en la masa teórica en condiciones de funcionamiento para cabezas tractoras y locomotoras, como se define en el punto 2.1 de EN 15663:2009+AC:2010 y en masa teórica en condiciones de carga útil excepcionales para otros vehículos definidos en el apéndice K de la presente ETI.

Fuente: Reglamento (UE) Nº 1299/2014 de la Comisión de 18 de noviembre de 2014 relativo a las especificaciones técnicas de interoperabilidad del subsistema "infraestructura" en el sistema ferroviario de la Unión Europea

Por otro lado, las ETIs no prescriben pendientes máximas para el tráfico de mercancías, limitándolas únicamente a las 35 mm/m para el tráfico puro de viajeros. Para la insuficiencia y el exceso de peralte se adoptan las normativas y recomendaciones nacionales (IGPs, IFI, etc.) que tienen parámetros más restrictivos que las propias ETIs.

En cuanto al resto de especificaciones recogidas en las ETIs, no tienen en la práctica influencia sobre el trazado a esta escala de estudio.

Por último, señalar que también el Estudio Informativo de la adaptación a altas prestaciones del corredor Granada-Almería, en el subtramo Granada-Guadix, que conectaría con el trazado analizado en el presente estudio, se ha considerado una pendiente máxima de 20 milésimas, que coincide con la considerada en el corredor en estudio.

6.3.2 Parámetros de trazado

Tratándose de una línea para tráfico mixto, se considera para el cálculo de radios y peraltes una velocidad mínima de trenes lentos (mercancías) de 80 km/h. La velocidad máxima se fija en función de los condicionantes del

entorno, no sobrepasando en ningún caso los 220 km/h en los casos más favorables, y adaptando las velocidades en función de determinados condicionantes como el aprovechamiento de estructuras existentes o la morfología del terreno.

6.3.3 Sección tipo

Teniendo en cuenta los resultados del estudio de demanda futura (epígrafe 5.2.), se adopta una sección de vía única para todo el corredor. El corredor de vía única tendrá suficiente capacidad para atender a todos los tráficos previstos, considerando además la posibilidad de prever puntos de cruce en correspondencia con las posibles estaciones a ubicar en el tramo (Baza, Olula del Río, Huércal-Overa) (ver epígrafe 6.4.2).

En la valoración económica de las alternativas se ha tenido en cuenta tanto el ancho de vía UIC como mixto, si bien el ancho mixto no parece la opción más recomendable para un corredor tan largo teniendo en cuenta los condicionantes adicionales de mantenimiento que supone.

En cualquier caso, como se ha mencionado en los apartados anteriores, existen condicionantes como los diferentes anchos de vía, que dependiendo de los escenarios implica la no continuidad de un determinado ancho, salvo que se realicen las inversiones adicionales necesarias (en el Escenario Conservador, si no se actúa en tramos anteriores a Guadix (ancho ibérico) no es posible contar con un ancho único, puesto que parece que el Corredor Mediterráneo no contará con ancho ibérico al norte de Almendricos. En el Escenario PITVI el problema sería similar para mercancías, ya que algunas de las líneas de Alta Velocidad situadas al Oeste de Guadix son exclusivas de viajeros).

Se consideran unos taludes de 2:1 en terraplenes y 3:2 en desmontes (que es la opción más conservadora a falta de un estudio geotécnico de mayor detalle) para estimar los movimientos de tierra de todas las alternativas.

6.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE TRAZADO

Tras un análisis exhaustivo del corredor existente y de los condicionantes técnicos, los criterios generales de diseño de las alternativas de trazado son los siguientes:

- Aprovechamiento, siempre que sea posible, del corredor ferroviario existente, en coordinación con el principio de respetar en la medida de lo posible las Vías Verdes existentes y previstas. (puede plantearse el aprovechamiento del corredor, con una nueva infraestructura en paralelo a la Vía Verde, o reponer la Vía Verde si resulta una opción más económica)
- Evitar la afección a espacios protegidos.

Aseguramiento de unas prestaciones mínimas para el corredor con velocidades en los peores casos comprendidas entre los 120 y 160 km/h, descartando por lo tanto aquellos tramos con radios reducidos que implicarían velocidades inferiores a este rango. Adoptando las características funcionales y los criterios de diseño descritos anteriormente, se plantea el siguiente estudio de alternativas de trazado:

- **Alternativa Base:** Se estudia un trazado para todo el corredor denominado Alternativa Base. Este trazado es la alternativa más conservadora en cuanto al aprovechamiento del corredor ferroviario actual. Tiene características variables, entre las de Alta Velocidad (220 km/h) en los entornos más favorables (como en los tramos Guadix – Baza por el altiplano de la Sierra de Baza, y el tramo entre Huércal-Overa y Almendricos), donde se aprovecha la mayoría del trazado; y las de ferrocarril convencional (120-160 km/h), en los tramos de peores características geométricas del trazado donde el aprovechamiento no es conveniente.

Comentar que la Alternativa Base plantea el paso por el núcleo de Baza (antigua estación de Baza), que al estar ya el entorno totalmente urbanizado, dicho paso deberá plantearse necesariamente con un trazado soterrado/ deprimido bajo la antigua traza.

- **Variante de Baza:** Se estudia un trazado alternativo que evita el paso por Baza y plantea una variante con estación por el exterior, al norte del núcleo de Baza, entre el mismo y la autovía A-92.
- **Variante del Almanzora:** Se estudia un trazado variante entre El Hijate y Huércal-Overa. Este trazado supone una alternativa de mejores características técnicas frente a la Alternativa Base (en su tramo de menor velocidad) que, combinado con el resto del trazado de la Alternativa Base permite obtener un corredor de Alta Velocidad (220 km/h) en todo el recorrido entre Guadix y Almendricos.

A continuación se describen las alternativas de trazado en detalle.

6.4.1 Descripción técnica de las alternativas de trazado

Se describen a continuación las alternativas de trazado que se han definido para el corredor. Tal y como se expone en el apartado 6.4.2., teniendo en cuenta la funcionalidad de la línea y la demanda asociada, no está justificado en general prever estaciones de viajeros en la línea en estudio, no obstante se han previsto zonas con trazado apto para tal fin, en recta y con pendiente constante e inferior al 2,5‰.

6.4.1.1 Alternativa Base

6.4.1.1.1 Conexión con Guadix

Se plantea una conexión por el lado sur de la estación existente de Guadix, que permite la circulación directa en sentido Granada/Linares, ya que los tráficos predominantes analizados en el epígrafe 5.2 serían en este sentido y no en sentido Almería.

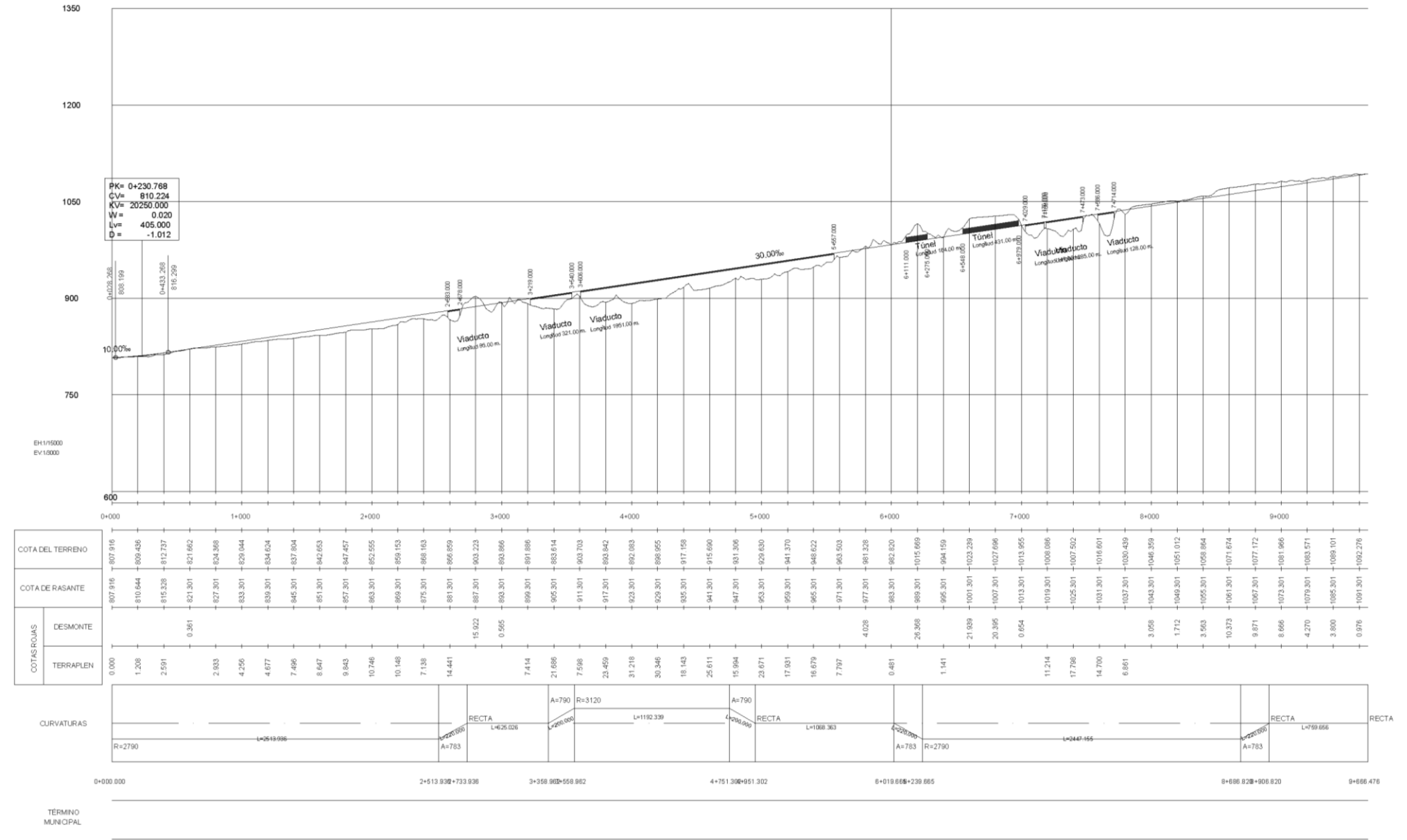
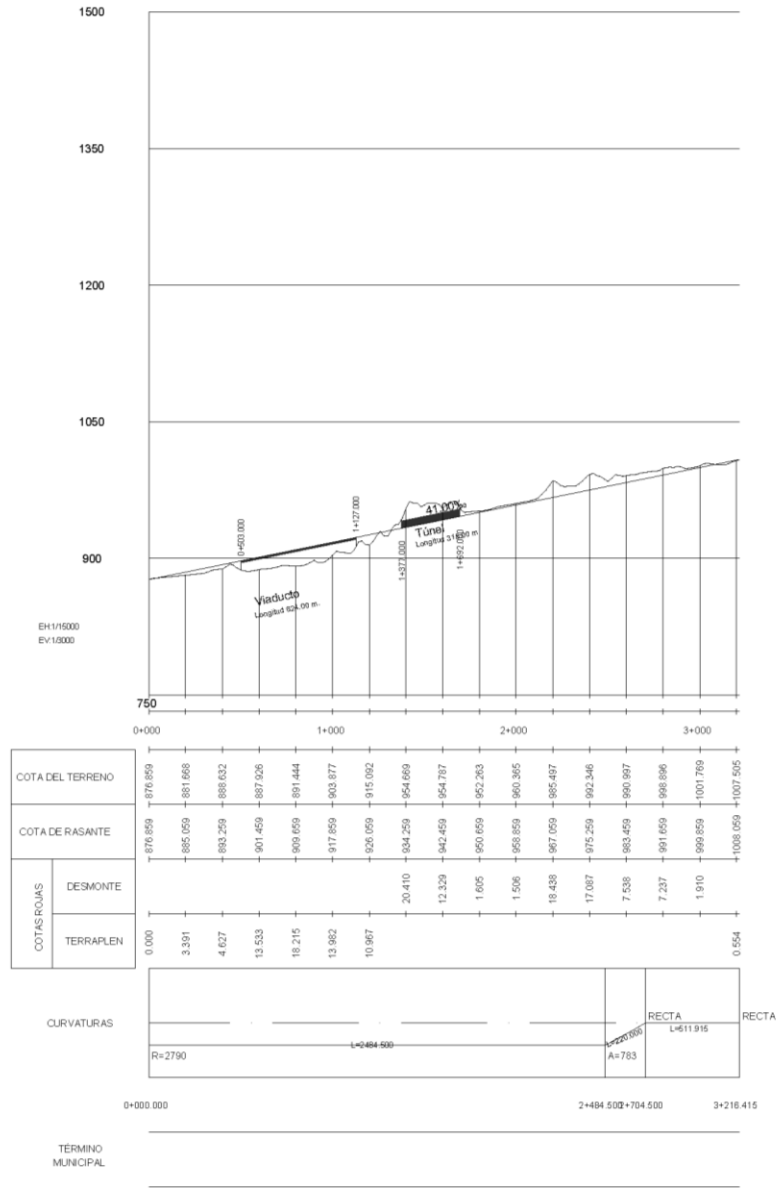
Por otro lado, la línea existente sube desde la estación de Guadix hacia la Sierra de Baza con una rampa constante de 20 milésimas en más de 10 km, por lo que una salida norte rectificando el corredor actual (lo cual reduciría la longitud respecto a la solución planteada) implicaría importantes obras de tierras en desmonte y la necesidad de túneles de longitud importante.

La salida sur, si bien se realiza con un bucle con radio pequeño (490 m para una velocidad de 100 km/h), tiene por tanto las siguientes ventajas:

- Al tener mayor desarrollo, permite ganar cota en la aproximación al altiplano de la Sierra de Baza, lo cual reduce las necesidades de túneles.
- Evita la inversión de marcha en la estación de Guadix para las circulaciones Granada/Linares – Guadix – Lorca – Murcia, con ahorro de tiempo estimable en 5-6 minutos y mayor confort para los viajeros.

En cualquier caso, con el objeto de recoger la inviabilidad de la opción de conexión a Guadix por el norte, se recogen en el croquis de la página siguiente dos opciones de trazado realizando un by-pass de Guadix por el norte, en el que se aprecia que se producen rampas no compatibles con la solución propuesta (30 y 41 milésimas respectivamente), además de la necesidad de túneles y viaductos adicionales. Debido a los evidentes condicionantes de funcionalidad y económicos, la opción de un by-pass por el norte de Guadix queda descartada.





6.4.1.1.2 Tramo Guadix - Baza

Como se ha comentado en el apartado anterior, se ha diseñado un eje de vía que sale de la vía de apartado de la Estación de Guadix, y se desarrolla con un radio de 550 m para pasar posteriormente a 490 m, radios que permiten 100 km/h con parámetros excepcionales. En esta curva la rasante ya sube con rampa constante de 20 milésimas.

Entre los PPK 1+500 y 1+900 se precisa la construcción de un túnel de 400 m (ejecutable como falso túnel). Posteriormente el trazado salva la Rambla de Baza para pasar justo después bajo la A-92. En este punto se requiere otro túnel de 250 m entre los PPK 2+250 y 2+500.

En este tramo y hasta el PK 6+250, se van alternando tramos de desmonte y terraplén hasta alcanzar el altiplano. Dentro de este tramo, la geometría se caracteriza por una curva de radio 1.745 m que permite una velocidad de proyecto de 180 km/h, mientras que a partir del PK 3+675 el radio pasa a ser de 3.180 m que corresponde a una velocidad de proyecto de 220 km/h.

Una vez alcanzado el altiplano se sigue prácticamente el corredor histórico con velocidad de 220 km/h, destacando el aprovechamiento de una estructura existente en el PK 10+400 para cruzar un nudo de la A-92N en Hernán – Valle y otra estructura de la misma autovía en el PK 16+500.

Hay que destacar el cruce con el cauce del Río Gor a la altura del PK 18+000. En este cruce la línea histórica realizaba un bucle para poder bajar por el valle del Río Gor, cruzarlo y volver a subir. Se propone en este punto un cruce directo a través de un viaducto, que permite además de mantener los 220 km/h con un considerable ahorro en longitud del corredor, por lo que el mayor coste del viaducto se compensa parcialmente por los ahorros en superestructura, electrificación e instalaciones debido a la disminución de la longitud de aproximadamente 4 km.

Después del cruce con el río, y para aprovechar dos estructuras existentes que permiten cruzar otra vez la A-92N (que en este tramo discurre paralela a la línea ferroviaria), se reduce la velocidad a 180 km/h entre los PPK 20+488 y 24+351, con radios normales de 1.745 m y excepcionales de 1.370 m.

Llegando a Baúl, la línea histórica cruzaba la Rambla del Baúl con un puente metálico y con radio reducido. Considerando que actualmente es imposible aprovechar dicho puente, se propone cruzar la rambla más al norte con un radio más amplio a través de otro viaducto de nueva ejecución, en el PK 26+800, alejándose del corredor histórico, por donde discurre un tramo de la Vía Verde de Baza ya construida.

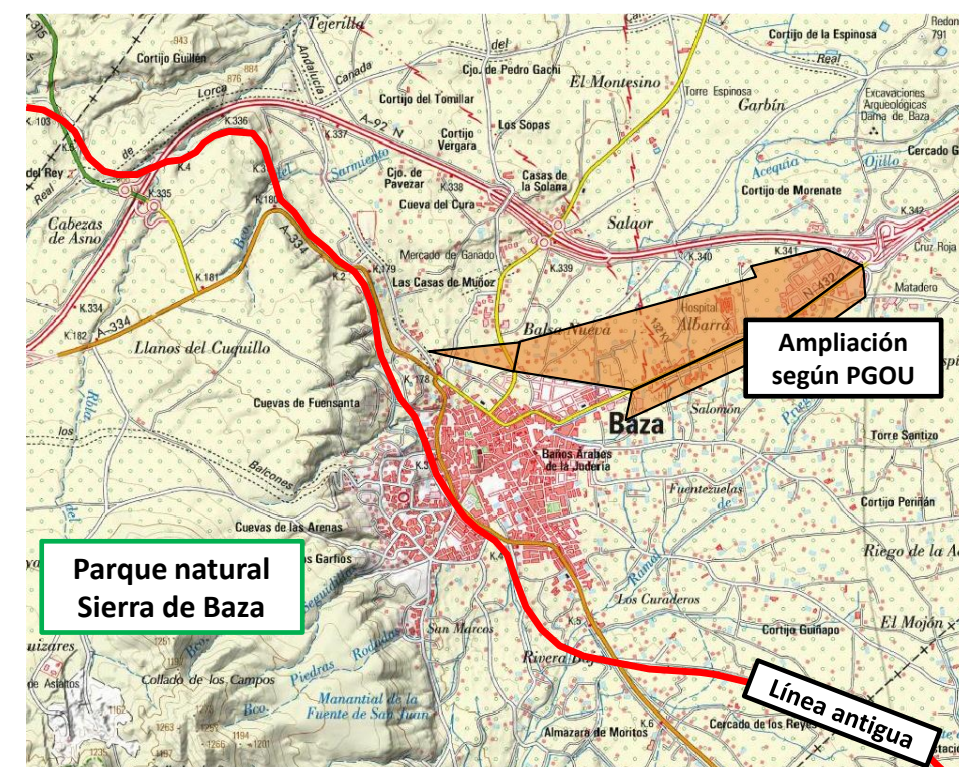
En este tramo el trazado baja con pendiente máxima de 20 milésimas hacia Baza. A partir del PK 30+000 el eje sigue un recorrido más directo evitando varias curvas de pequeño radio del trazado histórico, cruzando otra rambla en el PK 33+300 y superponiéndose de nuevo al corredor existente. A la altura del PK 35+300 es necesario un nuevo falso túnel que sustituye al túnel existente de la línea histórica.

El trazado continúa con características para 220 km/h hasta pasada la antigua estación de Zújar-Freila, en la que empieza el descenso hacia Baza. En este punto la morfología se hace más complicada y se reduce la velocidad a 160 km/h a partir del PK 42+447, con radios de 1.265 normales y 1.045 excepcionales.

6.4.1.1.3 Paso por Baza

El paso por Baza se caracteriza por una serie de condicionantes, como se refleja en el siguiente esquema:

Figura 66. Trazado ferroviario a su paso por Baza



Fuente: Instituto Geográfico Nacional, PGOU de Baza y elaboración propia

- Por el lado oeste se sitúa la Sierra de Baza, que además de ubicarse a una cota más alta, se trata de una zona de protección medioambiental (ver epígrafe 6.2.6.1).
- Por el lado noreste de la ciudad, según el PGOU vigente en Baza (ver epígrafe 6.2.8), se plantea una zona de expansión del casco urbano paralelo a la carretera N-342. Adicionalmente, cabe destacar que esta zona se encuentra a una cota mucho más baja respecto a la de la antigua estación existente (800-820 m frente a los 870 m de la estación).

Un trazado por el norte que rodease dicha zona tendría por tanto varias implicaciones:

- La imposibilidad de ubicar una posible estación en una zona cercana al casco urbano.
- La necesidad de prever importantes obras de estructuras y túneles en la subida de Baza hacia Guadix, ya parte de una cota mucho más baja (para compensar 80 metros con rampas de 20 milésimas se necesitan 4 km más de desarrollo en planta).

Por estos motivos, se propone realizar el paso por la antigua estación de Baza. En la actualidad no se ha edificado sobre el corredor antiguo, si bien el mismo ha sido absorbido por la ciudad. En la actualidad, el corredor es una Vía Verde en los tramos más periférico, mientras que para el tramo central se ha aprovechado para el viario urbano. En particular, actualmente la zona de la estación se ha convertido en una plaza cuyo uso principal es

aparcamiento y mercado municipal. En base a estos condicionantes, parece factible ejecutar un tramo soterrado que podría ejecutarse a cielo abierto en la zona de la estación.

En este sentido, se ha definido un trazado que plantea un soterramiento de aproximadamente 1.250 m de longitud (además de las rampas), con una posible estación de 400 metros soterrada a la altura de la antigua, sin afectar a ninguno de los edificios históricos existentes. La velocidad de paso que se consigue es de 100 km/h, limitada principalmente por la curva de salida de radio 495 m lado sur.

Un condicionante de esta solución es la afección a la Vía Verde de Baza que discurre en este tramo, por lo que se prevé su reposición.

6.4.1.1.4 Tramo Baza - El Hijate

En este tramo, como se comentaba en el epígrafe anterior, se localiza un tramo de la Vía Verde de Baza ya construida, por lo que el trazado propuesto una vez pasado Baza se aleja lo antes posible del corredor histórico para minimizar la afección a dicha Vía Verde. A partir del PK 48+500 se mantiene una distancia mínima de 20 metros desde el eje de vía a la Vía Verde, si bien pudiera incrementarse si fuera necesario.

Una vez finalizada la curva de radio 970 m en el PK 49+165 (para 140 km/h), se pasa a una velocidad de proyecto de 200 km/h para cruzar el Río Baza, y a partir del PK 57+230 se alcanza la velocidad de proyecto de 220 km/h. Este entorno es uno de los más favorables de la línea con largas rectas, por lo que se consigue mantener la velocidad de 220 km/h con pequeñas rectificaciones del corredor histórico hasta el PK 66+195, donde para aprovechar una estructura de paso superior existente se encajan dos curvas de 1.265m de radio que permiten los 160 km/h.

6.4.1.1.5 Tramo El Hijate – Olula del Río

A partir de este tramo hay que tener en cuenta dos factores:

- Por un lado, empieza el tramo de la Vía Verde del Almanzora, donde los terrenos históricamente ocupados por la vía se han cedido a los ayuntamientos para tal fin. Por tanto, las afecciones del nuevo trazado ferroviario a la mencionada Vía Verde implicarían la necesaria reposición de la misma.
- Por otro lado, al discurrir este tramo por el Valle del Almanzora, las características de trazado de la línea histórica son peores, por lo que resulta difícil en cualquier caso aprovechar dicho corredor sin empeorar sensiblemente las características de trazado.

Por este motivo, el trazado entre El Hijate y Olula del Río se desarrolla en su totalidad en variante, en la misma margen del Valle del Almanzora ocupada por la vía antigua, pero por lo general a una cota más alta, ya que se evitan así las afecciones a los principales núcleos de población, que se sitúan más próximos al Río Almanzora.

Con carácter general se adopta un radio de 1.265 metros, que permite los 160 km/h, reduciéndose en tramos puntuales hasta los 715 metros, que permite los 120 km/h. El trazado se desarrolla sinuosamente, alternando curvas y contracurvas que buscan la mayor adaptación a la morfología muy irregular del terreno, minimizando así los movimientos de tierras y la necesidad de estructuras y viaductos.

Los puntos singulares más reseñables de este tramo se describen a continuación:

- En el PK 76+200, cruce con la carretera autonómica AL-6404.

- Zona con varios cruces / pasos inferiores / falso túnel entre los PPKK 77+500 y 79+000, en el entorno de Serón.
- Trincheras/falso túnel en el paso por Tíjola, en el PK 85+000.

En el tramo entre los PPKK 97+000 y 97+500, junto al núcleo de Olula del Río, se ha previsto un tramo en recta con pendiente horizontal para permitir la ubicación de una posible estación que pudiera dar servicio a la industria del mármol (Macaël), a los municipios del Medio Almanzora y servir como posible punto de regulación y cruce de la línea de vía única, ya que se encuentra aproximadamente a mitad de camino entre Baza y Huércal-Overa, donde también se prevén posibles estaciones/puntos de cruce de vía única. La estación además se ubicaría paralela a la A-334 y muy próxima al cruce con otra carretera autonómica (A-339), por lo que su ubicación resultaría también adecuada por su accesibilidad.

6.4.1.1.6 Tramo Olula del Río – Huércal-Overa

Este tramo comparte los mismos criterios de diseño del tramo anterior, es decir, se desarrolla casi integralmente en variante, debido a las malas características del trazado del corredor histórico y a su conversión a Vía Verde.

Debido a que entre Olula del Río y Cantoria la margen norte del Río Almanzora presenta varios condicionantes (polígonos industriales, carretera A-334, núcleos urbanos), se opta por cruzar el río en el PK 100+200 y desarrollar el trazado por la margen sur, mucho menos urbanizada y por tanto con menores afecciones, para volver a cruzar el río a la margen norte en el PK 108+000 a la altura de Cantoria. En este tramo, se señala únicamente la necesidad de un túnel (Túnel de El Fas, 585 m), y los dos viaductos sobre el río en los puntos de cruce antes citados.

El tramo de Cantoria (a partir del PK 108+000) hasta llegar a Huércal-Overa es el más complicado y donde se concentran la mayoría de túneles y estructuras. Se cruza el corredor histórico en varios puntos, por lo que será necesaria la reposición de la Vía Verde del Almanzora, y se evita el paso por los núcleos urbanos, en algunos casos, a través de túneles.

Los radios están comprendidos entre los 1.265 m y los 600m, bajando puntualmente hasta los 490m.

Los puntos singulares más reseñables de este tramo se describen a continuación:

- Túnel de Cantoria (445 m) en el PK 109+200.
- Túnel de Almanzora (845 m) en el PK 113.
- Viaducto sobre la Rambla de Albox en el PK 113+200.
- Falso túnel de Arboleas en el PK 118+000.
- Entre los PPKK 118+000 y 121+000 el corredor se desarrolla paralelo a la nueva autovía A-334, entre dicha autovía y la antigua carretera autonómica, con posibles afecciones a la misma y a la futura Vía Verde del Almanzora. A pesar de estas afecciones, se considera la mejor opción ya que por una margen se presentan formaciones montañosas que implicarían una longitud de varios km de túnel, y por la otra margen el trazado está limitado por el cauce del Río Almanzora y el núcleo de Arboleas. En todo caso, este tramo deberá que ser objeto de un análisis más profundo en fases de proyecto posteriores.

- En los PPKK 124+200, 127+350 y 130+300 se prevé el aprovechamiento de tres puentes, dos de ellos metálicos. Se ha optado por un trazado que los conserve ya que siempre es posible la realización de un nuevo tablero de hormigón o mixto que aproveche los estribos y pilas intermedias.
- En el PK 132+000 se pasa junto al núcleo de Huércal-Overa donde se prevé una recta para ubicar una posible estación. Esta parte de trazado se ha diseñado deprimida (pudiéndose quedar con taludes, sin cubrir) para minimizar su impacto con el territorio, cruzando por debajo la carretera A-327 en el PK 132+200.

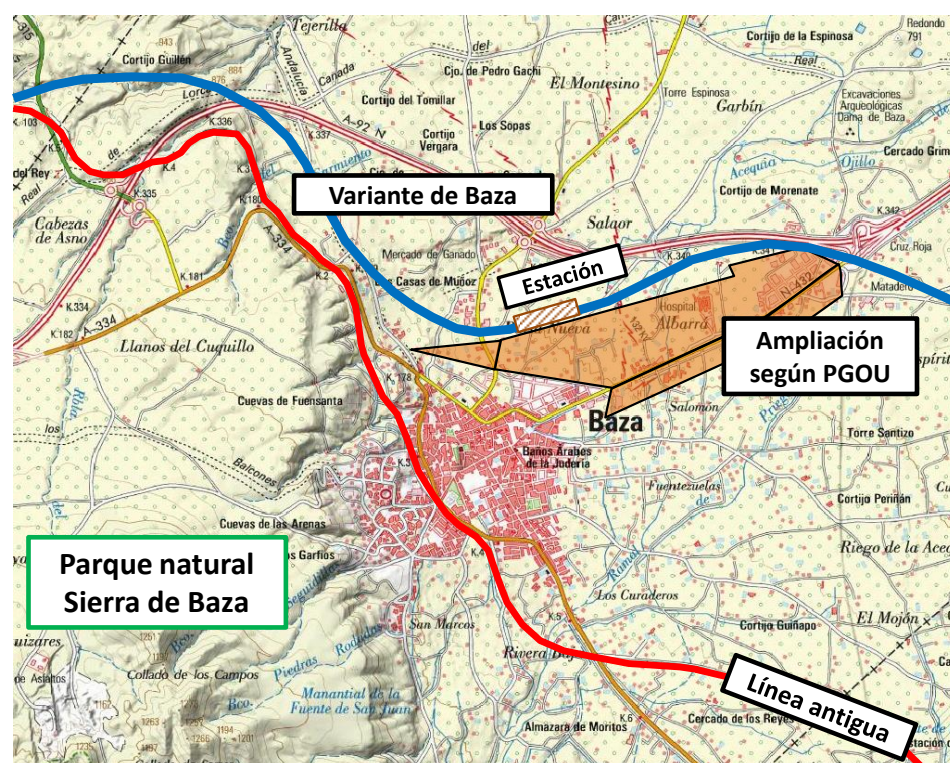
6.4.1.1.7 Tramo Huércal-Overa – Almendricos

Este tramo vuelve a tener características de trazado favorables y se desarrolla con parámetros de trazado de 220 km/h. No obstante, ya que en este entorno también está prevista la Vía Verde de Huércal - Overa, el nuevo trazado mantiene una distancia de 20 metros con la mencionada Vía Verde hasta el PK 140+000, aproximadamente donde se ubicaba el antiguo apeadero de Las Norias. A partir de este punto se plantean varias rectificaciones de trazado sin condicionantes técnicos relevantes, para poder aprovechar los 220 km/h en la totalidad del trayecto y conectar finalmente a la altura de la estación existente de Almendricos en el PK 150+624.

6.4.1.2 Variante de Baza

La finalidad de incluir una variante en el entorno de Baza consiste en plantear un trazado viable técnicamente que evite el paso por el núcleo urbano, en el caso en que fuera inviable el paso soterrado siguiendo el trazado histórico. Esta variante permite por trazado una posible estación en la periferia del casco urbano, en paralelo y adyacente a una zona de nuevo desarrollo prevista en el PGOU de Baza, tal y como se muestra en el siguiente gráfico:

Figura 67. Trazado ferroviario de la Variante de Baza



Fuente: Instituto Geográfico Nacional, PGOU de Baza y elaboración propia

El eje de trazado comienza en el PK 37+000 de la Alternativa Base. A partir de este punto, si bien el trazado en planta es similar o coincidente al de la Alternativa Base, la Variante se deprime mucho más, con pendiente máxima de 20 milésimas, ya que debe alcanzar una cota más baja por los condicionantes orográficos que se presentan en la ciudad de Baza.

La alternativa más viable de evitar el paso por el centro de Baza es una variante por el norte del núcleo urbano, ya que por el sur existe una zona protegida ambientalmente (Parque de la Sierra de Baza) y además con morfología más complicada. No obstante, esta variante que discurre por la zona norte implica el paso por una zona de menor cota respecto a la estación histórica, y es por este motivo que la bajada hacia Baza implica una sucesión de túneles y desmontes importantes, situados entre los PPKK 2+500 y 6+750 de la variante.

A partir del PK 9+740 y hasta el 10+012 se ubica una recta con pendiente constante de 2,5 milésimas en la que se posibilita la ubicación de una estación. Dicha estación se encuentra en terraplén, con cotas rojas comprendidas entre los 5 y 12 metros, buscando de esta manera un equilibrio entre las necesidades funcionales de la estación y los movimientos de tierra en la bajada a Baza, ya que dejar la estación al mismo nivel del terreno implicaría movimientos de tierra y túneles aún mayores en el tramo antes mencionado. Hay que destacar además que su cota de rasante es de 813 metros, frente a los 870 metros de la estación histórica.

Una vez superada la recta de la estación, el trazado continúa hacia el este, cruzando el Río Baza, para volver a conectar con el trazado histórico en el PK 20+483, evitando la zona sureste de Baza que se caracteriza por una urbanización dispersa de viviendas unifamiliares, por lo que no resulta aconsejable conectar con el trazado histórico antes de cruzar el río.

En general, dicha alternativa plantea mayores afecciones a edificaciones y viviendas dispersas respecto a la Alternativa Base. Dichas afecciones se concentran obviamente en el tramo más próximo a la ciudad y en la zona de paralelismo con la autovía A92-N, afectando a algunas naves industriales en la zona de cruce con el vial de enlace entre A92-N y A-334 (tramo entre los PPKK 12+000 - 13+000).

6.4.1.3 Variante del Almanzora

La variante del Almanzora tiene su inicio en el PK 65+000 de la Alternativa Base, y se plantea con el objeto de adecuar el trazado, desde este punto hasta prácticamente el final del tramo en estudio (PK 137+900), de acuerdo a características de Alta Velocidad (220km/h).

Al igual que la Alternativa Base, el trazado de la variante discurre a una cota mayor que el trazado histórico para evitar las afecciones a los pueblos y al cauce del Río Almanzora, buscando entornos menos urbanizados. La Variante del Almanzora, al estar diseñada con características de Alta Velocidad, no puede adaptarse de la misma forma al terreno que la Alternativa Base, por lo que se incrementan sensiblemente las estructuras, túneles y movimientos de tierra respecto a ésta.

En el PK 29+500 de la Variante se mantiene la misma alineación recta de la Alternativa Base, coincidiendo con la posible ubicación de la estación de Olula del Río, permitiendo así su ubicación con independencia de la alternativa que se seleccione.

Una vez superada la estación, el trazado cruza el Río Almanzora para cambiar de lado del valle, al igual que la Alternativa Base, eso sí, con mejores características de trazado pero también mayores afecciones sobre el terreno. En el tramo entre las estaciones de Olula del Río y Huércal-Overa se incrementan sensiblemente el número de túneles y viaductos, siendo este el entorno de mayor complejidad y urbanización de todo el corredor. Destacan

los túneles entre los PPKK 37+500 y 39+000 (1.500 m), y la sucesión de tres túneles entre los PPKK 41+000 y 45+000, siendo el más largo de ellos de 1.700 metros de longitud.

En cuanto al paso por Huércal-Overa se sigue un trazado distinto a la Alternativa Base, más alejado del casco urbano, teniendo también en consideración que la velocidad de paso de los trenes en este caso sería superior, alcanzando los 220 km/h. Podría ubicarse una estación junto al cruce con la carretera N-340 (al final del eje) o bien con la carretera comarcal AL-8103 (más cerca del casco urbano).

El eje de la Variante del Almanzora finaliza en el PK 137+900 de la Alternativa Base, conectando con la alineación recta que discurre paralela a la Vía Verde del Almanzora, a una distancia de 20 metros de ésta.

6.4.1.4 Resumen de las características de trazado

Se presenta a continuación un resumen de las características de los trazados de las alternativas consideradas, donde se muestran unas tablas desglosadas por tramos, para permitir una comparación entre las variantes y sus correspondientes ejes en la Alternativa Base. Por estos motivos, el trazado se tramifica como se muestra a continuación, usando como referencia los PPKK de la Alternativa Base:

1. **Conexión con Guadix** (PK 0+000 – 2+000). En este tramo existe sólo la Alternativa Base.
2. **Guadix – Baza** (PK 2+000 – 37+000). En este tramo existe sólo la Alternativa Base.
3. **Paso por Baza** (PK 37+000 – 57+000). En este tramo coexisten Alternativa Base y Variante de Baza.
4. **Baza – El Hijate** (PK 57+000 – 65+000). En este tramo existe sólo la Alternativa Base.
5. **El Hijate – Olula del Río** (PK 65+000 – 97+500). En este tramo coexisten Alternativa Base y Variante del Almanzora.
6. **Olula del Río – Huércal-Overa** (PK 97+500 – 136+900). En este tramo coexisten Alternativa Base y Variante del Almanzora.
7. **Huércal-Overa – Almendricos** (PK 136+900 – 150+624). En este tramo existe sólo la Alternativa Base.

Tabla 83. Tramificación de los trazados ferroviarios Almendricos - Guadix

Tramificación trazados Guadix - Almendricos					
PK Inicio	PK Fin	Tramo	Alternativa Base	Variante de Baza	Variante del Almanzora
0+000	2+000	Conexión con Guadix			
2+000	37+000	Guadix - Baza			
37+000	57+000	Paso por Baza			
57+000	65+000	Baza - El Hijate			
65+000	97+500	El Hijate - Olula del Río			
97+500	136+900	Olula del Río - Huercal-Overa			
136+900	150+624	Huercal-Overa - Almendricos			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 84. Características de los trazados ferroviarios Almendricos - Guadix

Características trazado Tramo: Conexión con Guadix	
Concepto	Alt. Base
Longitud	2.000 m
Velocidad de proyecto min.	100 km/h
Radio mínimo excepcional	495 m
Velocidad de proyecto max.	100 km/h
Radio mínimo	595 m
Nº túneles	1
Longitud total túneles	529 m
Nº viaductos	0
Longitud total viaductos	-

Características trazado Tramo: Guadix - Baza	
Concepto	Alt. Base
Longitud	35.000 m
Velocidad de proyecto min.	180 km/h
Radio mínimo excepcional	1.745 m
Velocidad de proyecto max.	220 km/h
Radio mínimo	3.180 m
Nº túneles	3
Longitud total túneles	931 m
Nº viaductos	8
Longitud total viaductos	2.620 m

Características trazado Tramo: Paso por Baza		
Concepto	Alt. Base	Vte. de Baza
Longitud	20.000 m	20.483 m
Velocidad de proyecto min.	110 km/h	140 km/h
Radio mínimo excepcional	495 m	1.000 m
Velocidad de proyecto max.	200 km/h	220 km/h
Radio mínimo	2.250 m	3.180 m
Nº túneles	3	5
Longitud total túneles	2.048 m	5.509 m
Nº viaductos	1	3
Longitud total viaductos	325 m	1.670 m

Características trazado Tramo: Baza - El Hijate	
Concepto	Alt. Base
Longitud	8.000 m
Velocidad de proyecto min.	220 km/h
Radio mínimo excepcional	3.180 m
Velocidad de proyecto max.	220 km/h
Radio mínimo	3.180 m
Nº túneles	0
Longitud total túneles	-
Nº viaductos	0
Longitud total viaductos	-

Características trazado Tramo: El Hijate - Olula del Río		
Concepto	Alt. Base	Vte. Del Almanzora
Longitud	32.500 m	29.600 m
Velocidad de proyecto min.	120 km/h	220 km/h
Radio mínimo excepcional	715 m	3.180 m
Velocidad de proyecto max.	160 km/h	220 km/h
Radio mínimo	1.265 m	3.180 m
Nº túneles	6	7
Longitud total túneles	2.600 m	5.374 m
Nº viaductos	10	9
Longitud total viaductos	1.372 m	5.316 m

Características trazado Tramo: Olula del Río - Huércal-Overa		
Concepto	Alt. Base	Vte. Del Almanzora
Longitud	39.400 m	37.802 m
Velocidad de proyecto min.	110 km/h	220 km/h
Radio mínimo excepcional	495 m	3.180 m
Velocidad de proyecto max.	160 km/h	220 km/h
Radio mínimo	1.265 m	3.180 m
Nº túneles	8	13
Longitud total túneles	3.156 m	9.382 m
Nº viaductos	7	10
Longitud total viaductos	2.097 m	3.754 m

Características trazado Tramo: Huércal-Overa - Almendricos	
Concepto	Alt. Base
Longitud	13.724 m
Velocidad de proyecto min.	220 km/h
Radio mínimo excepcional	2.790 m
Velocidad de proyecto max.	220 km/h
Radio mínimo	3.180 m
Nº túneles	2
Longitud total túneles	167 m
Nº viaductos	0
Longitud total viaductos	-

Fuente: Elaboración propia

6.4.2 Localización de las estaciones de viajeros y terminales de mercancías

Si bien en principio no es necesario plantear estaciones de viajeros a lo largo de la línea, se han analizado las principales poblaciones a lo largo de la traza en las que podría plantearse estaciones si finalmente estudios posteriores lo consideraran necesario. Dichas poblaciones son, en general, de tamaño medio a pequeño. Los principales núcleos, de acuerdo al tamaño de la población (datos del INE para el año 2014) son los siguientes:

- Guadix, perteneciente a la provincia de Granada, cuenta con unos 19.000 habitantes.
- Baza, es otro de los principales núcleos de población de la provincia de Granada, con cerca de 21.000 habitantes.
- Huércal-Overa, municipio de la provincia de Almería, tiene unos 18.000 habitantes.
- Olula del Río y otros municipios próximos (Macael, Albox), en Almería, suman unos 24.000 habitantes.

Además de las localidades principales por las que atraviesa la línea, cabe destacar también el transporte de mercancías. Uno de los materiales más destacados en la zona es un mármol procedente de las canteras de la localidad de Macael (Almería), en la Sierra de los Filabres. Dicho material podría cargarse en una posible terminal de mercancías ubicada en la zona de Macael-Olula del Río para ser transportado en ferrocarril hacia diversos destinos o a distintos puertos para su exportación por vía marítima.

En las alternativas de trazado propuestas, tal y como queda recogido en el epígrafe 6.4.1 se han previsto tramos en recta y en horizontal (pendientes de 0 milésimas, teniendo en el caso más desfavorable 2,5 milésimas) donde podrán ubicarse posibles estaciones de viajeros coincidentes con las principales poblaciones identificadas así como una posible terminal de mercancías en el entorno de Macael, siempre que estudios de demanda más profundos a realizar en posteriores fases de proyecto así lo justifiquen.

6.4.3 Análisis ambiental

Una vez analizados los condicionantes ambientales de posible incidencia en el estudio (ver epígrafe 6.2.6), se determina que ninguno de los espacios de especial protección identificados se ven afectados por el corredor ferroviario por donde discurren las alternativas de trazado planteadas. El único tramo que discurre en una zona protegida (P.N. Sierra de Baza) es de pequeña longitud (1 km, desde el PK 19+700 hasta el 20+700 aprox., y en el mismo se aprovecha la infraestructura antigua, siendo por tanto la afección prácticamente nula al tratarse además de una zona periférica del Parque Natural y fuertemente antropizada debido al paso de la autovía.

Respecto a las Vías Verdes, éstas se ven afectadas puntualmente por los trazados propuestos, previéndose la reposición de la longitud afectada.

Puede concluirse, por tanto, que los trazados propuestos son viables desde el punto de vista ambiental, mediante las medidas preventivas y correctoras que minimizarán las afecciones. La valoración de estas medidas así como de las reposiciones necesarias se tienen en cuenta en la valoración económica (ver epígrafe 6.4.4).

6.4.4 Valoración económica

Se realiza una valoración económica de los trazados planteados basada en la aplicación de macroprecios de referencia de proyectos de características similares. Se describen a continuación los criterios generales adoptados:

- Plataforma:
 - Para los movimientos de tierras, se consideran las mediciones facilitadas por el programa de trazado, de manera que se tiene en cuenta con mayor precisión la mayor necesidad de movimientos de tierra para las alternativas de Alta Velocidad.
 - Se aplican macroprecios sobre el total de metros lineales de viaductos y túneles.
 - Para el resto de conceptos de la plataforma (drenaje, instalaciones de la plataforma, servidumbres, servicios afectados, reposición de Vías Verdes, medio ambiente, obras complementarias, etc.) se aplican macroprecios por metro lineal, diferenciándose entre los tramos a construir sobre el corredor histórico y los tramos de nuevo trazado.

- Dada la indeterminación en los costes de expropiaciones a este nivel de detalle, no se incluyen estos conceptos en los tramos de plataforma. No obstante, considerando el entorno de la actuación, no deberían tener una incidencia relevante en el presupuesto.
- Superestructura de vía: Se considera el montaje de vía con carril UIC 60 teniendo en cuenta dos casos:
 - Con un solo ancho (a efectos de valoración es indiferente que sea UIC o ibérico).
 - Con ancho mixto.
- Electrificación: Se considera la electrificación a 25kV en corriente alterna, y dos subestaciones en todo el tramo.
- Instalaciones de Seguridad: Dada la considerable variabilidad de los precios en función de la tecnología a emplear, se opta por considerar la valoración económica de unas instalaciones de seguridad optimizadas y adecuadas a la tipología del corredor, para el que no se requiere una alta capacidad de tráfico. Se plantea en principio la implantación de un B.L.A.U. con C.T.C. (tecnología equivalente a la que se realizó en 2006 con la modernización de la IISS de la línea Chinchilla – Cartagena a raíz del accidente de 2003, que puede considerarse con características equivalentes al corredor Guadix-Almendricos). Se trata de un bloqueo para vía única con contadores de ejes, opción que resulta más económica respecto a los circuitos de vía para líneas de baja capacidad y longitud de cantones elevada. No obstante, se incluye también la valoración del sobrecoste para la implantación de ERTMS nivel 2 con circuitos de vía, que puede considerarse como la opción más cara y por tanto como techo de inversión. También son posibles soluciones intermedias, como integrar el ERTMS con los contadores de ejes aumentando la longitud de cantones, que tendrá un precio intermedio entre la horquilla antes citada.

Tabla 85. Macroprecios y mediciones auxiliares

Macroprecios en mediciones auxiliares (€/m ³)	
Capa de forma	12,40 € /m ³
Subbalasto	17,20 € /m ³
Desmonte	1,61 € /m ³
Terraplén	4,40 € /m ³
Terraplén desde traza	1,00 € /m ³
Viaducto	12.000,00 € /m

Fuente: Elaboración propia

		Alternativa Base							Variante de Baza	Variante del Almanzora	
		Conexión Guadix	Guadix - Baza	Paso por Baza	Baza - El Hijate	El Hijate - Olula	Olula - Huercal-Overa	Huercal-Overa - Almendricos		El Hijate - Olula	Olula - Huercal-Overa
Medición	Capa de forma	10332	189524	106947	43775	173627	210845	74698	105855	157875	195410
	Subbalasto	5420	95642	54633	22000	88384	107312	37605	55619	81401	102289
	Desmante	226661	3687122	1362686	198186	3415378	3268597	406974	1196378	4007000	2091000
	Terraplén	41641	1358163	634896	19840	1528487	1464974	45881	615281	1072000	1104000
Parciales	Capa de forma	128.116,80 €	2.350.097,60 €	1.326.142,80 €	542.810,00 €	2.152.974,80 €	2.614.478,00 €	926.255,20 €	1.312.602,00 €	1.957.650,00 €	2.423.084,00 €
	Subbalasto	93.224,00 €	1.645.042,40 €	939.687,60 €	378.400,00 €	1.520.204,80 €	1.845.766,40 €	646.806,00 €	956.646,80 €	1.400.097,20 €	1.759.370,80 €
	Desmante	364.924,21 €	5.936.266,42 €	2.193.924,46 €	319.079,46 €	5.498.758,58 €	5.262.441,17 €	655.228,14 €	1.926.168,58 €	6.451.270,00 €	3.366.510,00 €
	Terraplén*	84.114,82 €	2.743.489,26 €	1.282.489,92 €	40.076,80 €	3.087.543,74 €	2.959.247,48 €	92.679,62 €	1.242.867,62 €	2.165.440,00 €	2.230.080,00 €
Subtotal		670.379,83 €	12.674.895,68 €	5.742.244,78 €	1.280.366,26 €	12.259.481,92 €	12.681.933,05 €	2.320.968,96 €	5.438.285,00 €	11.974.457,20 €	9.779.044,80 €
Total Mov. Tierras		837.974,79 €	15.843.619,60 €	7.177.805,98 €	1.600.457,83 €	15.324.352,40 €	15.852.416,31 €	2.901.211,20 €	6.797.856,25 €	14.968.071,50 €	12.223.806,00 €

* se considera que el 70% del terraplén se obtenga de material procedente de la traza (1€/m3) y el 30% restante de cantera (4,40€/m3)

* el total se obtiene multiplicando por 1,25 el subtotal para tener en cuenta posibles otros conceptos (demoliciones, cuñas de transición, suplementos de transporte, etc.)

		Alternativa Base							Variante de Baza	Variante del Almanzora	
		Conexión Guadix	Guadix - Baza	Paso por Baza	Baza - El Hijate	El Hijate - Olula	Olula - Huercal-Overa	Huercal-Overa - Almendricos		El Hijate - Olula	Olula - Huercal-Overa
Medición	Longitud viaductos	0	2620	325	0	1372	2097	0	1670	5316	3754
Parciales	Viaductos	- €	31.440.000,00 €	3.900.000,00 €	- €	16.464.000,00 €	25.164.000,00 €	- €	20.040.000,00 €	63.792.000,00 €	45.048.000,00 €
	Otras estructuras*	450.000,00 €	3.500.000,00 €	1.500.000,00 €	2.500.000,00 €	2.500.000,00 €	3.500.000,00 €	3.500.000,00 €	3.000.000,00 €	4.000.000,00 €	5.500.000,00 €
Total Estructuras		450.000,00 €	34.940.000,00 €	5.400.000,00 €	2.500.000,00 €	18.964.000,00 €	28.664.000,00 €	3.500.000,00 €	23.040.000,00 €	67.792.000,00 €	50.548.000,00 €

* partida alzada

Fuente: Elaboración propia

Tabla 86. Valoraciones económicas de la plataforma

TRAMO: CONEXIÓN CON GUADIX			
PLATAFORMA			
	Precio un.	Med.	Alternativa Base
Movimiento de tierras	<i>ver med. auxiliares</i>		837.974,79
Drenaje	390,00 €	2000	780.000,00
Estructuras	<i>ver med. auxiliares</i>		450.000,00
Túneles	13.000,00 €	529	6.877.000,00
IISS de la plataforma	75,00 €	2000	150.000,00
Medio Ambiente	400,00 €	2000	800.000,00
SS.AA.	180,00 €	2000	360.000,00
Rep. de servidumbres	<i>partida alzada</i>		400.000,00
Reposiciones ferroviarias	<i>partida alzada</i>		600.000,00
Obras complementarias	50,00 €	2000	100.000,00
Seguridad y Salud	<i>2% del resto de conceptos</i>		227.099,50
TOTAL (P.E.M. en €)			11.582.074,28

TRAMO: GUADIX - BAZA			
PLATAFORMA			
	Precio un.	Med.	Alternativa Base
Movimiento de tierras	<i>ver med. auxiliares</i>		15.843.619,60
Drenaje	200,00 €	35000	7.000.000,00
Estructuras	<i>ver med. auxiliares</i>		34.940.000,00
Túneles	13.000,00 €	931	12.103.000,00
IISS de la plataforma	75,00 €	35000	2.625.000,00
Medio Ambiente	150,00 €	35000	5.250.000,00
SS.AA.	<i>partida alzada</i>		1.500.000,00
Rep. de servidumbres	<i>partida alzada</i>		3.500.000,00
Obras complementarias	50,00 €	35000	1.750.000,00
Seguridad y Salud	<i>2% del resto de conceptos</i>		1.690.232,39
TOTAL (P.E.M. en €)			86.201.851,99

TRAMO: PASO POR BAZA					
PLATAFORMA					
	Precio un.	Med.	Alternativa Base	Med.	Vte de Baza
Movimiento de tierras	<i>ver med. auxiliares</i>		7.177.805,98		6.797.856,25
Drenaje	300,00 €	20000	6.000.000,00	20483	6.144.900,00
Estructuras	<i>ver med. auxiliares</i>		5.400.000,00		23.040.000,00
Túneles	13.000,00 €	2048	26.624.000,00	5509	71.617.000,00
IISS de la plataforma	75,00 €	20000	1.500.000,00	20483	1.536.225,00
Medio Ambiente	350,00 €	20000	7.000.000,00	20483	7.169.050,00
SS.AA.	<i>partida alzada</i>		3.600.000,00		2.600.000,00
Rep. de servidumbres	<i>partida alzada</i>		1.500.000,00		800.000,00
Obras complementarias	50,00 €	20000	1.000.000,00	20483	1.024.150,00
Seguridad y Salud	<i>2% del resto de conceptos</i>		1.196.036,12		2.414.583,63
TOTAL (P.E.M. en €)			60.997.842,09		123.143.764,88

TRAMO: BAZA - EL HIJATE			
PLATAFORMA			
	Precio un.	Med.	Alternativa Base
Movimiento de tierras	<i>ver med. auxiliares</i>		1.600.457,83
Drenaje	150,00 €	8000	1.200.000,00
Estructuras	<i>ver med. auxiliares</i>		2.500.000,00
Túneles	13.000,00 €	0	0,00
IISS de la plataforma	75,00 €	8000	600.000,00
Medio Ambiente	150,00 €	8000	1.200.000,00
SS.AA.	<i>partida alzada</i>		750.000,00
Rep. de servidumbres	<i>partida alzada</i>		500.000,00
Obras complementarias	50,00 €	8000	400.000,00
Seguridad y Salud	<i>2% del resto de conceptos</i>		175.009,16
TOTAL (P.E.M. en €)			8.925.466,98

TRAMO: EL HIJATE - OLULA DEL RÍO					
PLATAFORMA					
	Precio un.	Med.	Alternativa Base	Med.	Vte del Almanzora
Movimiento de tierras	<i>ver med. auxiliares</i>		15.324.352,40		14.968.071,50
Drenaje	350,00 €	32500	11.375.000,00	29600	10.360.000,00
Estructuras	<i>ver med. auxiliares</i>		18.964.000,00		67.792.000,00
Túneles	13.000,00 €	2600	33.800.000,00	5.374,00	69.862.000,00
IISS de la plataforma	75,00 €	32500	2.437.500,00	29600	2.220.000,00
Medio Ambiente	200,00 €	32500	6.500.000,00	29600	5.920.000,00
SS.AA.	<i>partida alzada</i>		4.875.000,00		4.440.000,00
Rep. de servidumbres	<i>partida alzada</i>		3.200.000,00		4.000.000,00
Obras complementarias	50,00 €	32500	1.625.000,00	29600	1.480.000,00
Seguridad y Salud	<i>2% del resto de conceptos</i>		1.962.017,05		3.620.841,43
TOTAL (P.E.M. en €)			100.062.869,45		184.662.912,93

TRAMO: OLULA DEL RÍO - HUÉRCAL OVERA					
PLATAFORMA					
	Precio un.	Med.	Alternativa Base	Med.	Vte del Almanzora
Movimiento de tierras	<i>ver med. auxiliares</i>		15.852.416,31		12.223.806,00
Drenaje	350,00 €	39400	13.790.000,00	37802	13.230.700,00
Estructuras	<i>ver med. auxiliares</i>		28.664.000,00		52.556.000,00
Túneles	13.000,00 €	3156	41.028.000,00	9382	121.966.000,00
IISS de la plataforma	75,00 €	39400	2.955.000,00	37802	2.835.150,00
Medio Ambiente	200,00 €	39400	7.880.000,00	37802	7.560.400,00
SS.AA.	<i>partida alzada</i>		5.910.000,00		5.122.000,00
Rep. de servidumbres	<i>partida alzada</i>		3.200.000,00		800.000,00
Obras complementarias	50,00 €	39400	1.970.000,00	37802	1.890.100,00
Seguridad y Salud	<i>2% del resto de conceptos</i>		2.424.988,33		4.363.683,12
TOTAL (P.E.M. en €)			123.674.404,64		222.547.839,12

TRAMO: HUÉRCAL OVERA - ALMENDRICOS			
PLATAFORMA			
	Precio un.	Med.	Alternativa Base
Movimiento de tierras	ver med. auxiliares		2.901.211,20
Drenaje	250,00 €	13724	3.431.000,00
Estructuras	ver med. auxiliares		3.500.000,00
Túneles	13.000,00 €	167	2.171.000,00
IISS de la plataforma	75,00 €	13724	1.029.300,00
Medio Ambiente	200,00 €	13724	2.744.800,00
SS.AA.	partida alzada		750.000,00
Rep. de servidumbres	partida alzada		800.000,00
Obras complementarias	50,00 €	13724	686.200,00
Seguridad y Salud	2% del resto de conceptos		360.270,22
TOTAL (P.E.M. en €)			18.373.781,42

Fuente: Elaboración propia

Tabla 87. Tabla resumen de la valoración económica de las alternativas de trazado ferroviario Almendricos – Guadix

Valoración corredor ferroviario Guadix - Almendricos				
Conceptos	Alternativa Base	Alternativa Base + Variante de Baza	Alternativa Base + Variante del Almanzora	Alternativa Base + Variante de Baza + Variante del Almanzora
Plataforma (*)	409.818.290,86 €	471.964.213,64 €	593.291.768,83 €	655.437.691,61 €
Superestructura ancho UIC	75.312.000,00 €	75.553.500,00 €	73.063.000,00 €	73.304.500,00 €
Electrificación	30.828.000,00 €	30.888.375,00 €	30.265.750,00 €	30.326.125,00 €
IISS y comunicaciones (BLAU)	35.000.000,00 €	35.000.000,00 €	35.000.000,00 €	35.000.000,00 €
Imprevistos (10%)	55.095.829,09 €	61.340.608,86 €	73.162.051,88 €	79.406.831,66 €
Total P.E.M. ancho UIC	606.054.119,95 €	674.746.697,51 €	804.782.570,71 €	873.475.148,27 €
Total I.V.A. incluido ancho UIC	872.657.327,31 €	971.567.769,74 €	1.158.806.423,56 €	1.257.716.865,99 €
Inversión adicional para ancho mixto	17.350.679,81 €	17.406.317,54 €	16.832.546,19 €	16.888.183,93 €
Inversión adicional para ERTMS	190.000.000,00 €	190.000.000,00 €	190.000.000,00 €	190.000.000,00 €
Coste/km	5.793,61 € - 7.170,23 €	6.429,67 € - 7.802,25 €	7.930,19 € - 9.345,63 €	8.578,72 € - 9.989,87 €

(*) no incluye expropiaciones

Fuente: Elaboración propia

6.5 CÁLCULO DE TIEMPOS DE RECORRIDO

Se realiza a continuación una estimación de los tiempos de recorrido para el corredor, únicamente en lo que se refiere al trayecto Guadix-Almendricos, cuyos trazados se han estudiado en el presente documento.

6.5.1 Caracterización del escenario de simulación

6.5.1.1 Trazado

Al existir dos variantes y una alternativa base, los tiempos de recorrido varían según se considere la Alternativa Base sola o combinada con una o ambas variantes. Para simplificar el análisis, se consideran únicamente dos escenarios, que constituyen los extremos de la horquilla de tiempos de recorrido posible:

- La Alternativa Base combinada con las dos variantes (de Baza y del Almanzora) se caracteriza por tener mejores prestaciones y por tanto presentará el menor tiempo de recorrido entre las alternativas estudiadas.
- La Alternativa Base sin variantes dará como resultado el mayor tiempo de recorrido.

6.5.1.2 Material móvil y servicios a prestar

Para el trazado antes descrito, se ha simulado la marcha de un material móvil de Alta Velocidad estándar, que se describe a continuación:

- Tren de Alta Velocidad tipo 300: Unidad de Alta Velocidad S-103 (Siemens), diseñada para una velocidad máxima de 350 km/h, si bien ésta se ha limitado en la simulación a 220 km/h que es la velocidad máxima permitida por el trazado. Dispone de una potencia de 8.800 kW y de 16 ejes motores sobre un total de 32. Su composición estándar es de 8 coches, siendo posible su utilización en composición doble.

Para el material móvil antes descrito se contempla un servicio de Alta Velocidad/Larga Distancia, sin paradas intermedias

6.5.2 Criterios de cálculo de las marchas tipo

Para el cálculo de los tiempos de recorrido se ha empleado el software DPL Simultren, que en función de las características del material móvil, del trazado y de las paradas requeridas, realiza una simulación de la marcha aprovechando al máximo las características técnicas del material. Se trata por tanto de una circulación teórica que representa el límite físico de las prestaciones de la unidad y que debe aumentarse adecuadamente con los márgenes comerciales habitualmente utilizados.

De acuerdo con las características de explotación de trenes de viajeros y de mercancías, se han establecido los siguientes límites de aceleración y frenado (siendo obviamente limitados también por otros factores como el límite de fricción y por la máxima potencia de la unidad):

- 0,5 m/s² en aceleración y 0,5 m/s² en frenado para Alta Velocidad

6.5.3 Determinación de los tiempos de recorrido reales

Los resultados obtenidos de las simulaciones se han incrementado de acuerdo con los parámetros habitualmente utilizados:

- Aumento del 5% sobre el tiempo obtenido de la simulación.

- Margen adicional en función de la longitud, que consiste en un ratio de 3 minutos adicionales por cada 100 km de recorrido para viajeros, y 5 minutos por cada 100 km para mercancías.

Los tiempos así calculados se han redondeado posteriormente al medio minuto superior, y se detallan a continuación:

Tabla 88. Tiempos de recorrido máximo y mínimo de las alternativas de trazado ferroviario Almendricos – Guadix

	Alternativa Base		Alternativa Base + Variantes de Baza y Almanzora	
	Guadix - Almendricos	Almendricos - Guadix	Guadix - Almendricos	Almendricos - Guadix
Longitud	150,624 km		147,686 km	
Material	S-103		S-103	
Simulado (mm:ss)	55:21	55:15	44:24	44:22
Margen 5%	02:46	02:46	02:13	02:13
Márgen 3' / 100 km	04:31	04:31	04:26	04:26
Subtotal	01:02:38	01:02:32	00:51:03	00:51:01
Tiempo total	1h 03'		52'	
Velocidad comercial	144,3 km/h		173,6 km/h	

Fuente: Elaboración propia

Estos tiempos se verían lógicamente incrementados en función de las paradas que se realicen a lo largo del trayecto.

Cabe destacar que los tiempos antes mencionados son los tiempos mínimos alcanzables sin haber todavía realizado los posibles ajustes de mallado para posibles cruces y adelantamientos, que dependiendo de los escenarios de explotación reales pueden llevar a un incremento de los tiempos de recorrido de determinadas relaciones.

Se muestran a continuación los gráficos de marcha que se han extraído de las simulaciones.

Figura 68. Simulación Alternativa Base (ida y vuelta)

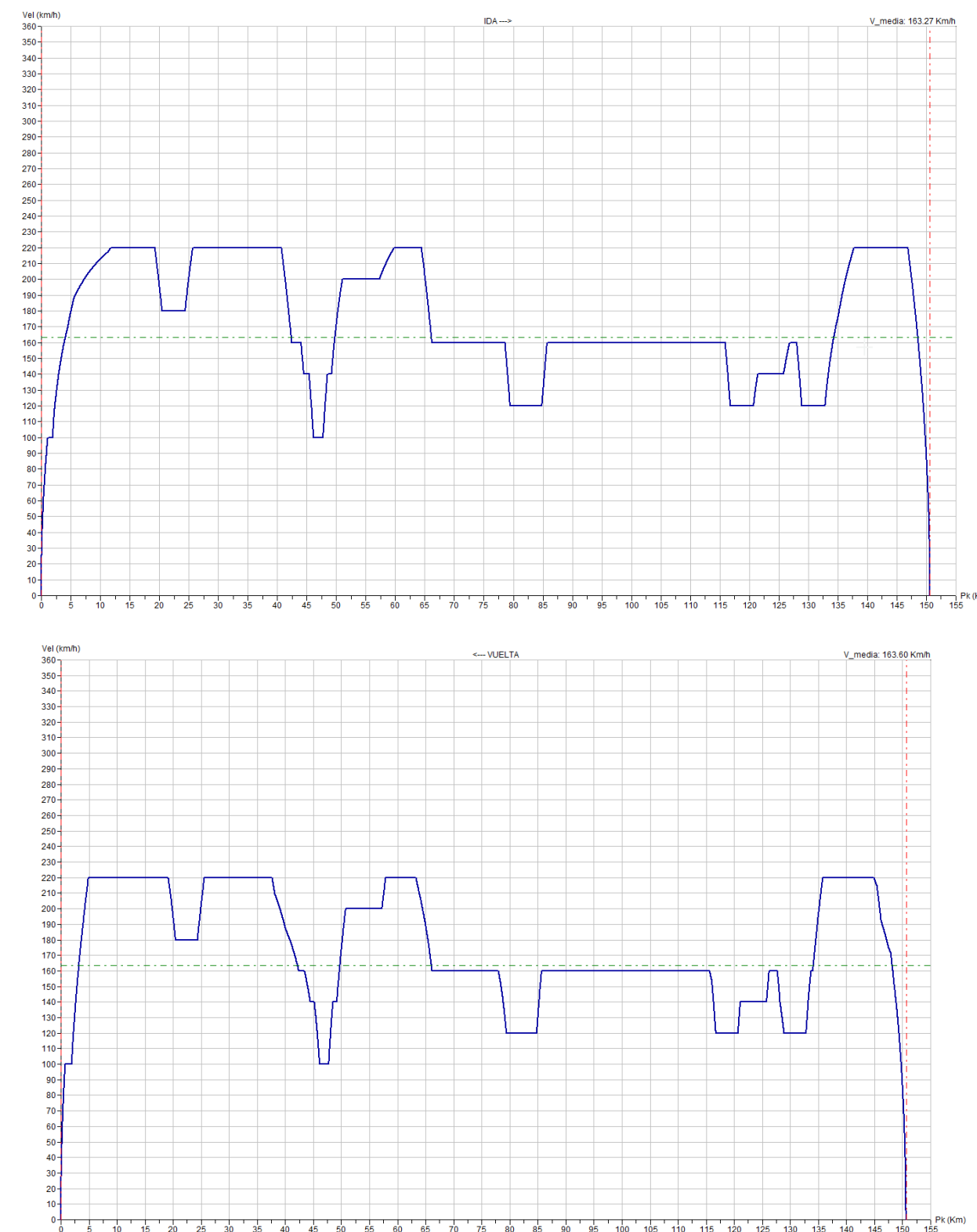
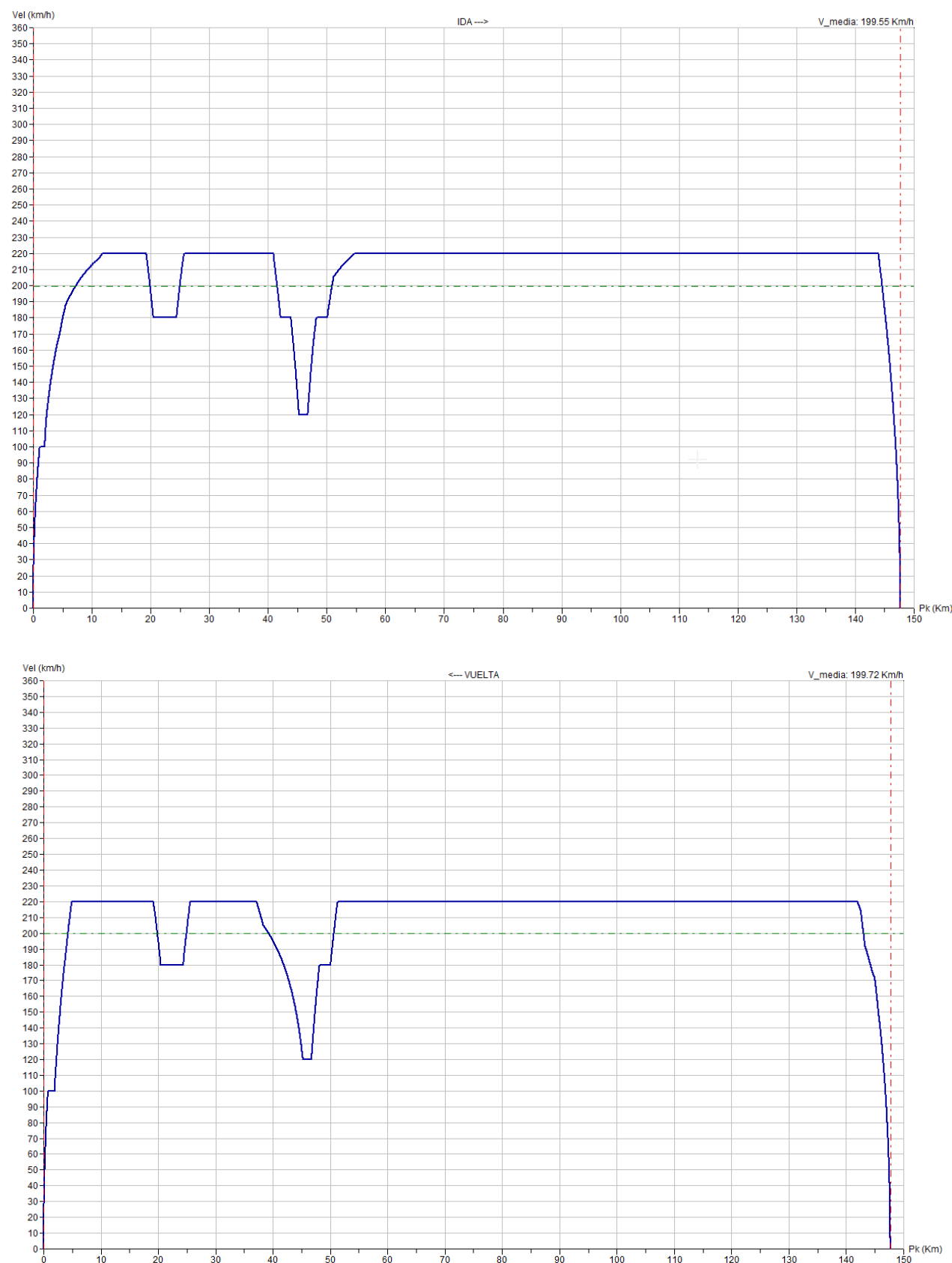


Figura 69. Simulación Alternativa Base + Variantes de Baza y Almazora (ida y vuelta)



Fuente: Elaboración propia

6.6 EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Una vez definidas las distintas alternativas de trazado, se realiza a continuación un análisis multicriterio para evaluar dichas alternativas y seleccionar aquella que resulte más favorable globalmente.

La metodología empleada en la realización del análisis multicriterio es la siguiente:

- En primer lugar se determinan los criterios a evaluar en el análisis. También se definen los rangos de valoración de dichos criterios.
Un criterio puede estar compuesto por diversos aspectos. En ese caso, la valoración total del criterio se compone de la suma total de la valoración parcial de cada aspecto por un factor de normalización, de forma que cada criterio, independientemente de los aspectos que se valoren, tenga la misma importancia.
- En segundo lugar, se definen los pesos o la ponderación que se da a cada uno de los criterios, de acuerdo al nivel de importancia considerado.
- Por último, se obtendrá la valoración de cada una de las alternativas, seleccionando aquella que tenga una mayor puntuación.

6.6.1 Alternativas de trazado

Las alternativas de trazado a evaluar, han sido definidas en el epígrafe 6.4, y son las siguientes:

1. **Alternativa Base**
2. **Alternativa Base + Variante de Baza**
3. **Alternativa Base + Variante del Almazora**
4. **Alternativa Base + Variante de Baza + Variante del Almazora**

6.6.2 Criterios de análisis, rangos y valoración

El análisis de alternativas de trazado se realiza de acuerdo a los siguientes criterios:

- Costes de inversión
- Funcionalidad
- Impacto en el entorno
- Accesibilidad a las posibles estaciones

Cada uno de los criterios seleccionados se mide en una escala de valoración dividida en tres rangos:

- Favorable: Constituye el rango de valores más favorable.
- Intermedio: Representa un rango de valores intermedios.
- Desfavorable: Es el rango de valores más desfavorable.

La valoración o puntuación que se otorga a cada rango (igual para todos los criterios) es la siguiente:

Tabla 89. Rangos y valoración para cada criterio de análisis.

RANGOS	FAVORABLE	INTERMEDIO	DESFAVORABLE
VALORACIÓN	5	3	1

Fuente: Elaboración propia

A continuación se definen cada uno de los criterios de análisis y los rangos establecidos.

6.6.2.1 Costes de inversión

Este criterio tiene en cuenta el coste de inversión estimado para cada una de las alternativas, expresado en euros, de acuerdo a los presupuestos realizados para cada una de las alternativas en el epígrafe 6.4.4.

El presupuesto utilizado en la evaluación es el **Presupuesto Total IVA incluido en ancho UIC** (incluye un 19 % de gastos generales y beneficio industrial y un 21 % de IVA).

Los costes de inversión de las alternativas se evalúan en función de los siguientes rangos:

Tabla 90. Costes de inversión. Rangos de valoración

CRITERIO	ASPECTOS	UD.	RANGOS		
			FAVORABLE	INTERMEDIO	DESFAVORABLE
COSTE DE INVERSIÓN	PRESUPUESTO IVA INCLUIDO ANCHO UIC	M €	P < 900 M €	900 ≤ P < 1.300 M€	P ≥ 1.300 M€

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el cuadro anterior, los rangos de valoración se han graduado de forma que a menor presupuesto de construcción más favorable.

6.6.2.2 Funcionalidad

El criterio de funcionalidad o prestaciones de la línea se valora de acuerdo a la **velocidad de proyecto máxima** de cada alternativa, en función de los siguientes rangos:

Tabla 91. Funcionalidad. Rangos de valoración

CRITERIO	ASPECTOS	UD.	RANGOS		
			FAVORABLE	INTERMEDIO	DESFAVORABLE
FUNCIONALIDAD	VELOCIDAD DE PROYECTO MÁXIMA	km/h	V ≥ 220 km/h	180 ≤ V < 220 km/h	V < 180 km/h

Fuente: Elaboración propia

Los rangos de valoración de la funcionalidad de la línea se han graduado de forma que a mayor velocidad de proyecto máxima de la línea más favorable.

6.6.2.3 Impacto en el entorno

El criterio de impacto en el entorno se valora en función de la mayor o menor afección al mismo, en función de los siguientes aspectos:

- Longitud total de túneles.
- Longitud total de viaductos.
- Longitud de ocupación de Vías Verdes.

A continuación se muestran los rangos de valoración de los aspectos que componen el criterio de impacto en el entorno:

Tabla 92. Impacto en el entorno. Rangos de valoración

CRITERIO	ASPECTOS	UD.	RANGOS		
			FAVORABLE	INTERMEDIO	DESFAVORABLE
IMPACTO EN EL ENTORNO	LONG. TOTAL TÚNELES	m	L < 9.000 m	9.000 ≤ L < 17.000 m	L ≥ 17.000 m
	LONG. TOTAL VIADUCTOS	m	L < 7.000 m	7.000 ≤ L < 12.000 m	L ≥ 12.000 m
	LONG. OCUPACIÓN VÍAS VERDES	m	L < 4.000 m	4.000 ≤ L < 15.000 m	L ≥ 15.000 m

Fuente: Elaboración propia

Los rangos de valoración del impacto en el entorno de las alternativas se han graduado de la siguiente forma:

- A menor longitud total de túneles más favorable.
- A menor longitud total de viaductos más favorable.
- A menor longitud de ocupación de Vías Verdes más favorable.

En este caso, al estar el criterio compuesto por varios aspectos, la valoración total del criterio se compone de la suma total de la valoración parcial de cada aspecto por un factor de normalización, de forma que cada criterio tenga la misma importancia, independientemente de los aspectos que se valoren. Los factores de normalización considerados son los siguientes:

Tabla 93. Impacto en el entorno. Factores de normalización.

CRITERIO	ASPECTOS	FACTOR DE NORMALIZACIÓN
IMPACTO EN EL ENTORNO	LONG. TOTAL TÚNELES	0,25
	LONG. TOTAL VIADUCTOS	0,25
	LONG. OCUPACIÓN VÍAS VERDES	0,5
TOTAL		1,0

Fuente: Elaboración propia

6.6.2.4 Accesibilidad de los viajeros a la posible estación en Baza

El criterio discriminatorio entre las alternativas consideradas respecto a la accesibilidad de los viajeros al ferrocarril está basado en la ubicación de la estación de Baza, en función de si se mantiene en el núcleo urbano (mediante una solución de soterramiento de la misma) o si se traslada hacia al área de futura expansión de la ciudad, situada al este del núcleo urbano:

Tabla 94. Funcionalidad. Rangos de valoración

CRITERIO	ASPECTOS	UD.	RANGOS		
			FAVORABLE	INTERMEDIO	DESFAVORABLE
ACCESIBILIDAD	UBICACIÓN DE LA POSIBLE ESTACIÓN DE BAZA	-	Núcleo Urbano		Área de expansión

Fuente: Elaboración propia

Los rangos de valoración de la accesibilidad se han tomado de forma que la situación más favorable es mantener la ubicación en el núcleo urbano, y la más desfavorable es la de trasladar la estación a la futura área de expansión a la ciudad.

6.6.3 Elección de pesos para los distintos criterios

Para tener en cuenta la importancia relativa de cada criterio, se aplican los siguientes pesos para cada uno de los criterios:

Tabla 95. Pesos de los distintos criterios

CRITERIOS	PESOS
COSTE DE INVERSIÓN	5
FUNCIONALIDAD	3
IMPACTO EN EL ENTORNO	1
ACCESIBILIDAD	1

Fuente: Elaboración propia

La selección de los pesos que se muestran en la tabla anterior está basada en considerar que el coste de inversión es el criterio más importante para la selección de la alternativa, mientras que la funcionalidad o prestaciones de la línea se consideran suficientes para la demanda potencial estimada, por lo que se le otorga un peso intermedio. Por otra parte, los criterios de impacto en el entorno y accesibilidad se consideran menos relevantes que los anteriores, por lo que se les otorga un peso más bajo.

6.6.4 Evaluación y selección de la alternativa más favorable

Una vez definidos los aspectos anteriores, se realiza la evaluación cuantitativa de las alternativas.

A continuación se muestra la tabla con la definición de todos los criterios y los rangos de valoración de los mismos:

Tabla 96. Tabla resumen de definición de criterios y rangos de valoración

Nº	CRITERIO	ASPECTOS	UNIDAD	RANGOS			VALORACIÓN		
				FAVORABLE	INTERMEDIO	DESFAVORABLE	FAVORABLE	INTERMEDIO	DESFAVORABLE
1	COSTE DE INVERSIÓN	PRESUPUESTO IVA INCLUIDO ANCHO UIC	M €	$P < 900 \text{ M €}$	$900 \leq P < 1.200 \text{ M€}$	$P \geq 1.200 \text{ M€}$	5	3	1
2	FUNCIONALIDAD	VELOCIDAD DE PROYECTO MÁXIMA	km/h	$V \geq 220 \text{ km/h}$	$180 \leq V < 220 \text{ km/h}$	$V < 180 \text{ km/h}$	5	3	1
3	IMPACTO EN EL ENTORNO	LONG. TOTAL TÚNELES	m	$L < 9.000 \text{ m}$	$9.000 \leq L < 17.000 \text{ m}$	$L \geq 17.000 \text{ m}$	5	3	1
4	IMPACTO EN EL ENTORNO	LONG. TOTAL VIADUCTOS	m	$L < 7.000 \text{ m}$	$7.000 \leq L < 12.000 \text{ m}$	$L \geq 12.000 \text{ m}$	5	3	1
5	IMPACTO EN EL ENTORNO	LONG. DE OCUPACIÓN DE VÍAS VERDES	m	$L < 4.000 \text{ m}$	$4.000 \leq L < 15.000 \text{ m}$	$L \geq 15.000 \text{ m}$	5	3	1
6	ACCESIBILIDAD	UBICACIÓN DE LA POSIBLE ESTACIÓN DE BAZA		Núcleo Urbano		Área de expansión	3		0

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se muestran los valores de cada una de las alternativas de trazado para los criterios definidos y la evaluación de las mismas, siguiendo el proceso explicado a lo largo del presente apartado.

Tabla 97. Tabla resumen de valoración de las alternativas de trazado (1 de 2)

CRITERIOS DE VALORACIÓN			VALORES OBTENIDOS				EVALUACIÓN				VALORACIÓN				FACTOR NORM.	VALORACIÓN PONDERADA				PESO	VALORACIÓN X PESO			
CRITERIOS	ASPECTOS	UD.	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4		Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4		Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4
COSTE DE INVERSIÓN	PRESUPUESTO IVA INCLUIDO ANCHO UIC	M €	872,7	971,6,4	1.158,8	1.257,7	$P < 900$	$900 \leq P < 1.200$	$900 \leq P < 1.200$	$P \geq 1.200$	5	3	3	1	1	5	3	3	1	5	25,00	15,00	15,00	5,00
FUNCIONALIDAD	VELOCIDAD DE PROYECTO MÁXIMA	km/h	160	160	200	220	$V < 180$	$V < 180$	$180 \leq V < 220$	$V \geq 220$	1	1	3	5	1	1	1	3	5	3	3,00	3,00	9,00	15,00
IMPACTO EN EL ENTORNO	LONG. TOTAL TÚNELES	m	8.902	12.363	17.902	21.363	$L < 9.000$	$9.000 \leq L < 17.000$	$L \geq 17.000$	$L \geq 17.000$	5	3	1	1	0,25	1,25	0,75	0,25	0,25	1,0	1,25	0,75	0,25	0,25
IMPACTO EN EL ENTORNO	LONG. TOTAL VIADUCTOS	m	6.414	7.759	12.015	13.360	$L < 7.000$	$7.000 \leq L < 12.000$	$L \geq 12.000$	$L \geq 12.000$	5	3	1	1	0,25	1,25	0,75	0,25	0,25	1,0	1,25	0,75	0,25	0,25
IMPACTO EN EL ENTORNO	LONG. DE OCUPACIÓN DE VÍAS VERDES	m	15.600	15.200	4.100	3.700	$L \geq 15.000$	$L \geq 15.000$	$4.000 \leq L < 15.000$	$L < 4.000$	1	1	3	5	0,5	0,50	0,50	1,50	2,50	1,0	0,50	0,50	1,50	2,50
ACCESIBILIDAD	UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN DE BAZA		Núcleo Urbano	Área de Expansión	Núcleo Urbano	Área de Expansión	SI	NO	SI	NO	3	0	3	0	1,00	3,00	0,00	3,00	0,00	1,0	3,00	0,00	3,00	0,00
																VALORACIÓN TOTAL					34,00	20,00	29,00	23,00
																NÚMERO ORDEN					1	4	2	3

Fuente: Elaboración propia

Por tanto, se puede concluir que **la alternativa valorada como más favorable globalmente**, en virtud de los criterios definidos, es la **Alternativa Base**, que presenta el menor coste de inversión, menores impactos en el entorno por túneles y viaductos, y buena accesibilidad a la posible estación de Baza al estar situada en el núcleo urbano.

La segunda opción más valorada es la Alternativa Base + Variante del Almanzora, que aunque presenta mayor coste de inversión, tiene una velocidad máxima de proyecto superior, con mayor impacto en el entorno, e igualmente buena accesibilidad a la posible estación de Baza al estar situada en el núcleo urbano.

6.7 ESCENARIOS DE INFRAESTRUCTURA Y EXPLOTACIÓN

En el presente apartado se analizan los escenarios de infraestructuras y explotación de acuerdo a los parámetros de diseño de la **Alternativa Base**, que ha sido la alternativa con mayor valoración global en el análisis multicriterio realizado.

Para ello, se aplica la misma metodología desarrollada en el capítulo 5.2 para la estimación de la demanda futura tanto de viajeros como de mercancías, considerando en este caso una velocidad comercial media de 144,3 Km/h para la conexión ferroviaria entre Almendricos – Guadix (calculada en el epígrafe 6.5.3 para la Alternativa Base) y una velocidad comercial media de 200 km/h en el resto de los itinerarios.

Como se ha señalado anteriormente en el capítulo 5.2, para el análisis de los encaminamientos de han considerado dos escenarios de desarrollo de infraestructuras:

- Escenario Conservador
- Escenario PITVI

6.7.1 Escenarios de explotación de viajeros para la Alternativa Base

En el transporte de viajeros, el tiempo de viaje es un factor determinante para la elección del encaminamiento.

Para ello, se ha realizado un análisis comparativo de los tiempos de viaje por ferrocarril para los encaminamientos entre las provincias andaluzas y las provincias mediterráneas tanto en la situación “sin proyecto” como en la situación “con proyecto”, para determinar aquellos encaminamientos cuya utilización de la nueva conexión ferroviaria (situación con “con proyecto”) repercutiría en una mejora del tiempo de viaje.

ESCENARIO CONSERVADOR

Considera que los flujos de viajeros circularán tanto por la red ferroviaria de Alta Velocidad existente en la actualidad (incluyendo los desarrollos previstos a corto plazo) como por el Corredor Mediterráneo en Alta Velocidad.

Este escenario está condicionado a la implantación de la Alta Velocidad en el tramo objeto del estudio y su conexión con Granada.

A continuación se describe el proceso seguido para determinar los encaminamientos entre las provincias andaluzas y mediterráneas susceptibles a utilizar la nueva conexión ferroviaria en el Escenario Conservador.

Los itinerarios del Escenario Conservador en la situación “sin proyecto” y “con proyecto”, y por tanto, las distancias de los encaminamientos son los mismos que los indicados en el apartado 5.2.1.1.

A partir de las distancias anteriores y considerando una velocidad comercial media de 144,3 Km/h para la conexión ferroviaria entre Almendricos – Guadix y una velocidad comercial media de 200 km/h en el resto de los itinerarios., se obtienen los tiempos de viaje para los diversos orígenes y destinos.

Tabla 98. Tiempos de viaje (horas) de los encaminamientos entre las provincias andaluzas y mediterráneas en la situación "sin proyecto". Escenario Conservador

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona
Granada	5,60	5,24	4,80	5,15	5,45	5,95	6,59
Málaga	5,25	4,90	4,46	4,81	5,11	5,61	6,25
Córdoba	4,48	4,12	3,68	4,03	4,33	4,83	5,47
Jaén	-	-	-	-	-	-	-
Sevilla	5,11	4,75	4,31	4,66	4,96	5,46	6,10
Cádiz	5,87	5,52	5,08	5,43	5,73	6,23	6,87
Huelva	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 99. Tiempos de viaje (horas) de los encaminamientos entre las provincias andaluzas y mediterráneas en la situación "con proyecto". Escenario Conservador (Alternativa Base)

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona
Granada	2,01	2,37	3,38	3,73	4,75	5,25	5,89
Málaga	2,93	3,28	4,29	4,64	5,66	6,16	6,80
Córdoba	3,13	3,49	4,50	4,85	5,87	6,37	7,01
Jaén	-	-	-	-	-	-	-
Sevilla	3,76	4,12	5,13	5,48	6,50	7,00	7,64
Cádiz	4,53	4,88	5,89	6,24	7,26	7,76	8,40
Huelva	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Como resultado se han considerado susceptibles de utilizar la nueva conexión ferroviaria los siguientes encaminamientos, cuyos tiempos de viaje en la situación "con proyecto" son inferiores o iguales que en la situación "sin proyecto" (permitiendo una holgura de hasta + 10 min \approx 0,16 h). El ahorro de tiempos en dichos encaminamientos oscila entre -0,16 y -3,58 horas.

El siguiente cuadro muestra las relaciones origen-destino a considerar en el Escenario Conservador:

Tabla 100. Reducción de tiempos de viaje (horas) en los encaminamientos susceptibles de utilizar la nueva conexión ferroviaria. Escenario Conservador (Alternativa Base)

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona
Granada	-3,58	-2,87	-1,42	-1,42	-0,70	-0,70	-0,70
Málaga	-2,32	-1,61	-0,16	-0,16	0,56	0,56	0,56
Córdoba	-1,34	-0,63	0,82	0,82	1,54	1,54	1,54
Jaén	-	-	-	-	-	-	-
Sevilla	-1,34	-0,63	0,82	0,82	1,54	1,54	1,54
Cádiz	-1,34	-0,63	0,82	0,82	1,54	1,54	1,54
Huelva	-	-	-	-	-	-	-

X Encaminamientos que utilizarían la nueva conexión ferroviaria

Fuente: Elaboración propia.

Se calcula a continuación la demanda futura de viajeros para los encaminamientos seleccionados en el Escenario Conservador, aplicando la metodología desarrollada en el apartado 5.2.1.2.

Como se ha comentado en el mencionado apartado, se toman para el Escenario Conservador los tiempos de viaje por ferrocarril utilizando la nueva conexión ferroviaria (situación "con proyecto") calculados en la Tabla 99.

Asimismo, se calculan los tiempos de viaje por carretera para los encaminamientos considerados en el Escenario Conservador:

Tabla 101. Matriz de tiempos de viaje por carretera (horas) de los encaminamientos entre las provincias andaluzas y mediterráneas en la situación "con proyecto". Escenario Conservador

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona
Granada	2,70	3,43	4,90	5,58	7,12	8,22	9,05
Málaga	3,77	4,50	5,97	6,65	-	-	-
Córdoba	4,40	5,13	-	-	-	-	-
Jaén	-	-	-	-	-	-	-
Sevilla	4,88	5,58	-	-	-	-	-
Cádiz	5,65	6,38	-	-	-	-	-
Huelva	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Tomando los datos anteriores, se calculan las relaciones tiempos de viaje por ferrocarril / tiempos de viaje por carretera, tal y como se recoge en la siguiente tabla:

Tabla 102. Matriz de tiempos de viaje por ferrocarril/tiempos de viaje por carretera. Escenario Conservador (Alternativa Base)

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona
Granada	0,745	0,689	0,689	0,667	0,667	0,639	0,650
Málaga	0,777	0,729	0,719	0,698	-	-	-
Córdoba	0,712	0,679	-	-	-	-	-
Jaén	-	-	-	-	-	-	-
Sevilla	0,770	0,737	-	-	-	-	-
Cádiz	0,801	0,765	-	-	-	-	-
Huelva	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

A partir de la matriz de tiempos de viaje por carretera se identifican en la Tabla 47 las funciones exponenciales a aplicar para cada relación considerada, obteniendo las siguientes cuotas máximas del ferrocarril respecto a la movilidad global de viajeros, considerando que los servicios ferroviarios prestados son de Alta Velocidad:

Tabla 103. Cuota máxima (%) del ferrocarril respecto a la movilidad global de viajeros. Escenario Conservador (Alternativa Base)

Provincias andaluzas	Provincias fachada mediterránea						
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona
Granada	8,8%	14,4%	27,2%	20,8%	13,0%	7,4%	12,6%
Málaga	11,0%	24,1%	18,7%	11,7%	-	-	-
Córdoba	25,4%	20,3%	-	-	-	-	-
Jaén	-	-	-	-	-	-	-
Sevilla	21,3%	18,0%	-	-	-	-	-
Cádiz	15,8%	9,2%	-	-	-	-	-
Huelva	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

La demanda futura de viajeros por ferrocarril en el año horizonte del estudio (2024) se obtiene aplicando la cuota máxima por ferrocarril estimada a la matriz de movilidad global interprovincial de viajeros para dicho año (Tabla 51), con el resultado que se muestra a continuación:

Tabla 104. Demanda máxima de viajeros por ferrocarril (AVE) en el tramo en estudio. Año 2024. Escenario Conservador (Alternativa Base)

Provincias andaluzas	Provincias fachada mediterránea							Total
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona	
Granada	22.324	19.017	48.795	8.625	4.512	18.070	4.055	125.398
Málaga	48.118	54.544	57.648	8.277	-	-	-	168.588
Córdoba	58.013	24.011	-	-	-	-	-	82.024
Jaén	-	-	-	-	-	-	-	-
Sevilla	113.719	49.669	-	-	-	-	-	163.388
Cádiz	54.903	16.509	-	-	-	-	-	71.412
Huelva	-	-	-	-	-	-	-	-

Total viajeros anuales tramo Almendricos - Guadix (año 2024)	610.810
--	----------------

Fuente: Elaboración propia.

Para el Escenario Conservador, la demanda máxima de viajeros por ferrocarril (servicios AVE) que podría utilizar el nuevo tramo ferroviario Almendricos-Guadix asciende a **610.810** viajeros en 2024.

Atendiendo a la configuración de la red ferroviaria de Alta Velocidad en el Escenario Conservador y a la demanda estimada, se han considerado los siguientes servicios ferroviarios con cabeceras de línea andaluzas en Málaga, Sevilla y Cádiz, tal como se representa en el siguiente gráfico:

- Málaga – Granada - Corredor Mediterráneo: 1 tren/día por sentido.
- Cádiz/Sevilla – Córdoba – Granada - Corredor Mediterráneo: 1 tren/día por sentido con cabecera en Sevilla y 1 tren/día por sentido con cabecera en Cádiz.

Figura 70. Demanda media diaria de trenes (AVE) directos en el tramo en estudio. Año 2024. Escenario Conservador (Alternativa Base)



Fuente: Elaboración propia.

La demanda de viajeros calculada se ha distribuido en función de los itinerarios contemplados y, considerando los parámetros de capacidad y ocupación media de los trenes mencionados anteriormente en el apartado 5.2, se obtiene un total de **3 trenes/día (por sentido)**, con una ocupación media entre el 68 y el 71%, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 105. Demanda media diaria de trenes (AVE) directos en el tramo en estudio. Año 2024. Escenario Conservador (Alternativa Base)

	Málaga – Granada - C. Mediterráneo	Sevilla/Cádiz - Córdoba- Granada - C. Mediterráneo-	Total
Granada	41.799	83.599	125.398
Málaga	168.588	-	168.588
Córdoba	-	82.024	82.024
Jaén	-	-	-
Sevilla	-	163.388	163.388
Cádiz	-	71.412	71.412
Huelva	-	-	-
Total viajeros/año (ambos sentidos)	210.387	400.423	610.810
Viajeros/día (por sentido)	288	549	837
Trenes/día (por sentido)	1	2 (1 Sevilla+1 Cádiz)	3
Ocupación (%)	71%	68%	

Oferta de servicios diarios por sentido (Trenes/día)	3
--	---

Fuente: Elaboración propia a partir de la "Encuesta de Movilidad de las Personas Residentes en España (Movilia)" (2007)-Ministerio de Fomento y "Observatorio del ferrocarril en España" (2013)-Ministerio de Fomento.

Hay que señalar que, aunque la demanda estimada para la Alternativa Base (610.810 viajeros/año) sea algo inferior que la demanda máxima del Escenario Conservador calculada en el apartado 5.2.1.2. (726.112 viajeros/año), el número de trenes desciende de 5 a 3 trenes/día por sentido, al conseguirse para la Alternativa Base una ocupación más adecuada en función del tren tipo propuesto (entorno al 70%).

Por último, cabe mencionar que para frecuencias bajas de los servicios ferroviarios, como es el caso, la demanda real resultará inferior a la que habría con frecuencias altas de servicios. Por ello, los resultados obtenidos deben ser considerados como un límite superior de la demanda futura.

ESCENARIO PITVI

Se considera que los flujos de mercancías circularán por las líneas de Alta Velocidad de tráfico mixto previstas en el PITVI.

Este escenario está condicionado a la implantación de Alta Velocidad en el tramo objeto del estudio y su conexión con Granada, así como en el Eje Transversal Andalúz conectando todas las capitales de provincia.

Se describe a continuación el proceso seguido para determinar los encaminamientos entre las provincias andaluzas y mediterráneas susceptibles a utilizar la nueva conexión ferroviaria en el Escenario PITVI.

Los itinerarios del Escenario PITVI en la situación "sin proyecto" y "con proyecto", y por tanto, las distancias de los encaminamientos son los mismos que los indicados en el apartado 5.2.1.1.

A partir de las distancias anteriores y considerando una velocidad comercial media de 144,3 Km/h para la conexión ferroviaria entre Almendricos – Guadix y una velocidad comercial media de 200 km/h en el resto de los itinerarios., se obtienen los tiempos de viaje para los diversos orígenes y destinos.

Tabla 106. Tiempos de viaje (horas) de los encaminamientos entre las provincias andaluzas y mediterráneas en la situación "sin proyecto". Escenario PITVI

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona
Granada	4,09	4,03	4,19	4,54	5,45	5,95	6,59
Málaga	3,75	3,69	3,85	4,20	5,11	5,61	6,25
Córdoba	2,97	2,91	3,07	3,42	4,33	4,83	5,47
Jaén	2,68	2,62	2,78	3,13	4,65	5,15	5,79
Sevilla	3,60	3,54	3,70	4,05	4,96	5,46	6,10
Cádiz	4,37	4,31	4,47	4,82	5,73	6,23	6,87
Huelva	4,17	4,11	4,27	4,62	5,53	6,03	6,67

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 107. Tiempos de viaje (horas) de los encaminamientos entre las provincias andaluzas y mediterráneas en la situación "con proyecto". Escenario PITVI (Alternativa Base)

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona
Granada	2,01	2,37	3,38	3,73	4,75	5,25	5,89
Málaga	2,93	3,28	4,29	4,64	5,66	6,16	6,80
Córdoba	3,13	3,49	4,50	4,85	5,87	6,37	7,01
Jaén	3,81	4,17	5,18	5,53	6,55	7,05	7,69
Sevilla	3,26	3,61	4,62	4,97	5,99	6,49	7,13
Cádiz	4,02	4,38	5,39	5,74	6,76	7,26	7,90
Huelva	3,82	4,18	5,19	5,54	6,56	7,06	7,70

Fuente: Elaboración propia.

Como resultado de este escenario se han considerado susceptibles de utilizar la nueva conexión ferroviaria los siguientes encaminamientos, cuyo tiempo de viaje es inferior o igual en la situación "con proyecto" que en la situación "sin proyecto" (permitiendo una holgura de hasta + 10 min \approx 0,16 h). El ahorro de tiempos en dichos encaminamientos oscila entre -0,34 y -2,08 horas.

El siguiente cuadro muestra las relaciones origen-destino a considerar en el Escenario PITVI:

Tabla 108. Reducción de tiempos de viaje (horas) en los encaminamientos susceptibles de utilizar la nueva conexión ferroviaria. Escenario PITVI (Alternativa Base)

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona
Granada	-2,08	-1,66	-0,81	-0,81	-0,70	-0,70	-0,70
Málaga	-0,82	-0,40	0,45	0,45	0,56	0,56	0,56
Córdoba	0,16	0,58	1,43	1,43	1,54	1,54	1,54
Jaén	1,13	1,55	2,40	2,40	1,90	1,90	1,90
Sevilla	-0,34	0,07	0,92	0,92	1,03	1,03	1,03
Cádiz	-0,34	0,07	0,92	0,92	1,03	1,03	1,03
Huelva	-0,34	0,07	0,92	0,92	1,03	1,03	1,03

X Encaminamientos que utilizarían la nueva conexión ferroviaria

Fuente: Elaboración propia.

Se calcula a continuación la demanda futura de viajeros para los encaminamientos seleccionados en el Escenario PITVI, aplicando la metodología desarrollada en el apartado 5.2.1.2.

Como se ha comentado en el mencionado apartado, se toman para el Escenario PITVI los tiempos de viaje por ferrocarril utilizando la nueva conexión ferroviaria (situación "con proyecto") calculados en la Tabla 107.

Asimismo, se calculan los tiempos de viaje por carretera para los encaminamientos considerados en el Escenario PITVI:

Tabla 109. Matriz de tiempos de viaje por carretera (horas) de los encaminamientos entre las provincias andaluzas y mediterráneas en la situación "con proyecto". Escenario PITVI

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona
Granada	2,70	3,43	4,90	5,58	7,12	8,22	9,05
Málaga	3,77	4,50	-	-	-	-	-
Córdoba	4,40	-	-	-	-	-	-
Jaén	-	-	-	-	-	-	-
Sevilla	4,88	5,58	-	-	-	-	-
Cádiz	5,65	6,38	-	-	-	-	-
Huelva	5,75	6,47	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Tomando los datos anteriores, se calculan las relaciones tiempos de viaje por ferrocarril / tiempos de viaje por carretera, tal y como se recoge en la siguiente tabla:

Tabla 110. Matriz de tiempos de viaje por ferrocarril/tiempos de viaje por carretera. Escenario PITVI (Alternativa Base)

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona
Granada	0,745	0,689	0,689	0,667	0,667	0,639	0,650
Málaga	0,777	0,729	-	-	-	-	-
Córdoba	0,712	-	-	-	-	-	-
Jaén	-	-	-	-	-	-	-
Sevilla	0,667	0,647	-	-	-	-	-
Cádiz	0,712	0,686	-	-	-	-	-
Huelva	0,665	0,646	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

A partir de la matriz de tiempos de viaje por carretera se identifican en la Tabla 47 las funciones exponenciales a aplicar para cada relación considerada, obteniendo las siguientes cuotas máximas del ferrocarril respecto a la movilidad global de viajeros, considerando que los servicios ferroviarios prestados son de Alta Velocidad:

Tabla 111. Cuota máxima (%) del ferrocarril respecto a la movilidad global de viajeros. Escenario PITVI (Alternativa Base)

Provincias andaluzas	Provincias fachada mediterránea						
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona
Granada	8,8%	14,4%	27,2%	20,8%	13,0%	7,4%	12,6%
Málaga	11,0%	24,1%	-	-	-	-	-
Córdoba	25,4%	-	-	-	-	-	-
Jaén	-	-	-	-	-	-	-
Sevilla	29,0%	21,8%	-	-	-	-	-
Cádiz	19,0%	12,2%	-	-	-	-	-
Huelva	21,0%	14,0%	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

La demanda futura de viajeros por ferrocarril en el año horizonte del estudio (2024) se obtiene aplicando la cuota máxima por ferrocarril estimada a la matriz de movilidad global interprovincial de viajeros para dicho año (Tabla 51), con el resultado que se muestra a continuación:

Tabla 112. Demanda máxima de viajeros por ferrocarril (AVE) en el tramo en estudio. Año 2024. Escenario PITVI (Alternativa Base)

Provincias andaluzas	Provincias fachada mediterránea							Total
	Murcia	Alicante	Valencia	Castellón	Tarragona	Barcelona	Gerona	
Granada	22.324	19.017	48.795	8.625	4.512	18.070	4.055	125.398
Málaga	48.118	54.544	-	-	-	-	-	102.663
Córdoba	58.013	-	-	-	-	-	-	58.013
Jaén	-	-	-	-	-	-	-	-
Sevilla	154.809	59.955	-	-	-	-	-	214.764
Cádiz	66.125	21.914	-	-	-	-	-	88.040
Huelva	30.068	10.415	-	-	-	-	-	40.483
Total viajeros anuales tramo Almendricos - Guadix (año 2024)								629.360

Fuente: Elaboración propia.

Para el Escenario PITVI, la demanda máxima de viajeros por ferrocarril (servicios AVE) que podría utilizar el nuevo tramo ferroviario Almendricos-Guadix asciende a **629.360** viajeros en 2024.

Atendiendo a la configuración de la red ferroviaria de Alta Velocidad en el Escenario PITVI y a la demanda estimada, se han considerado los siguientes servicios ferroviarios con cabeceras de línea andaluzas en Málaga, Huelva, Sevilla y Cádiz, tal como se representa en el siguiente gráfico:

- Málaga – Granada - Corredor Mediterráneo: 1 tren/día por sentido.
- Huelva/Sevilla – Córdoba – Granada - Corredor Mediterráneo: 1 tren/día por sentido con cabecera en Sevilla y 1 tren/día por sentido con cabecera en Huelva.
- Cádiz – Granada - Corredor Mediterráneo: 1 tren/día por sentido.

Figura 71. Demanda media diaria de trenes (AVE) directos en el tramo en estudio. Año 2024. Escenario PITVI (Alternativa Base)



Fuente: Elaboración propia.

La demanda de viajeros obtenida se ha distribuido en función de los itinerarios contemplados, y considerando los parámetros de capacidad y ocupación media de los trenes mencionados anteriormente, se obtiene un total de **4 trenes/día (por sentido)**, con una ocupación media entre el 40 y el 64%, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 113. Demanda media diaria de trenes (AVE) directos en el tramo en estudio. Año 2024. Escenario PITVI (Alternativa Base)

	Málaga – Granada - C. Mediterráneo	Huelva/Sevilla – Córdoba – Granada - C. Mediterráneo	Cádiz – Granada - C. Mediterráneo	Total
Granada	31.350	62.699	31.350	125.398
Málaga	102.663	-	-	102.663
Córdoba	-	58.013	-	58.013
Jaén	-	-	-	-
Sevilla	-	214.764	-	214.764
Cádiz	-	-	88.040	88.040
Huelva	-	40.483	-	40.483
Total viajeros/año (ambos sentidos)	134.012	375.959	119.389	629.360
Viajeros/día (por sentido)	184	515	164	862
Trenes/día (por sentido)	1	2 (1 Sevilla + 1 Huelva)	1	4
Ocupación (%)	45%	64%	40%	
Oferta de servicios diarios por sentido (Trenes/día)				4

Fuente: "Encuesta de Movilidad de las Personas Residentes en España (Movilia)" (2007)-Ministerio de Fomento y "Observatorio del ferrocarril en España" (2013)-Ministerio de Fomento. Elaboración propia.

Por tanto, puede concluirse que el escenario de explotación de los servicios de viajeros en Alta Velocidad se estima entre **3 trenes/día por sentido en el Escenario Conservador** y **4 trenes/día por sentido en el Escenario PITVI**, para los parámetros de diseño de la **Alternativa Base**.

Hay que señalar que, aunque la demanda estimada para el Escenario Conservador (610.810 viajeros/año) sea prácticamente similar a la demanda estimada para el Escenario PITVI (629.630 viajeros/año), el número de trenes se incrementa de 3 a 4 trenes/día por sentido, al tener el Escenario PITVI tasas de ocupación más bajas (para el tren tipo propuesto en el apartado 5.2.1.2.) que el Escenario Conservador, con una tasa de ocupación más adecuada en torno al 70%.

Por ello, como se ha comentado anteriormente, dependiendo de las hipótesis adoptadas, en algunos casos las tasas de ocupación resultantes son bajas, por lo que en dichos casos el operador servicio podrá ajustar dichas ocupaciones mediante la utilización de otros tipos de tren de menor capacidad.

Por último, cabe mencionar que para frecuencias bajas de los servicios ferroviarios, como es el caso, la demanda real resultará inferior a la que habría con frecuencias altas de servicios, por lo que sería de aplicación lo indicado anteriormente para el Escenario Conservador.

6.7.2 Escenarios de explotación futura de mercancías en la Alternativa Base

La demanda futura de mercancías susceptibles a utilizar la conexión ferroviaria Almendricos-Guadix no depende directamente de los parámetros de diseño de las alternativas de trazado analizadas, por lo que será la estimada en el apartado 5.2.2., que corresponde a 170.000 toneladas/año, equivalente a 6 trenes/semanales (3 trenes/semana por sentido) en el año 2024, tanto en el Escenario Conservador como en el Escenario PITVI.

7 CONCLUSIONES

Para evaluar la viabilidad del corredor ferroviario Lorca-Granada en su tramo Almendricos – Guadix, se ha desarrollado una Alternativa Base de trazado para todo el corredor (150,6 km) y dos variantes en distintos tramos, la Variante de Baza y la Variante del Almanzora.

Los criterios generales de diseño considerados han sido los siguientes:

- Aprovechamiento, siempre que sea posible, del corredor ferroviario existente, en coordinación con el principio de respetar en la medida de lo posible las Vías Verdes existentes y previstas. (puede plantearse el aprovechamiento del corredor, con una nueva infraestructura en paralelo a la Vía Verde, o reponer la Vía Verde si resulta una opción más económica)
- Evitar la afección a espacios protegidos.
- Aseguramiento de unas prestaciones mínimas para el corredor con velocidades en los peores casos comprendidas entre los 120 y 160 km/h, descartando por lo tanto aquellos tramos con radios reducidos que implicarían velocidades inferiores a este rango.

Las principales características de los trazados planteados son:

- **Alternativa Base:** Constituye la alternativa más conservadora en cuanto al aprovechamiento del corredor ferroviario actual. Tiene características variables, entre las de Alta Velocidad (220 km/h) en los entornos más favorables (como en los tramos Guadix – Baza por el altiplano de la Sierra de Baza, y el tramo entre Huércal-Overa y Almendricos) y las de ferrocarril convencional (120-160 km/h) en los tramos de peores características geométricas del trazado.

La Alternativa Base plantea el paso por el núcleo de Baza (antigua estación de Baza).

- **Variante de Baza:** Se trata de una variante con posible estación por el exterior, situada al norte del núcleo de Baza, en el área de futura expansión del mismo.
- **Variante del Almanzora:** Constituye un trazado variante entre El Hijate y Huércal-Overa, que supone una alternativa de trazado de mejores características técnicas frente a la Alternativa Base (en su tramo de menor velocidad), que permite obtener un corredor de Alta Velocidad (220 km/h) en todo el recorrido entre Guadix y Almendricos.

De la combinación de los trazados mencionados se obtienen las siguientes cuatro alternativas que son objeto de la evaluación mediante un análisis multicriterio:

1. **Alternativa Base**
2. **Alternativa Base + Variante de Baza**
3. **Alternativa Base + Variante del Almanzora**
4. **Alternativa Base + Variante de Baza + Variante del Almanzora**

Como resultado de la evaluación multicriterio, **la alternativa valorada más favorablemente en su conjunto** es la **Alternativa Base**, que presenta el menor coste de inversión, menores impactos en el entorno por túneles y viaductos, y buena accesibilidad a la posible estación de Baza, caso de que se considere necesaria, al estar situada en el núcleo urbano.

• Características funcionales

La Alternativa Base tiene prestaciones variables, entre las de Alta Velocidad y las de ferrocarril convencional con velocidades de proyecto máximas que oscilan entre 220 Km/h y 120-160 km/h, dependiendo del tramo.

Esta alternativa presenta un tiempo de recorrido estimado en 1h 03' y una velocidad comercial de 144,3 km/h, que es tan solo 11 minutos superior respecto a la alternativa de menor tiempo de recorrido con 52' (Alternativa Base + Variante de Baza + Variante del Almanzora), lo cual que se considera asumible teniendo en cuenta la tipología de los viajes de media-larga distancia y el reducido volumen de la demanda estimada.

Se adopta una sección de vía única para todo el corredor, que se considera tendrá suficiente capacidad para atender a todos los tráficos previstos, considerando además la posibilidad de prever puntos de cruce en correspondencia con las posibles estaciones a ubicar en el tramo.

• Estaciones previstas

Se han previsto tramos con características técnicas compatibles con la ubicación de posibles estaciones de viajeros coincidentes con las principales poblaciones identificadas (Baza y Huércal-Overa) así como una posible terminal de mercancías en el entorno de Olula del Río-Macael, siempre que estudios de demanda más profundos a realizar en posteriores fases de proyecto así lo justifiquen.

La Alternativa Base plantea el paso por el núcleo de Baza que, al estar ya el entorno totalmente urbanizado, dicho paso deberá plantearse necesariamente mediante un trazado soterrado/deprimido bajo la antigua traza (antigua estación de Baza). Esta solución presenta diversas ventajas respecto a la Alternativa Base + Variante de Baza:

- Proporciona una mejor accesibilidad de los viajeros al ferrocarril debido a que la posible futura estación estaría situada en el núcleo urbano.
- Además supone globalmente menor coste de inversión debido a los menores movimientos de tierras, y por consiguiente la construcción de menor longitud de túneles y viaductos.

• Costes de inversión

El presupuesto total para la construcción de la Alternativa Base en ancho UIC (IVA incluido) asciende a 872.657.327 euros, que equivale a 5.793,61 €/km (7.170,23 €/km si se considera ancho mixto y ERTMS). Este presupuesto es el más bajo entre las alternativas evaluadas.

• Análisis ambiental. Impacto en el entorno.

Respecto a los condicionantes ambientales de posible incidencia en el estudio (ver epígrafe 6.2.6), se determina que ninguno de los espacios de especial protección identificados en el entorno se ven afectados por el corredor ferroviario por donde discurren las alternativas de trazado planteadas, salvo una pequeña afección entre el P.K. 19+700 y el P.K. 20+700 aproximadamente.

Las Vías Verdes a lo largo del corredor se ven afectadas puntualmente por los trazados propuestos, previéndose la reposición de la longitud afectada.

Por tanto, los trazados propuestos son viables desde el punto de vista ambiental, mediante las medidas preventivas y correctoras que minimizarán las afecciones, incluidas en la valoración económica de cada una de las alternativas.

No obstante, el análisis multicriterio ha evaluado el potencial impacto en el entorno de cada una de las alternativas, siendo la Alternativa Base la que menor longitud de túneles y viaductos presenta por tener un mayor aprovechamiento del corredor actual, que por otro lado supone una mayor longitud de ocupación de las Vías Verdes existentes o previstas, de las que se considera su reposición.

- **Demanda futura estimada**

La demanda futura estimada en el corredor que sería susceptible de la utilización del nuevo tramo ferroviario entre Almendricos y Guadix, considerando los parámetros de diseño de la Alternativa Base, es la siguiente (ver apartado 6.7):

- Tráfico de viajeros (año 2024): Entre 3 y 4 trenes/sentido y día.
- Tráfico de mercancías (año 2024): 3 trenes/sentido y semana.

Por todo ello, se puede concluir lo siguiente:

- La Alternativa Base es viable desde el punto de vista técnico y medioambiental, y supondría una reducción de la distancia respecto a los actuales itinerarios ferroviarios entre Andalucía y la fachada mediterránea, proporcionando una reducción de costes y tiempos de transporte para determinadas relaciones origen-destino.
- La demanda futura estimada tanto para viajeros como para mercancías es baja, a lo que hay que añadir que la problemática de los diversos anchos de vía podría hacer que la demanda real fuera incluso inferior, de no implementarse las inversiones adicionales necesarias que permitieran la continuidad de la red. Por ello, se considera cuestionable la viabilidad económica de la conexión ferroviaria entre Almendricos y Guadix.
- Asimismo, hay que valorar la existencia de un escenario de infraestructuras desfavorable a la conexión ferroviaria planteada:
 - El tramo ferroviario entre Almendricos y Guadix supone una duplicación con la infraestructura ferroviaria planificada entre Granada-Almería-Murcia, y además no está incluido en los corredores TEN-Tec de la Comisión Europea, por lo que no podrá obtener financiación de esta fuente, a diferencia del tramo Granada-Almería-Murcia que si lo está.
 - El desarrollo de las infraestructuras ferroviarias es desigual entre ambos extremos de la conexión planteada, Andalucía y el Corredor Mediterráneo, lo que condicionaría su funcionalidad.

La problemática de los diferentes anchos de vía resulta un factor crítico fundamentalmente para los tráficos de mercancías, lo que podría condicionar/inviabilizar el uso de la conexión en estudio para estos tráficos, salvo que se realizasen las inversiones adicionales necesarias para garantizar la futura continuidad funcional de la red ferroviaria.

En el caso de los tráficos de viajeros, los diferentes anchos de vía condicionarían el material móvil a utilizar, como en el caso del Escenario Conservador, si no se actuase en el tramo entre Granada y Guadix.

- Existe una buena oferta de carreteras de alta capacidad que unen Andalucía y el Corredor Mediterráneo.

ANEXO 1 - Polígonos industriales en las provincias de Murcia, Almería y Granada

POLÍGONOS INDUSTRIALES

La tabla siguiente muestra los polígonos industriales en las provincias de Murcia, Almería y Granada, indicando el municipio donde se localizan y el número total de polígonos por provincia.

Polígonos industriales por provincia y municipio (2013)

Provincia	Municipio	Polígono industrial	Número de polígonos	%
Murcia	Abanilla	P.I. El Semolilla	54	40,9
	Águilas	P.I. Barra Fuerte		
		P.I. Las Majadas		
	Albudeite	P.I. de Albudeite		
	Alcantarilla	P.I. Oeste		
	Alcázares (Los)	P.I. Los Alcázares		
	Alguazas	P.I. de Alguazas		
	Alhama de Murcia	Parque Industrial de Alhama		
	Archena	P.I. La Capellanía		
	Blanca	P.I. San Roque		
	Bullas	P.I. Marmingo		
	Calasparra	P.I. Oeste de Calasparra		
	Cartagena	P.I. Los Camachos		
		Los Camachos Sur Etapa 1		
		Los Camachos Sur Etapa2		
		P.I. Cabezo Beaza		
		P.I. Gemsa		
		Zona Industrial Valle de Escombreras		
	Cehegín	P.I. El Almaljal		
		P.I. El matadero		
	Ceutí	P.I. de Ceutí		
		P.I. Los Torraos		
	Cieza	P.I. Los Prados		
		P.I. Sierra de Ascoy		
	Fortuna	P.I. de Fortuna		
	Jumilla	P.I. Cerro del Catillo		

Provincia	Municipio	Polígono industrial	Número de polígonos	%
Murcia	Librilla	P.I. Los Romerales	54	40,9
		P.I. Buenavista-A		
		P.I. de Vistabella		
	Lorca	Centro regional de la automoción		
		P.I. de Lorca		
		P.I. La Hoya		
	Lorquí	P.I. El Saladar I		
		P.I. El Saladar II		
	Molina de Segura	P.I. El Tapiado		
		P.I. La Estrella		
		P.I. La Serreta		
	Mula	P.I. El Arreaque		
	Murcia	Centro Integrado de Transporte de Murcia		
		Ciudad del Transporte Miguel Caballero		
		P.I. Oeste		
		P.I. Cabeza Cortao		
		P.I. Las Atalayas		
	Murcia	P.I. Thader		
		Puerto Lumbreras		
	San Javier	P.I. San Javier		
	San Pedro del Pinatar	P.I. Las Beatas		
	Santomera	P.I. de Santomera		
	Torres de Cotillas (Las)	P.I. San Jorge		
	Totana	P.I. El Saladar		
	Unión (La)	P.I. Lo Bolarin		
	Yecla	P.I. La Herrada		
		P.I. Las Teresas		
		P.I. Urbayecla		

Provincia	Municipio	Polígono industrial	Número de polígonos	%
Almería	Albox	P. I. de Albox	31	23,5
	Almería	P. I. del Mediterráneo		
		P. I. El Puche		
		P. I. La Celulosa		
		P. I. Puerto de Almería		
		P. I. San Carlos		
		P. T. de Almería		
	Antas	P.I. Aljoroque II		
	Carboneras	P.I. Central Térmica		
	Chirivel	P.I. de Chirivel		
	Cuevas del Almanzora	P.I. Valle del Almanzora		
	Ejido (El)	P.I. El Copo		
		P.I. La Redonda		
	Fines	P.I. las Cruces		
		P.I. Llano de la Herra		
	Huércal de Almería	P.I. Alfa		
		P.I. la Cepa		
		P.I. los Callejones		
		P.I. San Rafael		
		P.I. San Silvestre		
	Lubrín	P. I. de Lubrin		
	Macael	P. I. Robira Sola		
	Mojonera (La)	P. I. Sector L-1		
Pulpí	P.I. de Pulpí			
Roquetas de Mar	P. I. Gran Plaza			
	P. I. La Algaida			
Sorbas	P. I. de Sorbas			
Tíjola	P. I. de Tíjola			
Vélez-Rubio	P. I. de Vélez- Rubio			
Vera	P. I. Puera de Vera			

Provincia	Municipio	Polígono industrial	Número de polígonos	%
Granada	Viator	P. I. La Juaida	47	35,6
	Albolote	P. I. Juncaril		
	Albuñol	P. I. El Moreal		
	Alhama de Granada	P. I. Alhama de Granada		
	Armillá	P. C. Albán		
		P. C. Albon		
		P. E. San Miguel		
	Atarfe	P. I. La Estación		
		P. I. La Viñuela		
	Baza	P. I. La Noria		
	Benamaurel	P. I. El Algibe		
	Cájar	P. I. Las Canteras		
	Churriana de la Vega	P. I. Paseo de la Habana		
		P. I. San Cayetano		
	Cúllar Vega	P. I. de Cúllar de la Vega		
	Escúzar	P. T. de Escúzar		
	Fonelas	P. I. Puente Ladrillo		
	Gójar	P. I. Arcos de las Cañadas		
	Granada	P. I. El Florío		
		P. I. Fatinafar		
		P. T. de Ciencias de La Salud		
	Guadix	P. I. de Guadix		
	Güéjar Sierra	P. I. Barrio Alto		
	Huéscar	P. I. La Encantada		
	Loja	P. I. El Frontil		
		P. I. El Manzanil		
		P. I. Fuente Santa		
Malahá (La)	P. E. Alhendin			
Maracena	P. I. La Paz			
Montefrío	P. I. El Jabonero Sector 3			

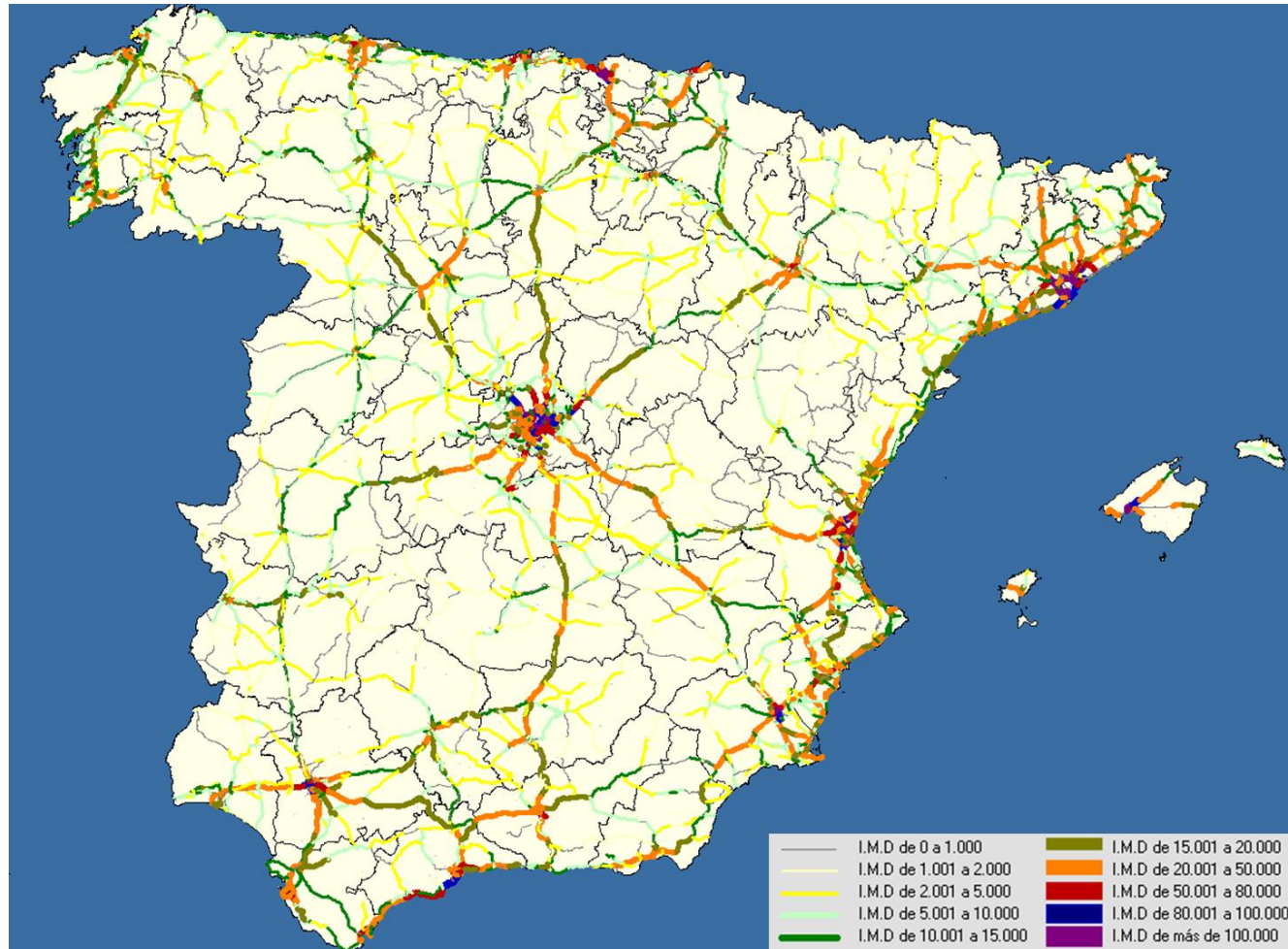
Provincia	Municipio	Polígono industrial	Número de polígonos	%
	Motril	P. I. Alborán		
		P. I. Carretera de la Celulosa		
		P. I. El Vadillo		
		P. I. Puerto de Motril		
	Ogíjares	Polígono Tecnológico Comercial e Industrial		
	Padul	P. I. La Paloma		
		P. I. Los Caises		
	Peligros	P. I. Asegra		
	Pinos Puente	P. I. La Estación		
		P. I. La Molaina		
	Pulianas	P. I. Portinox		
	Salobreña	P. I. La Gasolinera		
	Santa Fe	P. I. 2 de Octubre		
		P. I. de Santa Fe		
		P. I. El Salado		
P. I. UE-24				
Zubia (La)	P. I. El Fresno			
Zújar	P. I. Hactara			
Total			132	100,0

ANEXO 2 - IMD en el entorno del ámbito de estudio

IMD EN EL ENTORNO DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

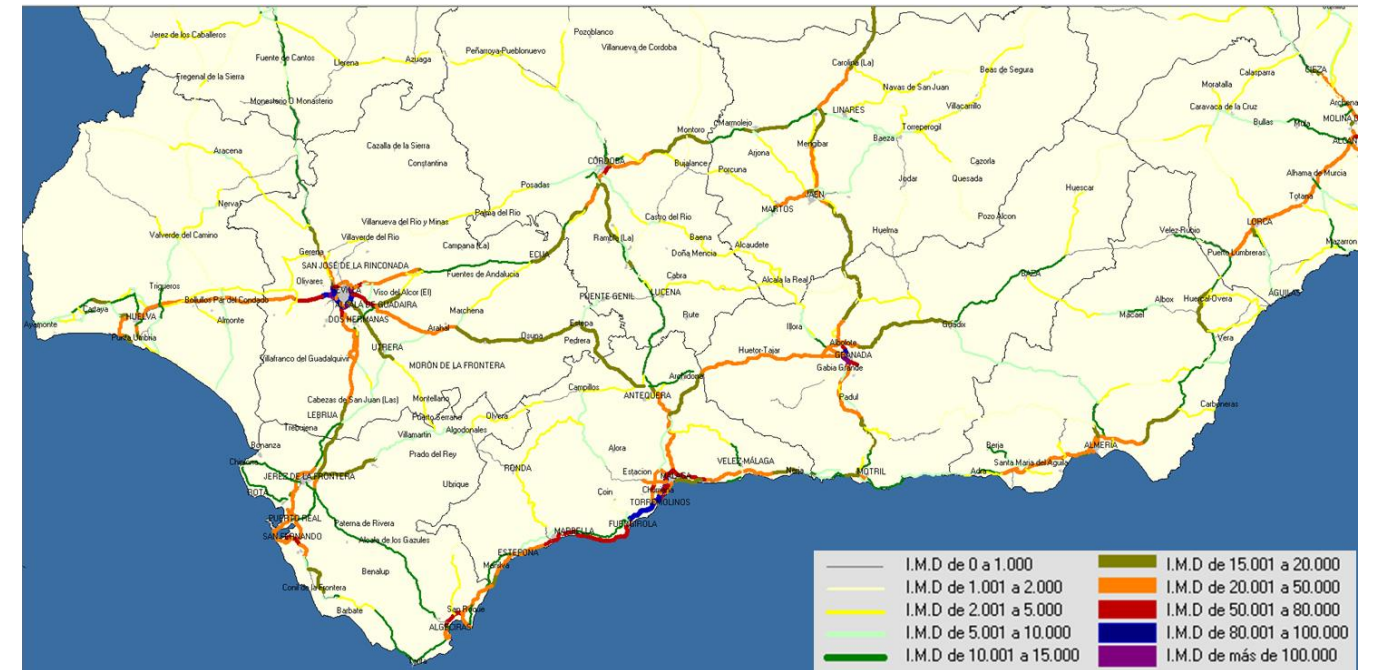
En el presente Anexo se recogen los datos de las Intensidades Medias Diarias (IMD) de circulación, extraídas del Mapa de Tráficos de 2013.

Mapa de tráfico (IMD) de España



Fuente: Mapa de Tráficos (2013)

Mapa de tráfico (IMD) de Andalucía



Fuente: Mapa de Tráficos (2013)

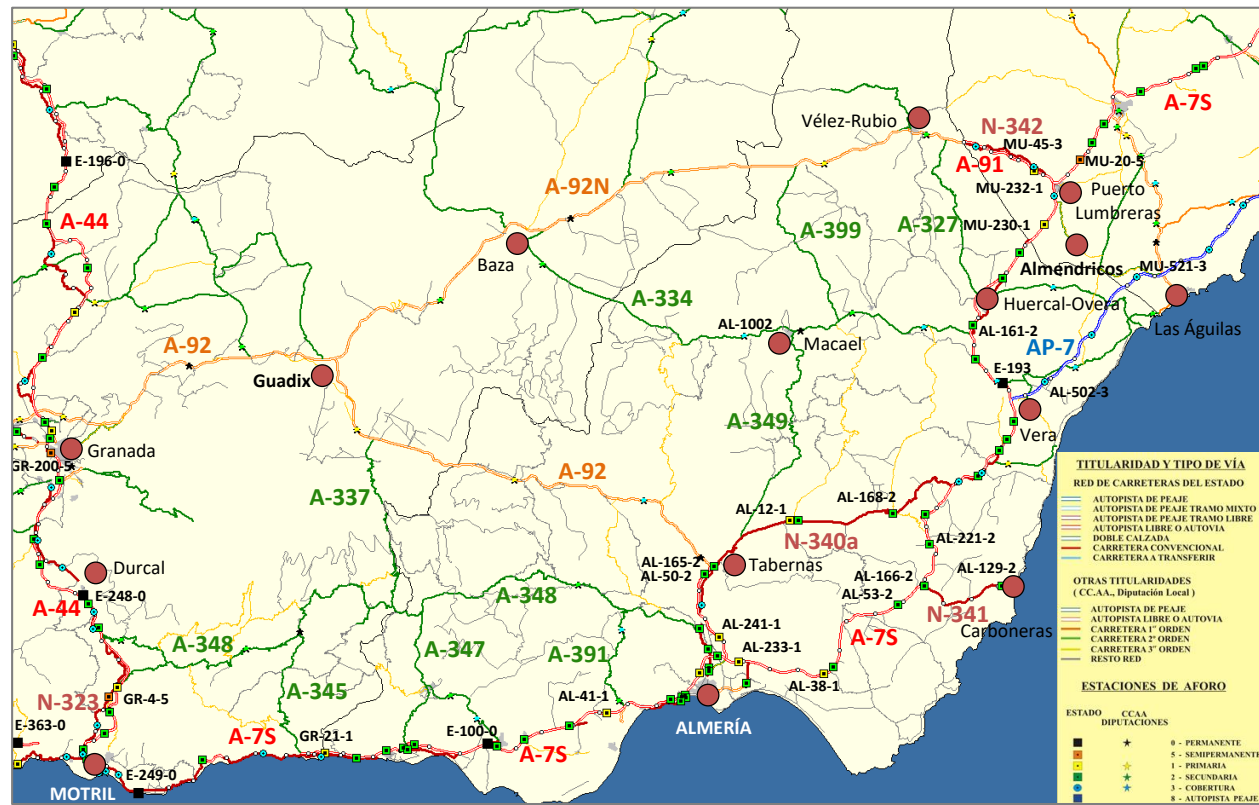
Mapa de tráfico (IMD) del entorno del ámbito de estudio



Fuente: Mapa de Tráficos (2013)

Las principales poblaciones, carreteras y estaciones de aforo de dicho ámbito de estudio quedan representadas en la figura adjunta:

Estaciones de aforo en el entorno inmediato del ámbito de Estudio



Fuente: Mapa de Tráficos (2013)

En las siguientes tablas muestran la evolución de las IMD en el periodo 2000-2013 en algunas estaciones de aforo:

Evolución de la IMD total en el periodo 2000-2013 por estación de aforo

ESTACIÓN	TIPOLOGÍA	CARRETERA	P.K.	POBLACIÓN	PROVINCIA	IMD TOTALES													
						2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
AL-502-3	Cobertura (Estado)	AP-7	906,0	-	Almería	-	-	-	-	-	-	-	1.608	1.550	1.383	1.346	1.237	1.020	987
MU-521-3	Cobertura (Estado)	AP-7	883,0	-	Murcia	-	-	-	-	-	-	-	2.017	2.179	1.934	1.742	1.539	1.225	1.188
MU-230-1	Primaria (Estado)	A-7S (antigua N-340)	659,5	Puerto Lumbreras	Murcia	10.344	10.658	12.533	12.431	13.709	14.144	16.123	16.986	13.534	13.356	13.269	13.186	12.418	11.823
MU-20-5	Semipermanente (Estado)	A-7S (antigua N-340)	645,7	Puerto Lumbreras	Murcia	19.800	22.129	26.769	24.673	29.529	27.780	30.454	31.916	29.747	26.893	27.967	24.508	25.309	23.345
AL-161-2	Secundaria (Estado)	A-7S (antigua N-340)	548,0	Huerca-Overa	Almería	13.696	14.096	17.059	17.660	18.863	19.824	21.668	22.150	19.597	19.864	18.434	18.022	18.056	16.817
E-193	Permanente (Estado)	A-7S (antigua N-340)	536,5	Vera	Almería	11.466	12.659	13.250	14.242	15.748	17.432	18.164	18.287	17.091	16.419	15.761	15.262	14.637	14.240
AL-221-2	Secundaria (Estado)	A-7S (antigua N-340)	502,2	Sorbas	Almería	9.966	10.221	10.754	12.124	13.227	14.171	15.105	15.332	15.013	14.268	12.440	12.326	11.393	11.123
AL-53-2	Secundaria (Estado)	A-7S (antigua N-340)	493,5	Carboneras	Almería	12.848	13.012	14.439	14.631	15.509	18.471	16.732	17.114	15.796	16.512	15.648	15.129	14.125	15.216
AL-38-1	Primaria (Estado)	A-7S (antigua N-340)	470,2	Nijar	Almería	19.483	19.650	22.241	22.091	25.616	26.795	26.859	28.588	30.017	27.802	24.726	22.999	21.827	22.712
AL-233-1	Primaria (Estado)	A-7S (antigua N-340)	454,4	Viator	Almería	12.334	14.328	15.785	17.977	21.392	22.520	22.645	24.350	26.083	27.055	24.793	22.870	22.095	21.558
AL-41-1	Primaria (Estado)	A-7S (antigua N-340)	426,7	El Parador	Almería	32.862	39.220	32.023	29.186	32.021	32.344	32.614	33.765	33.815	31.248	31.854	30.402	29.260	29.663
E-100-0	Permanente (Estado)	A-7S (antigua N-340)	404,6	El Ejido	Almería	17.304	18.335	19.086	19.859	20.934	21.871	22.288	23.325	22.599	22.185	22.368	21.624	20.626	20.867
GR-21-1	Primaria (Estado)	A-7S	374,1	La Rabita	Granada	6.312	7.001	6.971	7.283	7.282	7.502	8.293	8.351	8.666	9.057	9.214	7.269	6.762	7.049
E-363-0	Permanente (Estado)	A-7S	311,0	Almuñecar	Granada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.623	7.454	7.472	7.087	7.153
GR-4-5	Semipermanente (Estado)	N-323	177,6	-	Granada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.337	1.607	1.532	1.388	1.455
AL-168-2	Secundaria (Estado)	N-340a	497,0	Sorbas	Almería	1.506	1.596	1.810	1.689	1.979	2.102	2.332	2.319	1.898	2.067	2.170	1.843	2.062	2.062
AL-12-1	Primaria (Estado)	N-340a	480,3	Tabernas	Almería	1.711	1.720	1.988	2.170	2.371	2.545	2.858	2.697	3.078	2.901	2.765	2.809	2.443	2.375
AL-165-2	Secundaria (Estado)	N-340a	464,4	Tabernas	Almería	3.729	4.019	4.446	4.661	5.149	5.752	7.047	6.617	6.042	6.354	6.757	5.544	5.479	4.863
E-249-0	Permanente (Estado)	N-340	340,0	Torre Nueva	Granada	12.958	13.651	13.775	13.612	14.084	14.047	13.300	14.470	11.707	13.733	14.171	13.764	13.375	13.502
AL-166-2	Secundaria (Estado)	N-341	0,6	Carboneras	Almería	3.459	3.618	3.384	3.825	3.948	4.184	4.378	4.479	4.640	4.304	4.416	4.092	3.838	3.496
AL-129-2	Secundaria (Estado)	N-341	16,5	Carboneras	Almería	3.149	3.656	3.135	3.582	3.864	3.253	3.850	3.515	3.557	3.852	3.884	3.559	3.417	3.047
MU-45-3	Cobertura (Estado)	N-342A	85,0	Puerto Lumbreras	Murcia	-	-	-	-	-	-	1.515	1.530	308	521	913	852	483	855
AL-1002	Cobertura (CC.AA./Diputación)	A-334	-	Olula del Río	Almería	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.135
MU-232-1	Primaria (Estado)	A-91	85,6	Puerto Lumbreras	Murcia	7.688	8.450	9.508	10.216	10.246	10.973	13.474	13.356	13.339	12.652	11.986	10.726	10.648	10.400
AL-50-2	Secundaria (Estado)	A-92	379,0	Tabernas	Almería	7.679	8.044	8.473	10.379	11.669	12.419	8.484	11.676	11.270	12.295	12.651	13.458	10.771	11.194
AL-241-1	Primaria (Estado)	A-92	389,0	Almería	Almería	-	-	7.873	10.498	11.396	12.835	13.159	14.755	14.240	14.116	12.742	13.667	12.059	12.708
E-248-0	Permanente (Estado)	A-44 (antigua N-323)	156,3	Durcal	Granada	16.450	17.896	17.745	18.783	19.855	21.014	21.793	22.926	21.851	22.579	22.436	21.324	21.268	20.711
GR-200-5	Semipermanente (Estado)	A-44	127,2	Granada	Granada	99.442	101.094	105.111	119.311	120.924	130.397	137.423	139.433	145.594	153.425	129.607	134.582	121.581	121.387
E-196-0	Permanente (Estado)	A-44 (antigua N-323)	75,0	Campillo de Arenas	Jaén	16.635	17.086	18.611	19.829	21.061	21.730	21.184	21.582	20.934	20.549	19.790	17.591	17.173	17.145

Fuente: Mapa de Tráficos (2013)

Evolución de la IMD de ligeros y motocicletas en el periodo 2000-2013 por estación de aforo

ESTACIÓN	TIPOLOGÍA	CARRETERA	P.K.	POBLACIÓN	PROVINCIA	IMD LIGEROS + MOTOS													
						2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
AL-502-3	Cobertura (Estado)	AP-7	906,0	-	Almería	-	-	-	-	-	-	-	1.417	1.354	1.206	1.164	1.049	858	818
MU-521-3	Cobertura (Estado)	AP-7	883,0	-	Murcia	-	-	-	-	-	-	-	1.763	1.908	1.677	1.496	1.284	1.005	955
MU-230-1	Primaria (Estado)	A-7S (antigua N-340)	659,5	Puerto Lumbreras	Murcia	7.166	7.359	8.926	8.427	9.830	9.709	11.575	12.742	10.596	10.447	10.598	10.544	9.927	9.632
MU-20-5	Semipermanente (Estado)	A-7S (antigua N-340)	645,7	Puerto Lumbreras	Murcia	15.543	16.719	20.786	18.890	23.975	21.670	24.632	26.430	24.301	22.187	23.435	19.956	20.955	19.369
AL-161-2	Secundaria (Estado)	A-7S (antigua N-340)	548,0	Huerca-Overa	Almería	10.645	10.998	13.831	14.122	15.119	16.823	18.466	18.855	15.725	15.967	14.829	14.430	15.696	14.357
E-193	Permanente (Estado)	A-7S (antigua N-340)	536,5	Vera	Almería	8.911	9.877	10.742	11.388	12.622	14.794	15.483	15.567	14.519	13.928	13.295	12.850	12.414	12.369
AL-221-2	Secundaria (Estado)	A-7S (antigua N-340)	502,2	Sorbas	Almería	7.936	7.216	7.935	8.936	9.872	11.062	11.949	12.287	12.047	11.776	10.117	10.042	9.288	8.930
AL-53-2	Secundaria (Estado)	A-7S (antigua N-340)	493,5	Carboneras	Almería	10.966	10.150	11.913	12.046	12.134	16.609	14.303	14.916	13.383	14.057	13.233	12.736	11.803	12.876
AL-38-1	Primaria (Estado)	A-7S (antigua N-340)	470,2	Nijar	Almería	16.630	13.873	18.349	18.187	20.041	24.096	22.962	24.917	26.310	24.161	22.032	20.336	19.186	19.876
AL-233-1	Primaria (Estado)	A-7S (antigua N-340)	454,4	Viator	Almería	10.528	10.114	13.483	14.613	16.737	19.322	19.356	21.792	23.068	23.731	22.131	20.341	19.392	18.670
AL-41-1	Primaria (Estado)	A-7S (antigua N-340)	426,7	El Parador	Almería	29.101	34.488	27.351	24.237	27.330	27.753	28.900	30.218	30.194	28.430	29.097	27.499	26.431	26.568
E-100-0	Permanente (Estado)	A-7S (antigua N-340)	404,6	El Ejido	Almería	14.336	14.877	13.351	13.839	14.485	14.944	19.700	20.634	20.038	19.739	19.935	19.252	18.416	18.547
GR-21-1	Primaria (Estado)	A-7S	374,1	La Rabita	Granada	4.959	5.353	5.500	6.067	5.986	6.202	7.116	7.013	7.162	7.743	7.995	6.095	5.771	6.098
E-363-0	Permanente (Estado)	A-7S	311,0	Almuñecar	Granada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.852	6.634	6.617	6.279	6.384
GR-4-5	Semipermanente (Estado)	N-323	177,6	-	Granada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.167	1.448	1.414	1.284	1.334
AL-168-2	Secundaria (Estado)	N-340a	497,0	Sorbas	Almería	1.264	1.330	1.476	1.340	1.575	1.685	2.029	2.033	1.743	1.807	1.639	1.758	1.812	1.812
AL-12-1	Primaria (Estado)	N-340a	480,3	Tabernas	Almería	1.422	1.434	1.621	1.722	1.887	2.041	2.486	2.364	2.663	2.491	2.380	2.363	2.109	2.125
AL-165-2	Secundaria (Estado)	N-340a	464,4	Tabernas	Almería	3.251	3.511	3.819	4.062	4.098	5.003	6.128	5.213	5.321	5.853	6.199	4.815	4.953	4.504
E-249-0	Permanente (Estado)	N-340	340,0	Torre Nueva	Granada	11.052	11.621	11.839	11.634	11.968	11.960	9.048	12.779	10.289	11.983	12.421	12.235	11.780	11.927
AL-166-2	Secundaria (Estado)	N-341	0,6	Carboneras	Almería	2.770	2.816	2.744	3.063	3.090	3.134	3.760	3.785	4.092	3.858	3.916	3.687	3.509	3.158
AL-129-2	Secundaria (Estado)	N-341	16,5	Carboneras	Almería	2.522	2.965	2.542	2.868	3.024	2.436	3.307	3.038	3.094	3.455	3.475	3.181	3.112	2.771
MU-45-3	Cobertura (Estado)	N-342A	85,0	Puerto Lumbreras	Murcia	-	-	-	-	-	-	1.491	1.267	248	438	768	702	425	750
AL-1002	Cobertura (CC.AA./Diputación)	A-334	-	Olula del Río	Almería	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.754
MU-232-1	Primaria (Estado)	A-91	85,6	Puerto Lumbreras	Murcia	5.777	6.127	7.218	7.238	7.840	8.248	10.532	10.901	10.731	10.620	10.081	8.864	8.775	8.610
AL-50-2	Secundaria (Estado)	A-92	379,0	Tabernas	Almería	6.694	7.028	7.278	9.046	10.121	10.797	7.378	10.234	9.991	11.018	11.238	12.123	9.430	10.010
AL-241-1	Primaria (Estado)	A-92	389,0	Almería	Almería	-	-	6.766	9.150	9.884	11.160	11.458	13.028	12.643	12.464	11.335	12.255	10.583	11.477
E-248-0	Permanente (Estado)	A-44 (antigua N-323)	156,3	Durcal	Granada	14.459	16.237	15.813	17.054	18.019	19.104	19.911	20.907	19.778	21.060	20.986	19.829	20.024	19.489
GR-200-5	Semipermanente (Estado)	A-44	127,2	Granada	Granada	91.903	91.892	98.045	113.579	114.362	122.968	131.001	132.856	139.936	148.462	124.626	129.799	117.247	117.436
E-196-0	Permanente (Estado)	A-44 (antigua N-323)	75,0	Campillo de Arenas	Jaén	13.162</													

Tabla 114. Evolución de la IMD de autobuses en el periodo 2000-2013 por estación de aforo

ESTACIÓN	TIPOLOGÍA	CARRETERA	P.K.	POBLACIÓN	PROVINCIA	IMD BUSES													
						2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
AL-502-3	Cobertura (Estado)	AP-7	906,0	-	Almería	-	-	-	-	-	-	-	6	0	0	34	36	0	0
MU-521-3	Cobertura (Estado)	AP-7	883,0	-	Murcia	-	-	-	-	-	-	-	8	0	50	44	46	36	36
MU-230-1	Primaria (Estado)	A-7S (antigua N-340)	659,5	Puerto Lumbreras	Murcia	87	94	73	89	97	108	102	81	94	86	71	87	68	67
MU-20-5	Semipermanente (Estado)	A-7S (antigua N-340)	645,7	Puerto Lumbreras	Murcia	146	202	257	216	195	212	227	162	201	175	183	174	2	2
AL-161-2	Secundaria (Estado)	A-7S (antigua N-340)	548,0	Huerca-Overa	Almería	82	92	157	69	93	91	65	84	5	1.322	886	918	82	63
E-193	Permanente (Estado)	A-7S (antigua N-340)	536,5	Vera	Almería	69	81	123	56	78	80	55	69	78	70	50	124	67	53
AL-221-2	Secundaria (Estado)	A-7S (antigua N-340)	502,2	Sorbas	Almería	84	119	107	139	119	105	98	107	118	103	96	77	83	88
AL-53-2	Secundaria (Estado)	A-7S (antigua N-340)	493,5	Carboneras	Almería	84	86	113	97	126	56	77	80	72	86	86	94	93	98
AL-38-1	Primaria (Estado)	A-7S (antigua N-340)	470,2	Nijar	Almería	127	229	175	148	209	82	124	134	163	150	113	106	108	136
AL-233-1	Primaria (Estado)	A-7S (antigua N-340)	454,4	Viator	Almería	80	168	126	86	152	137	196	84	120	40	78	89	106	145
AL-41-1	Primaria (Estado)	A-7S (antigua N-340)	426,7	El Parador	Almería	195	174	259	141	153	198	222	196	229	153	91	106	160	84
E-100-0	Permanente (Estado)	A-7S (antigua N-340)	404,6	El Ejido	Almería	75	146	159	157	156	152	151	90	119	185	87	78	98	113
GR-21-1	Primaria (Estado)	A-7S	374,1	La Rabita	Granada	59	64	72	56	49	38	42	64	60	43	50	28	18	22
E-363-0	Permanente (Estado)	A-7S	311,0	Almuñecar	Granada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39	38	32	38	42
GR-4-5	Semipermanente (Estado)	N-323	177,6	-	Granada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	8	5	0	0
AL-168-2	Secundaria (Estado)	N-340a	497,0	Sorbas	Almería	7	17	18	15	11	9	12	12	13	62	131	214	24	20
AL-12-1	Primaria (Estado)	N-340a	480,3	Tabernas	Almería	29	18	20	19	13	12	15	14	21	21	17	25	29	23
AL-165-2	Secundaria (Estado)	N-340a	464,4	Tabernas	Almería	40	57	79	66	86	76	84	52	41	120	138	177	65	47
E-249-0	Permanente (Estado)	N-340	340,0	Torreñueva	Granada	124	117	130	121	119	124	212	82	91	104	91	78	99	77
AL-166-2	Secundaria (Estado)	N-341	0,6	Carboneras	Almería	30	14	17	20	30	29	13	13	13	12	13	49	17	28
AL-129-2	Secundaria (Estado)	N-341	16,5	Carboneras	Almería	27	26	16	19	29	22	11	10	21	10	11	43	16	22
MU-45-3	Cobertura (Estado)	N-342A	85,0	Puerto Lumbreras	Murcia	-	-	-	-	-	-	12	8	3	4	7	10	3	71
AL-1002	Cobertura (CC.AA./Diputación)	A-334	-	Olula del Río	Almería	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
MU-232-1	Primaria (Estado)	A-91	85,6	Puerto Lumbreras	Murcia	264	80	97	140	118	104	114	50	116	90	94	104	94	5
AL-50-2	Secundaria (Estado)	A-92	379,0	Tabernas	Almería	83	114	151	146	127	164	101	60	6	67	58	109	69	61
AL-241-1	Primaria (Estado)	A-92	389,0	Almería	Almería	-	-	68	148	124	170	45	44	65	86	55	71	76	69
E-248-0	Permanente (Estado)	A-44 (antigua N-323)	156,3	Durcal	Granada	150	120	152	128	129	118	111	83	138	102	115	120	112	140
GR-200-5	Semipermanente (Estado)	A-44	127,2	Granada	Granada	1.024	839	538	426	433	212	271	400	452	473	557	527	6	7
E-196-0	Permanente (Estado)	A-44 (antigua N-323)	75,0	Campillo de Arenas	Jaén	206	238	217	239	247	232	226	256	190	251	220	202	162	200

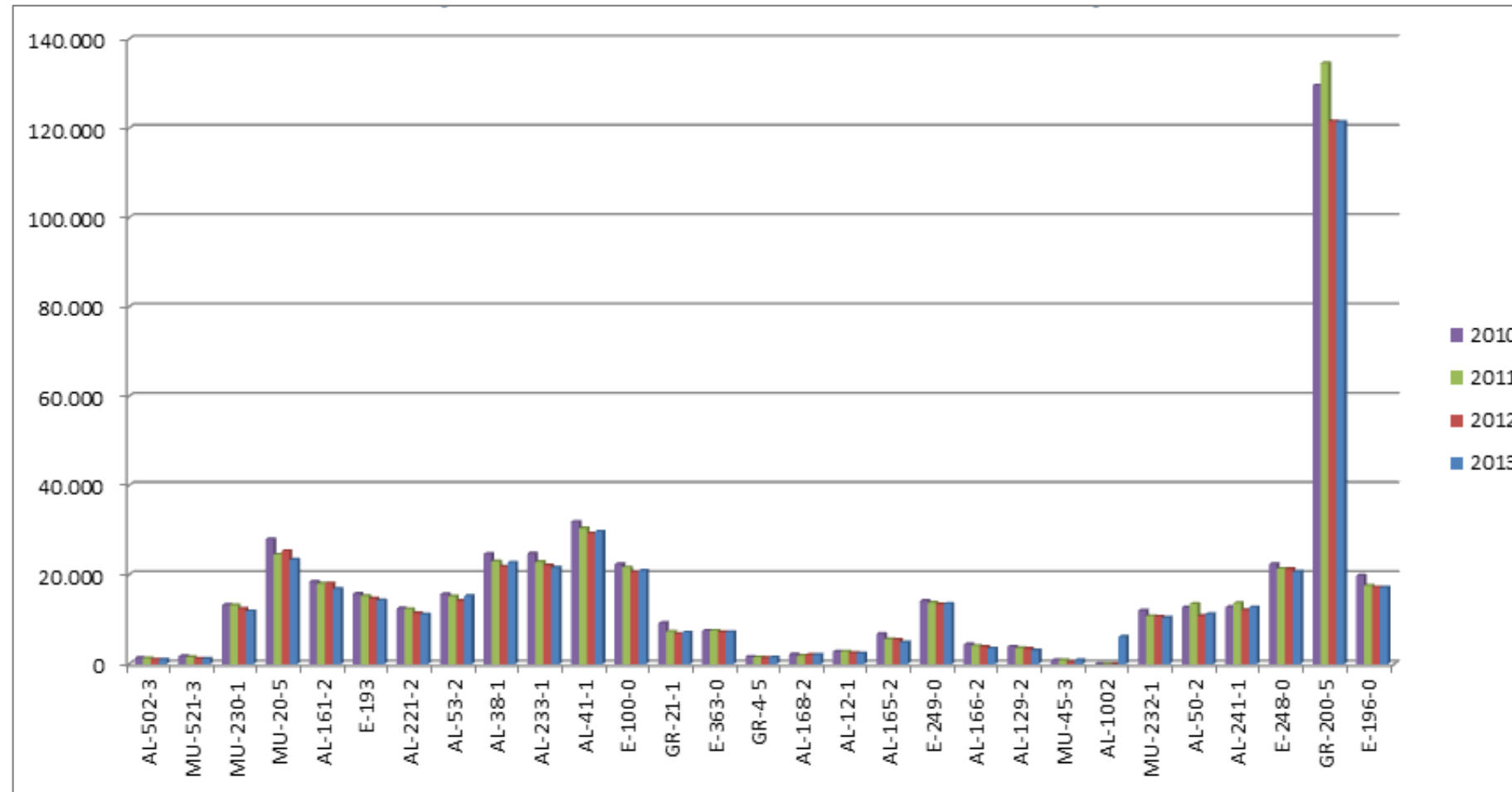
Fuente: Mapa de Tráficos (2013)

Evolución de la IMD de pesados en el periodo 2000-2013 por estación de aforo

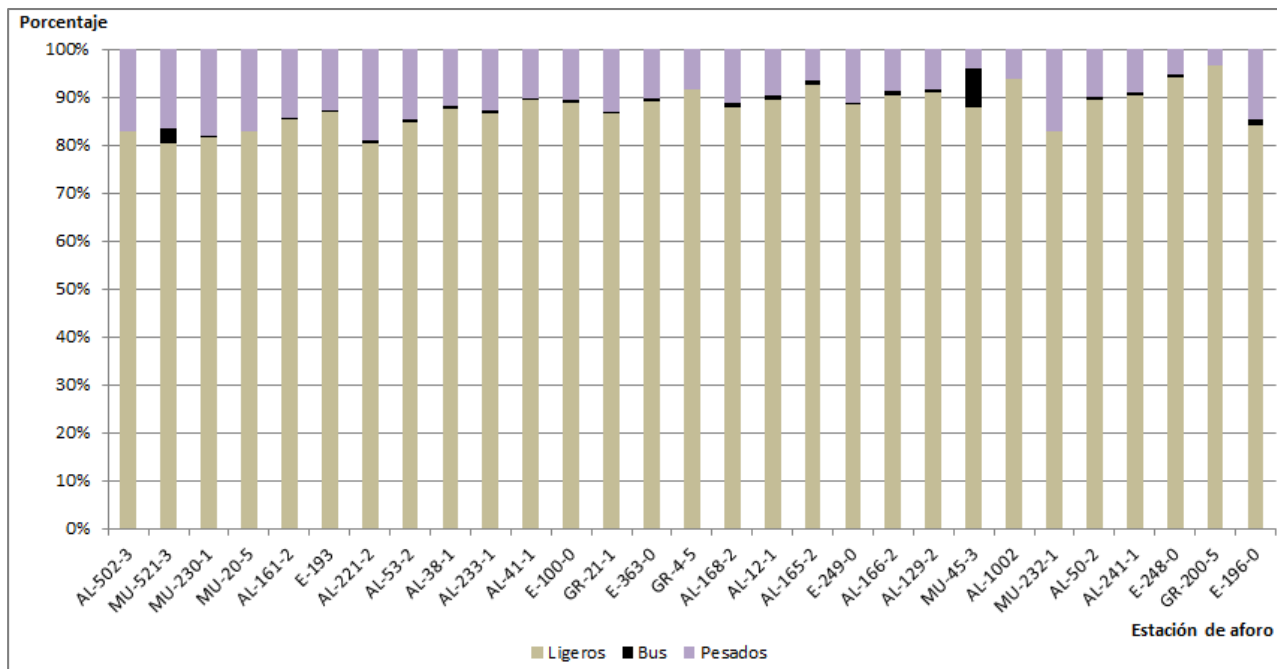
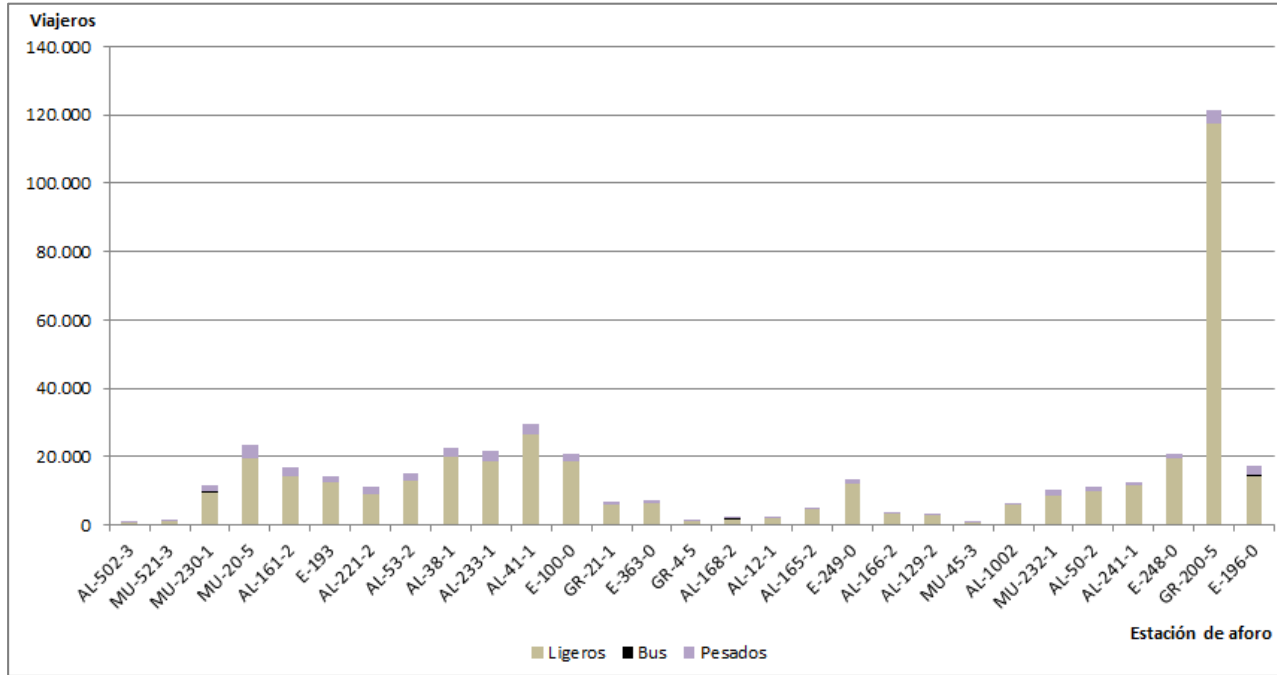
ESTACIÓN	TIPOLOGÍA	CARRETERA	P.K.	POBLACIÓN	PROVINCIA	IMD PESADOS (SIN AUTOBUSES)													
						2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
AL-502-3	Cobertura (Estado)	AP-7	906,0	-	Almería	-	-	-	-	-	-	-	185	196	177	148	152	162	169
MU-521-3	Cobertura (Estado)	AP-7	883,0	-	Murcia	-	-	-	-	-	-	-	246	271	207	202	209	184	197
MU-230-1	Primaria (Estado)	A-7S (antigua N-340)	659,5	Puerto Lumbreras	Murcia	3.091	3.205	3.534	3.915	3.782	4.327	4.446	4.163	2.844	2.823	2.600	2.555	2.423	2.124
MU-20-5	Semipermanente (Estado)	A-7S (antigua N-340)	645,7	Puerto Lumbreras	Murcia	4.111	5.208	5.726	5.567	5.359	5.898	5.595	5.324	5.245	4.531	4.349	4.378	4.352	3.974
AL-161-2	Secundaria (Estado)	A-7S (antigua N-340)	548,0	Huerca-Overa	Almería	2.969	3.006	3.071	3.469	3.651	2.910	3.137	3.211	3.867	2.575	2.719	2.674	2.278	2.397
E-193	Permanente (Estado)	A-7S (antigua N-340)	536,5	Vera	Almería	2.486	2.701	2.385	2.798	3.048	2.558	2.626	2.651	2.494	2.421	2.416	2.288	2.156	1.818
AL-221-2	Secundaria (Estado)	A-7S (antigua N-340)	502,2	Sorbas	Almería	1.946	2.886	2.712	3.049	3.236	3.004	3.058	2.938	2.848	2.389	2.227	2.207	2.022	2.105
AL-53-2	Secundaria (Estado)	A-7S (antigua N-340)	493,5	Carboneras	Almería	1.798	2.776	2.413	2.488	3.249	1.806	2.352	2.118	2.341	2.369	2.329	2.299	2.229	2.242
AL-38-1	Primaria (Estado)	A-7S (antigua N-340)	470,2	Nijar	Almería	2.726	5.548	3.717	3.756	5.366	2.617	3.773	3.537	3.544	3.491	2.581	2.557	2.533	2.700
AL-233-1	Primaria (Estado)	A-7S (antigua N-340)	454,4	Viator	Almería	1.726	4.046	2.176	3.278	4.503	3.061	3.093	2.474	2.895	3.284	2.584	2.440	2.597	2.743
AL-41-1	Primaria (Estado)	A-7S (antigua N-340)	426,7	El Parador	Almería	3.566	4.558	4.413	4.808	4.538	4.393	3.492	3.351	3.392	2.665	2.666	2.797	2.669	3.011
E-100-0	Permanente (Estado)	A-7S (antigua N-340)	404,6	El Ejido	Almería	2.893	3.312	5.576	5.863	6.293	6.775	2.437	2.601	2.442	2.261	2.346	2.294	2.112	2.207
GR-21-1	Primaria (Estado)	A-7S	374,1	La Rabita	Granada	1.294	1.584	1.399	1.160	1.247	1.262	1.135	1.274	1.444	1.271	1.169	1.146	973	929
E-363-0	Permanente (Estado)	A-7S	311,0	Almuñecar	Granada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	732	782	823	770	727
GR-4-5	Semipermanente (Estado)	N-323	177,6	-	Granada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	165	151	113	104	121
AL-168-2	Secundaria (Estado)	N-340a	497,0	Sorbas	Almería	235	249	316	334	393	408	291	274	142	198	400	0	280	230
AL-12-1	Primaria (Estado)	N-340a	480,3	Tabernas	Almería	260	268	347	429	471	492	357	319	394	389	368	421	305	227
AL-165-2	Secundaria (Estado)	N-340a	464,4	Tabernas	Almería	438	451	548	533	965	673	835	1.352	680	381	420	552	461	312
E-249-0	Permanente (Estado)	N-340	340,0	Torreñueva	Granada	1.782	1.913	1.806	1.857	1.997	1.963	4.040	1.609	1.327	1.646	1.659	1.451	1.496	1.498
AL-166-2	Secundaria (Estado)	N-341	0,6	Carboneras	Almería	659	788	623	742	828	1.021	605	581	535	434	487	356	312	310
AL-129-2	Secundaria (Estado)	N-341	16,5	Carboneras	Almería	600	665	577	695	811	795	532	467	442	387	398	335	289	254
MU-45-3	Cobertura (Estado)	N-342A	85,0	Puerto Lumbreras	Murcia	-	-	-	-	-	-	12	255	57	79	138	140	55	34
AL-1002	Cobertura (CC.AA./Diputación)	A-334	-	Olula del Río	Almería	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	381
MU-232-1	Primaria (Estado)	A-91	85,6	Puerto Lumbreras	Murcia	1.647	2.243	2.193	2.838	2.288	2.621	2.828	2.405	2.492	1.942	1.811	1.758	1.779	1.785
AL-50-2	Secundaria (Estado)	A-92	379,0	Tabernas	Almería	902	902	1.044	1.187	1.421	1.458	1.005	1.382	1.273	1.210	1.355	1.226	1.272	1.123
AL-241-1	Primaria (Estado)	A-92	389,0	Almería	Almería	-	-	1.039	1.200	1.388	1.505	1.656	1.683	1.532	1.566	1.352	1.341	1.400	1.162
E-248-0	Permanente (Estado)	A-44 (antigua N-323)	156,3	Durcal	Granada	1.841	1.539	1.780	1.601	1.707	1.792	1.771	1.936	1.935	1.417	1.335	1.375	1.132	1.082
GR-200-5	Semipermanente (Estado)	A-44	127,2	Granada	Granada	6.515	8.363	6.528	5.306	6.129	7.217	6.151	6.177	5.206	4.490	4.424	4.256	4.328	3.944
E-196-0	Permanente (Estado)	A-44 (antigua N-323)	75,0	Campillo de Arenas	Jaén	3.267	3.873	3.826	3.909	4.198	4.385	4.354	4.721	3.458	3.445	3.265	2.806	2.582	2.499

Fuente: Mapa de Tráficos (2013)

Evolución reciente de la IMD total de las estaciones de aforo en el entorno inmediato del ámbito de Estudio



Fuente: Mapa de Tráficos (2013)



ANEXO 3 – Cálculo de la demanda futura de mercancías por carretera captable por el ferrocarril

CÁLCULO DE LA DEMANDA FUTURA DE MERCANCÍAS POR CARRETERA CAPTABLE POR EL FERROCARRIL

Para los tráficos nacionales se parte del análisis de la Encuesta Permanente de Transporte de Mercancías por Carretera (EPTMC, Ministerio de Fomento) de 2013 y para los tráficos internacionales de la “Encuesta Transit 2010” de transporte internacional de mercancías por carretera a través de los Pirineos, actualizando los datos a 2013 en base al Observatorio hispano-francés de tráfico en los Pirineos (Ministerio de Fomento) de 2015.

El cálculo del volumen potencial máximo que podría ser trasvasable o captable por el modo ferroviario se calcula a partir de los tráficos por carretera identificados en el apartado 3.4.1 proyectados al año 2024.

Para estimar la evolución tendencial de la demanda de transporte terrestre de mercancías en España hasta el año 2024, se han tomado las previsiones del PITVI que estima el crecimiento de la demanda de movilidad interurbana en España hasta el año 2024 en el entorno 1,5% de promedio anual para mercancías.

Para estimar el máximo potencial de captación de los tráficos nacionales e internacionales de la carretera por el ferrocarril, se aplicará la metodología desarrollada en la Estrategia Logística de España, publicada por el Ministerio de Fomento en Noviembre de 2013.

FLUJOS DE TRANSPORTE DE MERCANCÍAS DE ÁMBITO NACIONAL

Se aplican a continuación los siguientes filtros:

- FILTRO 1: Tipo de producto**

Se agrupan los flujos de mercancías por tipo de producto y tipo de tren:

Agrupación de las tipologías de las mercancías por tipo de tren

Grupo mercancías EPTMC/Transit	Tipo de tren
Gran Consumo-Prod. Perecederos	Intermodal
Gran Consumo-Prod. Alimenticios	Intermodal
Gran Consumo-Prod. Varios	Intermodal
Mercancía varia en contenedor	Intermodal
Petroquímicos	Vagón convencional (petroquímicos)
Siderúrgicos	Vagón convencional (siderúrgicos)
Mercancía General	Vagón convencional (mercancía gral.)
Graneles	Vagón convencional (graneles)
Automoción	Automóviles/piezas

Fuente: Elaboración propia.

Las matrices de flujos de transporte de mercancías por tipo de producto para el año 2024, con **origen en las provincias andaluzas y destino en las provincias de la fachada mediterránea**, son las siguientes:

Flujos de transporte de mercancías. Origen Andalucía y destino fachada mediterránea. Año 2024. Grupo de mercancía: AUTOMOCIÓN

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Alicante	Barcelona	Castellón	Gerona	Murcia	Tarragona	Valencia
Cádiz	-	9.683	-	-	-	-	-
Córdoba	364	7.056	-	-	729	-	9.555
Granada	6.977	-	-	-	7.489	-	8.253
Huelva	-	-	-	-	28.745	-	-
Jaén	-	10.021	-	-	16.086	-	2.162
Málaga	1.041	-	-	-	44.283	-	9.595
Sevilla	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: EPTMC-Ministerio de Fomento (2013). Elaboración propia.

Flujos de transporte de mercancías. Origen Andalucía y destino fachada mediterránea. Año 2024. Grupo de mercancía: GRANELES

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Alicante	Barcelona	Castellón	Gerona	Murcia	Tarragona	Valencia
Cádiz	-	15.456	13.575	-	-	-	14.604
Córdoba	-	-	15.212	-	13.798	-	-
Granada	45.242	15.671	31.477	-	456.123	-	35.192
Huelva	-	-	28.497	-	13.246	-	44.192
Jaén	-	-	-	-	-	-	-
Málaga	29.916	15.479	77.641	-	-	-	-
Sevilla	43.554	21.088	43.232	-	14.192	28.874	91.265

Fuente: EPTMC-Ministerio de Fomento (2013). Elaboración propia.

Flujos de transporte de mercancías. Origen Andalucía y destino fachada mediterránea. Año 2024. Grupo de mercancía: MERCANCÍA GENERAL

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Alicante	Barcelona	Castellón	Girona	Murcia	Tarragona	Valencia
Cádiz	13.257	13.143	-	-	79.964	15.015	-
Córdoba	39.887	-	14.604	-	12.620	19.156	85.602
Granada	15.671	33.074	-	-	66.248	-	25.490
Huelva	-	28.999	-	-	-	14.141	-
Jaén	-	14.350	-	28.831	12.253	89.098	176.090
Málaga	14.141	13.919	13.596	40.500	28.867	15.442	31.006
Sevilla	41.797	-	-	-	14.842	22.294	107.769

Fuente: EPTMC-Ministerio de Fomento (2013). Elaboración propia.

Flujos de transporte de mercancías. Origen Andalucía y destino fachada mediterránea. Año 2024. Grupo de mercancía: PETROQUÍMICOS

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Alicante	Barcelona	Castellón	Girona	Murcia	Tarragona	Gerona
Cádiz	28.330	42.983	-	-	25.700	-	41.962
Córdoba	2.201	-	-	-	2.201	-	2.358
Granada	-	38.904	-	-	14.908	-	15.001
Huelva	-	30.137	-	-	12.075	-	-
Jaén	-	-	-	-	-	-	-
Málaga	-	-	-	-	-	-	-
Sevilla	26.982	42.912	-	-	14.614	-	45.564

Fuente: EPTMC-Ministerio de Fomento (2013). Elaboración propia.

Flujos de transporte de mercancías. Origen Andalucía y destino fachada mediterránea. Año 2024. Grupo de mercancía: SIDERÚRGICOS

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Alicante	Barcelona	Castellón	Girona	Murcia	Tarragona	Gerona
Cádiz	-	44.599	-	-	-	14.524	-
Córdoba	9.064	30.156	-	14.406	-	-	25.023
Granada	-	-	-	-	-	-	-
Huelva	-	74.650	-	-	-	14.192	-
Jaén	833	-	3.198	-	3.615	-	13.246
Málaga	-	-	6.232	-	25.018	-	6.232
Sevilla	16.193	14.824	-	15.130	117.079	-	31.774

Fuente: EPTMC-Ministerio de Fomento (2013). Elaboración propia.

Flujos de transporte de mercancías. Origen Andalucía y destino fachada mediterránea. Año 2024. Grupo de mercancía: GRAN CONSUMO – PRODUCTOS PERECEDEROS - INTERMODAL

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Alicante	Barcelona	Castellón	Girona	Murcia	Tarragona	Gerona
Cádiz	115.818	67.653	-	-	-	-	54.865
Córdoba	24.352	4.690	14.524	-	-	-	124.843
Granada	32.917	38.424	-	-	91.647	12.142	62.799
Huelva	41.657	29.341	22.263	-	48.168	-	168.793
Jaén	1.666	16.190	-	-	23.565	1.666	16.603
Málaga	22.997	-	-	-	70.813	-	10.682
Sevilla	130.275	80.345	101.704	-	73.862	-	235.238

Fuente: EPTMC-Ministerio de Fomento (2013). Elaboración propia.

Flujos de transporte de mercancías. Origen Andalucía y destino fachada mediterránea. Año 2024. Grupo de mercancía: GRAN CONSUMO – PRODUCTOS ALIMENTICIOS NO PERECEDEROS-INTERMODAL

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Alicante	Barcelona	Castellón	Girona	Murcia	Tarragona	Gerona
Cádiz	13.200	24.207	-	-	-	-	13.600
Córdoba	9.166	50.332	-	-	27.744	-	175.100
Granada	9.080	-	-	-	25.745	-	146.062
Huelva	14.141	-	-	-	-	-	8.831
Jaén	-	13.650	-	-	15.256	-	44.447
Málaga	3.355	-	-	-	221.638	-	10.181
Sevilla	83.340	29.054	-	-	94.022	-	137.340

Fuente: EPTMC-Ministerio de Fomento (2013). Elaboración propia.

Flujos de transporte de mercancías. Origen Andalucía y destino fachada mediterránea. Año 2024. Grupo de mercancía: GRAN CONSUMO – PRODUCTOS VARIOS-INTERMODAL

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Alicante	Barcelona	Castellón	Girona	Murcia	Tarragona	Gerona
Cádiz	2.374	22.347	-	-	-	-	14.192
Córdoba	1.765	3.101	1.592	775	13.078	3.101	26.114
Granada	-	2.760	-	-	-	-	86.603
Huelva	-	-	-	-	-	-	9.577
Jaén	45.757	76.012	-	-	1.217	312	78.117
Málaga	-	3.795	3.026	14.015	24.601	-	-
Sevilla	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: EPTMC-Ministerio de Fomento (2013). Elaboración propia.

Flujos de transporte de mercancías. Origen Andalucía y destino fachada mediterránea. Año 2024. Grupo de mercancía: MERCANCÍA VARIA EN CONTENEDOR-INTERMODAL

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Alicante	Barcelona	Castellón	Girona	Murcia	Tarragona	Gerona
Cádiz	14.604	25.531	-	-	640	-	-
Córdoba	-	58.956	31.932	9.127	1.260	14.726	17.237
Granada	7.708	19.506	-	-	35.330	-	165
Huelva	-	15.352	-	-	-	14.729	7.191
Jaén	24.888	55.566	-	-	2.967	14.862	18.920
Málaga	2.266	7.365	14.783	-	36.215	-	49.425
Sevilla	2.559	51.480	12.709	-	2.594	-	39.525

Fuente: EPTMC-Ministerio de Fomento (2013). Elaboración propia.

Las matrices de flujos de transporte de mercancías por tipo de producto para el año 2024, con **origen en las provincias de la fachada mediterránea y destino en Andalucía**, son las siguientes:

Flujos de transporte de mercancías. Origen fachada mediterránea y destino Andalucía. Año 2024. Grupo de mercancía: AUTOMOCIÓN

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Alicante	-	-	-	2.132	-	1.041	-
Barcelona	15.014	-	6.548	-	-	11.073	15.684
Castellón	-	-	-	-	-	-	-
Girona	-	-	-	-	-	-	-
Murcia	-	-	11.952	-	1.163	-	3.561
Tarragona	-	-	-	-	159	7.982	19.829
Valencia	-	7.156	2.833	-	2.471	18.258	30.684

Fuente: EPTMC-Ministerio de Fomento (2013). Elaboración propia.

Flujos de transporte de mercancías. Origen fachada mediterránea y destino Andalucía. Año 2024. Grupo de mercancía: GRANELES

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Alicante	-	-	13.246	-	-	14.192	-
Barcelona	-	-	-	-	-	-	13.914
Castellón	-	-	-	-	29.695	14.604	14.141
Girona	-	-	-	-	-	-	-
Murcia	12.142	14.604	158.664	-	59.696	28.492	21.076
Tarragona	-	-	12.970	-	-	-	3.548
Valencia	-	-	-	13.575	70.167	13.589	32.680

Fuente: EPTMC-Ministerio de Fomento (2013). Elaboración propia.

Flujos de transporte de mercancías. Origen fachada mediterránea y destino Andalucía. Año 2024. Grupo de mercancía: MERCANCÍA GENERAL

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Alicante	-	27.843	7.473	15.689	29.084	15.859	15.813
Barcelona	-	-	-	-	26.160	29.485	15.065
Castellón	15.212	15.212	21.385	-	15.352	98.323	109.864
Girona	-	-	-	4.841	-	-	-
Murcia	3.838	-	81.696	-	44.365	48.083	18.145
Tarragona	-	26.482	13.596	-	-	19.608	-
Valencia	-	19.535	-	-	14.718	-	15.718

Fuente: EPTMC-Ministerio de Fomento (2013). Elaboración propia.

Flujos de transporte de mercancías. Origen fachada mediterránea y destino Andalucía. Año 2024. Grupo de mercancía: PETROQUÍMICOS

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Alicante	-	-	5.949	-	-	14.243	-
Barcelona	55.945	10.197	25.256	11.766	34.644	75.526	64.377
Castellón	-	-	-	27.778	-	-	3.416
Girona	-	-	-	-	-	-	-
Murcia	14.824	25.267	170.659	26.088	62.464	62.167	46.681
Tarragona	-	30.569	30.121	-	-	30.490	48.214
Valencia	-	3.504	45.088	-	4.963	7.412	46.587

Fuente: EPTMC-Ministerio de Fomento (2013). Elaboración propia.

Flujos de transporte de mercancías. Origen fachada mediterránea y destino Andalucía. Año 2024. Grupo de mercancía: SIDERÚRGICOS

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Alicante	490	490	2.449	490	-	980	-
Barcelona	-	29.318	36.814	3.631	-	44.946	38.277
Castellón	-	-	-	-	-	-	-
Girona	-	-	-	-	-	-	-
Murcia	887	-	5.034	-	9.255	2.087	30.885
Tarragona	15.614	-	14.403	-	-	-	13.858
Valencia	-	17.069	-	12.353	-	-	451

Fuente: EPTMC-Ministerio de Fomento (2013). Elaboración propia.

Flujos de transporte de mercancías. Origen fachada mediterránea y destino Andalucía. Año 2024. Grupo de mercancía: GRAN CONSUMO – PRODUCTOS PERECEDEROS-INTERMODAL

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Alicante	-	9.908	39.311	27.383	-	11.038	6.747
Barcelona	-	17.270	37.522	-	9.255	10.682	69.544
Castellón	-	-	-	-	-	-	12.170
Girona	-	-	31.460	-	13.096	7.096	18.721
Murcia	5.913	34.283	104.068	-	29.642	102.713	92.104
Tarragona	-	-	23.455	-	-	-	13.096
Valencia	39.065	49.261	551	51.287	2.863	36.545	67.038

Fuente: EPTMC-Ministerio de Fomento (2013). Elaboración propia.

Flujos de transporte de mercancías. Origen fachada mediterránea y destino Andalucía. Año 2024. Grupo de mercancía: GRAN CONSUMO – PRODUCTOS ALIMENTICIOS NO PERECEDEROS-INTERMODAL

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Alicante	-	14.487	-	5.870	-	77.638	13.600
Barcelona	-	31.210	-	-	13.030	23.821	74.543
Castellón	-	5.935	-	-	-	10.197	5.935
Girona	-	-	10.197	-	-	-	26.767
Murcia	27.437	3.539	35.646	55.751	-	133.684	184.928
Tarragona	-	-	5.060	-	-	31.885	-
Valencia	47.524	66.602	43.584	-	58.178	182.606	156.338

Fuente: EPTMC-Ministerio de Fomento (2013). Elaboración propia.

Flujos de transporte de mercancías. Origen fachada mediterránea y destino Andalucía. Año 2024. Grupo de mercancía: GRAN CONSUMO – PRODUCTOS VARIOS-INTERMODAL

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Alicante	18.514	5.873	20.037	-	1.670	15.656	39.074
Barcelona	38.297	297	17.065	13.387	8.043	14.200	5.519
Castellón	-	-	27.759	6.257	-	4.139	10.662
Girona	-	-	-	-	-	-	4.881
Murcia	8.174	21.285	8.748	6.680	4.566	19.423	49.813
Tarragona	6.943	-	11.350	-	-	9.863	1.764
Valencia	36.672	23.644	26.935	19.536	14.238	10.138	78.800

Fuente: EPTMC-Ministerio de Fomento (2013). Elaboración propia.

Flujos de transporte de mercancías. Origen fachada mediterránea y destino Andalucía. Año 2024. Grupo de mercancía: MERCANCÍA VARIA EN CONTENEDOR-INTERMODAL

Prov. Origen	Provincias Destino						
	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Alicante	9.631	26.336	7.180	5.656	34.709	19.245	49.624
Barcelona	93.164	48.603	41.683	9.495	92.400	100.100	157.488
Castellón	-	37.983	-	-	-	-	23.373
Girona	-	11.561	-	-	-	-	-
Murcia	6.702	480	52.486	1.104	-	41.166	13.717
Tarragona	19.633	10.893	-	-	-	-	14.192
Valencia	11.146	54.612	50.108	41.480	41.447	61.534	123.379

Fuente: EPTMC-Ministerio de Fomento (2013). Elaboración propia.

• **FILTRO 2: Distancia mínima**

Se considera que los tráficos que recorren menos de 100 km no son potencialmente captables por el ferrocarril, ya que son relaciones punto a punto muy concretas y a menudo ya se están realizando por ferrocarril, por lo que no se considera en este análisis la captación adicional a la demanda existente.

Adicionalmente a la condición de distancia mínima anterior, se considera una distancia mínima de 400 km. para los tráficos intermodales, ya que para distancias menores son difícilmente rentables.

La siguiente tabla muestra las distancias por carretera entre las provincias andaluzas y las provincias de la fachada mediterránea:

Distancias por carretera entre las provincias andaluzas y las provincias de la fachada

Prov. fachada mediterránea	Provincias andaluzas						
	Alicante	Barcelona	Castellón	Gerona	Murcia	Tarragona	Valencia
Cádiz	688	1284	873	1384	613	1059	808
Córdoba	525	908	610	1008	444	796	545
Granada	353	868	584	968	278	770	519
Huelva	703	1140	856	1240	628	1029	791
Jaén	415	804	520	904	340	707	455
Málaga	482	997	713	1097	407	899	648
Sevilla	609	1046	762	1146	534	949	697

Fuente: Elaboración propia.

Se observa en la tabla anterior que todas las relaciones de origen-destino analizadas cumplen la condición de distancia mínima de transporte de 100 km, sin embargo, las relaciones señaladas en rojo no cumplen la condición de distancia mínima de transporte de 400 km para tráfico intermodal, por lo que dichas relaciones no se consideran captables por el tráfico intermodal y no serán tenidas en cuenta para dicha tipología de tráficos.

FILTRO 3: Distancia de transporte

Se han considerado 3 rangos de distancia de transporte:

- Corta distancia (C): entre 100 y 300 km.
- Media distancia (M): Entre 300 y 600 km.
- Larga distancia (L): más de 600 km.

La siguiente tabla muestra la clasificación de las relaciones de transporte en función de los rangos de distancia mencionados:

Rango de distancias de transporte entre las provincias andaluzas y las de la fachada mediterránea

Prov. fachada mediterránea	Provincias andaluzas						
	Alicante	Barcelona	Castellón	Girona	Murcia	Tarragona	Valencia
Cádiz	L	L	L	L	L	L	L
Córdoba	M	L	L	L	M	L	M
Granada	M	L	M	L	C	L	M
Huelva	L	L	L	L	L	L	L
Jaén	M	L	M	L	M	L	M
Málaga	M	L	L	L	M	L	L
Sevilla	L	L	L	L	M	L	L

Fuente: Elaboración propia.

En función de la distancia y del tipo de mercancía, se aplican los porcentajes de captación establecidos para la Estrategia Logística de España, que son los siguientes:

Porcentaje de captación según el tipo de producto y rango de distancia

Tipo de mercancía	Rango de distancias		
	100-300 km	300-600 km	> 600 km-
Automoción	10%	20%	25%
Intermodal	10%	20%	25%
Petroquímicos	6%	15%	20%
Siderúrgicos	6%	15%	20%
Mercancía General	6%	15%	20%
Graneles	1%	5%	10%

Fuente: Estrategia Logística de España. Ministerio de Fomento (2013)

A continuación, se presentan las matrices de porcentaje de captación para cada tipología de producto, en función de los rangos de distancias:

Porcentaje de captación según el rango de distancia. Grupo de mercancía: AUTOMOCIÓN

Prov. fachada mediterránea	Provincias andaluzas						
	Alicante	Barcelona	Castellón	Girona	Murcia	Tarragona	Valencia
Cádiz	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
Córdoba	20%	25%	25%	25%	20%	25%	20%
Granada	20%	25%	20%	25%	10%	25%	20%
Huelva	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
Jaén	20%	25%	20%	25%	20%	25%	20%
Málaga	20%	25%	25%	25%	20%	25%	25%
Sevilla	25%	25%	25%	25%	20%	25%	25%

Fuente: Elaboración propia.

Porcentaje de captación según el rango de distancia. Grupo de mercancía: GRANELES

Prov. fachada mediterránea	Provincias andaluzas						
	Alicante	Barcelona	Castellón	Girona	Murcia	Tarragona	Valencia
Cádiz	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
Córdoba	5%	10%	10%	10%	5%	10%	5%
Granada	5%	10%	5%	10%	1%	10%	5%
Huelva	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
Jaén	5%	10%	5%	10%	5%	10%	5%
Málaga	5%	10%	10%	10%	5%	10%	10%
Sevilla	10%	10%	10%	10%	5%	10%	10%

Fuente: Elaboración propia.

Porcentaje de captación según el rango de distancia. Grupo de mercancía: PETROQUÍMICOS

Prov. fachada mediterránea	Provincias andaluzas						
	Alicante	Barcelona	Castellón	Girona	Murcia	Tarragona	Valencia
Cádiz	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
Córdoba	15%	20%	20%	20%	15%	20%	15%
Granada	15%	20%	15%	20%	6%	20%	15%
Huelva	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
Jaén	15%	20%	15%	20%	15%	20%	15%
Málaga	15%	20%	20%	20%	15%	20%	20%
Sevilla	20%	20%	20%	20%	15%	20%	20%

Fuente: Elaboración propia.

Porcentaje de captación según el rango de distancia. Grupo de mercancía: MERCANCÍA GENERAL

Prov. fachada mediterránea	Provincias andaluzas						
	Alicante	Barcelona	Castellón	Girona	Murcia	Tarragona	Valencia
Cádiz	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
Córdoba	15%	20%	20%	20%	15%	20%	15%
Granada	15%	20%	15%	20%	6%	20%	15%
Huelva	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
Jaén	15%	20%	15%	20%	15%	20%	15%
Málaga	15%	20%	20%	20%	15%	20%	20%
Sevilla	20%	20%	20%	20%	15%	20%	20%

Fuente: Elaboración propia.

Porcentaje de captación según el rango de distancia. Grupo de mercancía: SIDERÚRGICOS

Prov. fachada mediterránea	Provincias andaluzas						
	Alicante	Barcelona	Castellón	Girona	Murcia	Tarragona	Valencia
Cádiz	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
Córdoba	15%	20%	20%	20%	15%	20%	15%
Granada	15%	20%	15%	20%	6%	20%	15%
Huelva	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
Jaén	15%	20%	15%	20%	15%	20%	15%
Málaga	15%	20%	20%	20%	15%	20%	20%
Sevilla	20%	20%	20%	20%	15%	20%	20%

Fuente: Elaboración propia.

Porcentaje de captación según el rango de distancia. Grupo de mercancía: INTERMODAL - GRAN CONSUMO (Perecederos, productos alimenticios no perecederos y varios) Y MERCANCÍA VARIA EN CONTENEDOR

INTERMODAL

Prov. fachada mediterránea	Provincias andaluzas						
	Alicante	Barcelona	Castellón	Girona	Murcia	Tarragona	Valencia
Cádiz	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
Córdoba	20%	25%	25%	25%	20%	25%	20%
Granada	20%	25%	20%	25%	10%	25%	20%
Huelva	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
Jaén	20%	25%	20%	25%	20%	25%	20%
Málaga	20%	25%	25%	25%	20%	25%	25%
Sevilla	25%	25%	25%	25%	20%	25%	25%

Fuente: Elaboración propia.

• **FILTRO 4: Relación distancias carretera/ferrocarril**

Si la distancia recorrida en el trayecto interprovincial por ferrocarril es superior a 1,5 veces la distancia a recorrer por carretera, se considera que el flujo no es potencialmente captable

La siguiente tabla muestra las relaciones distancias por ferrocarril/distancias por carretera para los encaminamientos en los escenarios contemplados (Escenario Conservador y Escenario PITVI):

Relación de distancias ferrocarril/distancias carretera. Escenarios Conservador y PITVI

Prov. fachada mediterránea	Provincias andaluzas						
	Alicante	Barcelona	Castellón	Gerona	Murcia	Tarragona	Valencia
Cádiz	0,99	0,98	1,09	0,99	1,00	1,09	1,09
Córdoba	1,13	1,29	1,42	1,27	1,17	1,34	1,46
Granada	1,15	1,14	1,16	1,13	1,20	1,14	1,17
Huelva	1,05	1,16	1,18	1,15	1,07	1,18	1,19
Jaén	1,26	1,37	1,53	1,34	1,33	1,41	1,60
Málaga	1,20	1,16	1,19	1,16	1,24	1,17	1,20
Sevilla	1,03	1,15	1,18	1,15	1,04	1,16	1,19

Fuente: Elaboración propia.

Se observa en las tablas anteriores que las relaciones señaladas en rojo no cumplen la condición de distancia ferrocarril/distancia carretera < 1,5, por lo que dichas relaciones no se consideran captables y no serán tenidas en cuenta en los escenarios considerados.

• **FILTRO 5: Volumen mínimo anual de transporte**

Se considera un volumen de transporte mínimo anual para que sea rentable establecer un servicio ferroviario regular (mínimo un tren semanal), por ello se han definido unos umbrales mínimos de transporte anual según el tipo de producto:

Tabla 115. Volumen mínimo anual entre relaciones O-D para ser potencialmente captable por el ferrocarril según tipo de producto

Sector	Mínimo anual (toneladas/año)
Automoción	15.000
Intermodal	30.000
Petroquímicos	30.000
Siderúrgicos	30.000
Mercancía General	30.000
Graneles	30.000

Fuente: Estrategia Logística de España. Ministerio de Fomento (2013)

Adicionalmente a los filtros aplicados en la Estrategia Logística de España, se han considerado también los siguientes aspectos:

- El transporte ferroviario de productos perecederos (aunque actualmente existe algún caso concreto de este tipo de transporte -entre Murcia y el Puerto de Bilbao-) presenta unos condicionantes específicos (equipamiento móvil específico, seguridad en el transporte, cierre de la operación de venta del producto en ruta,...) que hacen que sea difícilmente predecible la captación real de este tipo de tráficos por el modo ferroviario, por lo que no se han considerado en la estimación realizada.
- Por otra parte, los operadores de transporte y logísticos, para establecer un servicio comercial requieren la compensación entre los volúmenes de ida y vuelta en cada trayecto (se toma el volumen mínimo de los dos sentidos), para evitar los retornos en vacío y rentabilizar la operación de transporte.

Tras la aplicación de los filtros y condicionantes anteriores sobre los tráficos nacionales por carretera por tipo de producto, proyectados a 2024, entre las provincias andaluzas y de la fachada mediterránea, se han obtenido para los encaminamientos propuestos (Escenario Conservador y Escenario PITVI) los siguientes tráficos susceptibles de utilizar el nuevo tramo ferroviario:

ESCENARIO CONSERVADOR Y PITVI

Estimación de los flujos nacionales por carretera captables por el ferrocarril susceptibles de usar la nueva conexión-Escenario Conservador. Año 2024

Ámbito	Sentido	Origen-Destino	Grupo mercancías	Tipo de tren	Toneladas 2024
Nacional	Andal.-Medit.	Málaga-Murcia	Prod. Alimenticios no perecederos	Intermodal	44.328
	Medit.-Andal.	Barcelona - Cádiz	Prod. Varios	Intermodal	32.865

Fuente: EPTMC-Ministerio de Fomento (2013). Elaboración propia.

FLUJOS DE TRANSPORTE DE MERCANCÍAS DE ÁMBITO INTERNACIONAL

Por su parte, no se han obtenido tráfico internacional por carretera (proyectados año 2024) entre las provincias andaluzas y resto de Europa, con paso fronterizo por la vertiente mediterránea, que cumplan con todos los filtros y condicionantes señalados anteriormente.

ANEXO 4 - Caracterización geológica y geotécnica del corredor

CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA Y GEOTÉCNICA DEL CORREDOR

En primer lugar se describe el marco geológico general de la zona de estudio, a continuación se realiza una descripción geológica a grandes rasgos del trazado en estudio, para continuar con la descripciones más específicas de litologías afectadas y las características geotécnicas generales.

1. ENCUADRE GEOLÓGICO GENERAL

El trazado se enmarca dentro de la cordillera Bética, que constituye una de las cadenas de mayor complejidad desde el punto de vista geológico de la Península Ibérica, siendo la cadena más occidental del Sistema Alpino.

Desde el punto de vista tectónico, las Cordilleras Béticas se encuentran en una zona crítica, entre las placas africana y europea que entraron en colisión, quedando integrados en dicha cordillera materiales de ambas placas. Estos fenómenos tectónicos mayores tuvieron lugar durante parte del Mesozoico y gran parte del Terciario, lo cual le da a esta zona una nada despreciable actividad aún hoy día constatable por registros sísmicos de diversas magnitudes.

En la estructura tectónica alpina de esta cadena se reconoce la superposición de diversas etapas de deformación, desarrollándose las etapas más antiguas en niveles tectónicos relativamente profundos, actuando las más modernas en condiciones más someras, siendo el rasgo estructural más significativo de la cadena la disposición de apilamientos de unidades alóctonas, vergentes hacia el exterior de la cadena, hacia el NNO.

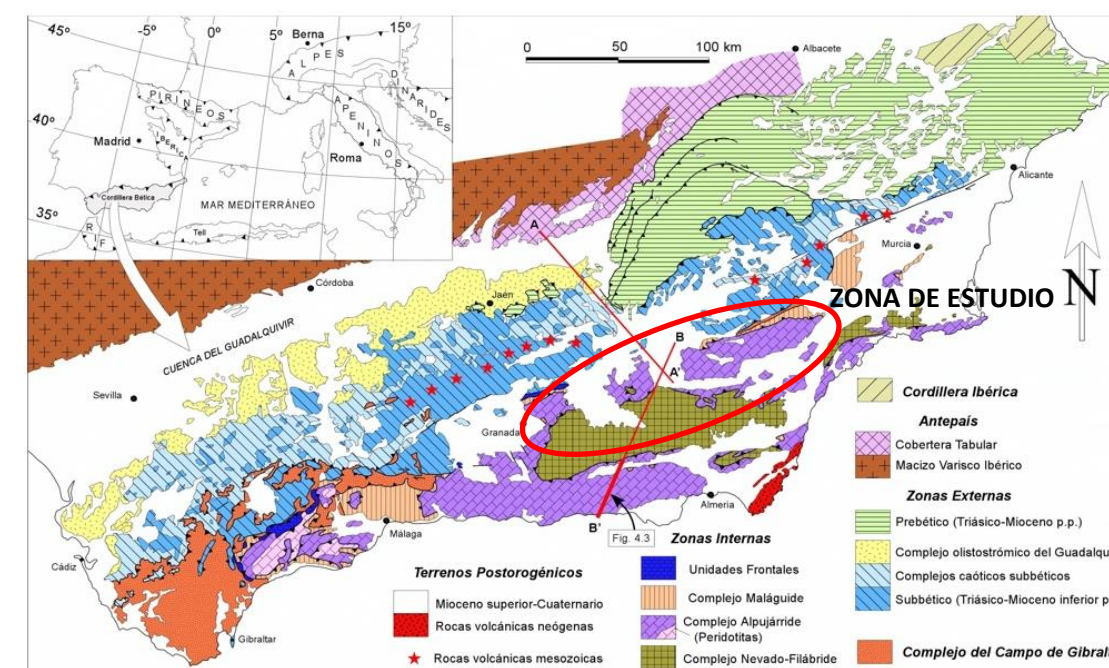
Esta cadena se desarrolla desde el Golfo de Cádiz hasta las costas meridionales de la Comunidad Valenciana, extendiéndose bajo las aguas del Golfo de Cádiz y observándose continuidad estructural con la cordillera rifeña.

A grandes rasgos, las Béticas se dividen, desde el punto de vista paleogeográfico y estructural, en Zonas Externas y Zonas Internas, de Norte a Sur, correspondiendo a dos grandes conjuntos estructurales yuxtapuestos, en los que aparecen representados materiales correspondientes, en su mayor parte, a la placa europea en las Zonas Externas y a la placa africana en las Zonas Internas.

Dentro de estas dos grandes zonas se han llevado a cabo distintas subdivisiones, estando divididas las Zonas Externas en Zona Prebética y Zona Subbética, y las Internas en Zona Circumbética y Zonas Béticas. La zona de estudio se enmarca más concretamente dentro de las Zonas Internas, y dentro de estas en las Zonas Béticas.

En la siguiente figura se sitúa la zona de estudio en el marco regional descrito:

Figura 72. Mapa geológico de la Cordillera Bética en el que se muestra la extensión de los afloramientos de cada una de las unidades diferenciadas



Fuente: Geología de España. JA Vera. Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

Desde el punto de vista estructural, además de estos dos grandes conjuntos (Zonas Externas y Zonas Internas), en las Cordilleras Béticas se localizan otra serie de materiales circunscritos a las denominadas Depresiones Interiores.

Estas se originan a consecuencia de un proceso distensivo, a partir del Tortonense, en el que actúa una importante fracturación de direcciones E-O, NE-SO y NO-SE, compartimentando el zócalo y generando una estructura de cuencas fuertemente subsidentes y áreas en elevación. En estas cuencas subsidentes, se genera una sedimentación de origen tanto marino como continental, que en algunos casos alcanza varios millares de metros de espesor.

Volviendo a la estructura del zócalo de la cordillera, dentro de la estructura de apilamientos de unidades alóctonas anteriormente mencionada, en las Zonas Béticas, por las que discurre el trazado, se diferencian clásicamente tres grupos con características litológicas y estructurales diferentes, que del estructuralmente más bajo al más alto, son las siguientes:

- Complejo Nevado-Filábride:

Las rocas que constituyen este Complejo, se estructuran según un cierto número de mantos o apilamientos de unidades tectónicas alóctonas. Dentro de estas, se distinguen dos grandes unidades diferentes tanto en el grado de metamorfismo como por su composición litológica como son el manto del Veleta y el manto del Mulhacén.

El Complejo está constituido por rocas metamórficas de grado medio, en especial por metapelitas, con presencia notable de rocas metavolcánicas en determinados niveles.

En estas rocas metamórficas tienen predominio las silicatadas que constituirían el zócalo antiguo de la zona.

Las distintas unidades que componen este Complejo, presentan formaciones de edades que comprenden desde el Pérmico, y quizás más antiguas hasta el Triásico Medio – Superior, incluyendo micasquistos, gneises, cuarcitas, rocas carbonatadas y yesos.

- Complejo Alpujarride:

Está constituido por el apilamiento de varios mantos, pudiendo distinguirse dos conjuntos desde el punto de vista litoestratigráfico, uno inferior, metapelítico con intercalaciones metasamíticas, compuesto por micasquistos y filitas pretriásicas y del Trías Inferior, y otro superior, constituido por calizas y dolomías del Trías Medio y Superior.

Como aspecto significativo destaca la existencia, en el seno de uno de los mantos más altos del Complejo, del gran macizo ultramáfico de la Serranía de Ronda.

- Complejo Maláguide:

Se trata del Complejo que se encuentra estructuralmente más alto dentro de la división realizada en las Zonas Béticas, y en principio el trazado no discurre por estos materiales.

Se caracteriza por presentar un zócalo bien diferenciado con materiales paleozoicos y mesozoicos y un grado de metamorfismo menor que el que presentan los Complejos Nevado – Filábride y Alpujarride.

El conjunto está constituido por rocas metamórficas en la base, de edad paleozoica inferior, sobre las que se encuentran formaciones del Paleozoico Medio y Superior poco o nada metamórficas, dando paso a una cobertera de escasa potencia, del Mesozoico y del Terciario.

Litológicamente, el sustrato de este Complejo está constituido por unas filitas de coloración plateada o azulada, con intercalaciones de conglomerados de cantos deformados de cuarzo y cuarcita y lentejones de calizas. Por encima se encuentra otra formación constituida por calizas con intercalaciones de pizarras y cuarcitas y sobre la que se localiza una nueva formación de calizas alabeadas con una potencia de entre 150 y 500 m, que da paso, sin un límite claro, a una nueva formación constituida por bancos alternantes de grauwacas y pelitas de tonalidad verde oliva o parduzca.

Toda esta serie de apilamientos de mantos, dio paso a una nueva tectónica activa durante el Terciario, en continuación con la actividad de la orogenia alpina.

Cuencas Neógenas-cuaternarias

Las cuencas neógenas se superponen a buena parte de los dominios anteriormente mencionados. La forma, evolución y materiales de las que se rellenan, estuvieron fuertemente ligados a las situaciones geodinámicas existentes a lo largo del Neógeno.

Así, durante el tránsito entre Mesozoico y Cenozoico, se producen cambios importantes, desarrollándose una serie de fosas subsidentes y umbrales que llegan a emerger, relacionado todo ello con la aparición de estructuras compresionales.

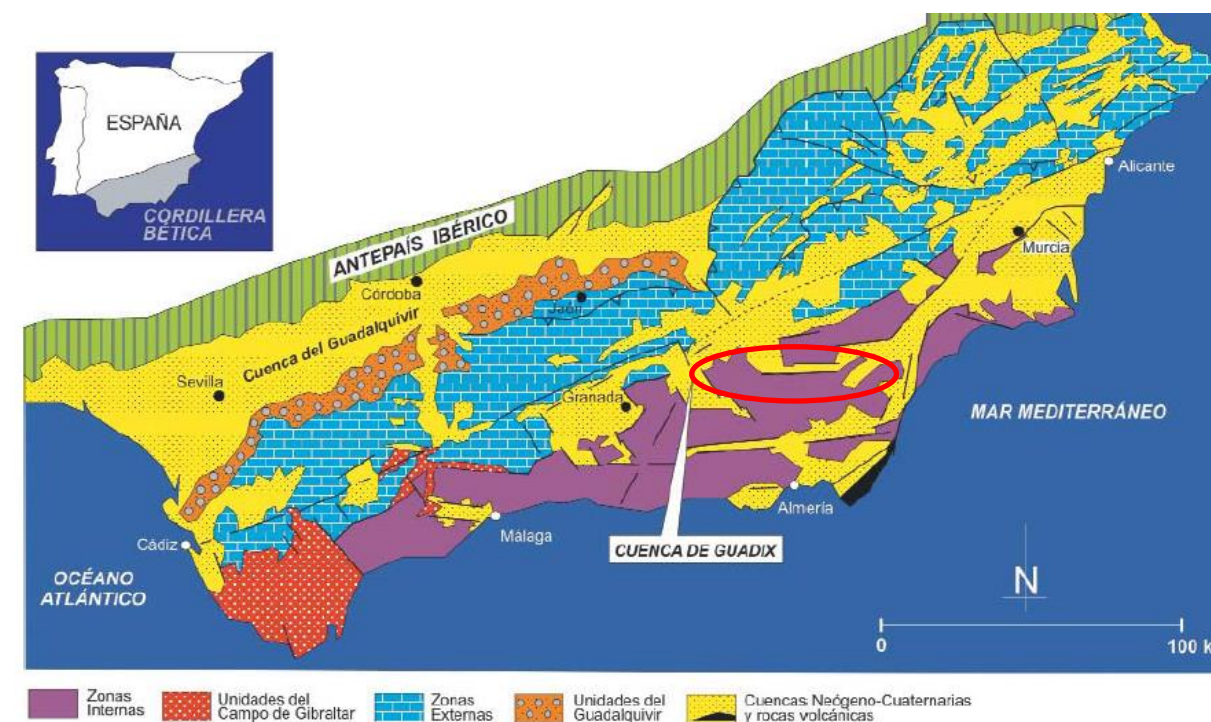
Hacia finales del Oligoceno, parecen extenderse las áreas emergidas, que serán cubiertas en parte por una transgresión marina que, de forma generalizada, se desarrolla al inicio del Mioceno.

Es entonces, al inicio del Mioceno Inferior cuando las estructuras compresivas quedan prácticamente terminadas, mientras el régimen marino gana extensión en las zonas externas.

La sedimentación en las cuencas neógenas tuvo lugar en dos fases distintas desde el punto de vista geodinámico. En la primera (Mioceno Inferior y Medio), las cuencas evolucionan a la par de movimientos principales de la estructuración orogénica, que van a dar lugar a las denominadas Cuencas Intracadena, mientras que en la segunda (Mioceno Superior – Cuaternario), la sedimentación coincide con la etapa neotectónica, desarrollándose las Cuencas Postorogénicas. El trazado en diferentes puntos discurre a lo largo de estas cuencas.

La zona de estudio se enmarca en gran parte dentro de la cuenca Guadix- Baza, como se muestra en la siguiente figura:

Figura 73. Esquema geológico de los diferentes dominios que forman la Cordillera Bética



Fuente: La cuenca de Guadix. Rasgos geológicos generales, Jesús M. Soria y César Visera

2. GEOLOGÍA DEL CORREDOR

Tomando como base los mapas geológicos de la zona de estudio (mapas a escala 1:50.000 serie Magna del IGME (Instituto Geológico y Minero de España), hojas 993, 994, 995, 996, 971, 972 y 1011) y geotécnico (mapa a escala 1:200.000 IGME, hoja 78), se ha analizado el corredor ferroviario, dividiéndolo en tres grandes tramos de características semejantes desde el punto de vista geológico-geomorfológico (los PK indicados se refieren a la Alternativa Base de trazado):

- Tramo 1 (PK 0+000 a PK 68+600), discurre por la cuenca de Guadix-Baza.
- Tramo 2 (PK 68+600 a PK 123+900), discurre en paralelo al Río Almanzora.
- Tramo 3 (PK 123+900 a final), se separa del Río Almanzora y discurre hasta Almendricos.

Tramo 1

Este tramo se inicia en Guadix, y finaliza aproximadamente en el PK 68+600. Discurre a lo largo de la cuenca neógena de Guadix-Baza, afectando a materiales mioceno-plioceno y pleistoceno, pudiendo existir formaciones más superficiales holocenas que se disponen sobre estas y que suelen formar grandes mantos de glaciares.

Los materiales de relleno de la depresión se pueden diferenciar en varios conjuntos de edades diferentes. A continuación se describen las principales unidades litológicas afectadas:

Los primeros 52 km discurren mayoritariamente por materiales tipo glacis, unidad litológica **Q₁₋₂G** (nomenclatura hojas 993 y 1011), constituye el nivel de colmatación de la cuenca, ligeramente discordantes sobre los materiales del plioceno-pleistoceno, se localiza el nivel más alto de cuantos constituyen el relleno continuo de la depresión y, por tanto, anterior al encajamiento de la red fluvial actual. Litológicamente constituido por conglomerado de cantos de rocas metamórficas y de cantos de roca caliza más hacia el norte, con matriz arcillosa rojiza y el cemento, cuando existe, carbonatado. Presenta intercalaciones irregulares de lutitas. Hacia la parte superior presenta abundantes costras calizas, en el techo de los estratos. La potencia de este conjunto es muy variable, oscilando entre 1 y 10 metros, hacia los bordes aumenta de manera considerable, al pasar a depósitos de pie de monte, y hacia el interior llegar a reducirse a potencias inferiores a un metro. Como potencia media se puede estimar 5 m. Su origen es claramente fluvial.

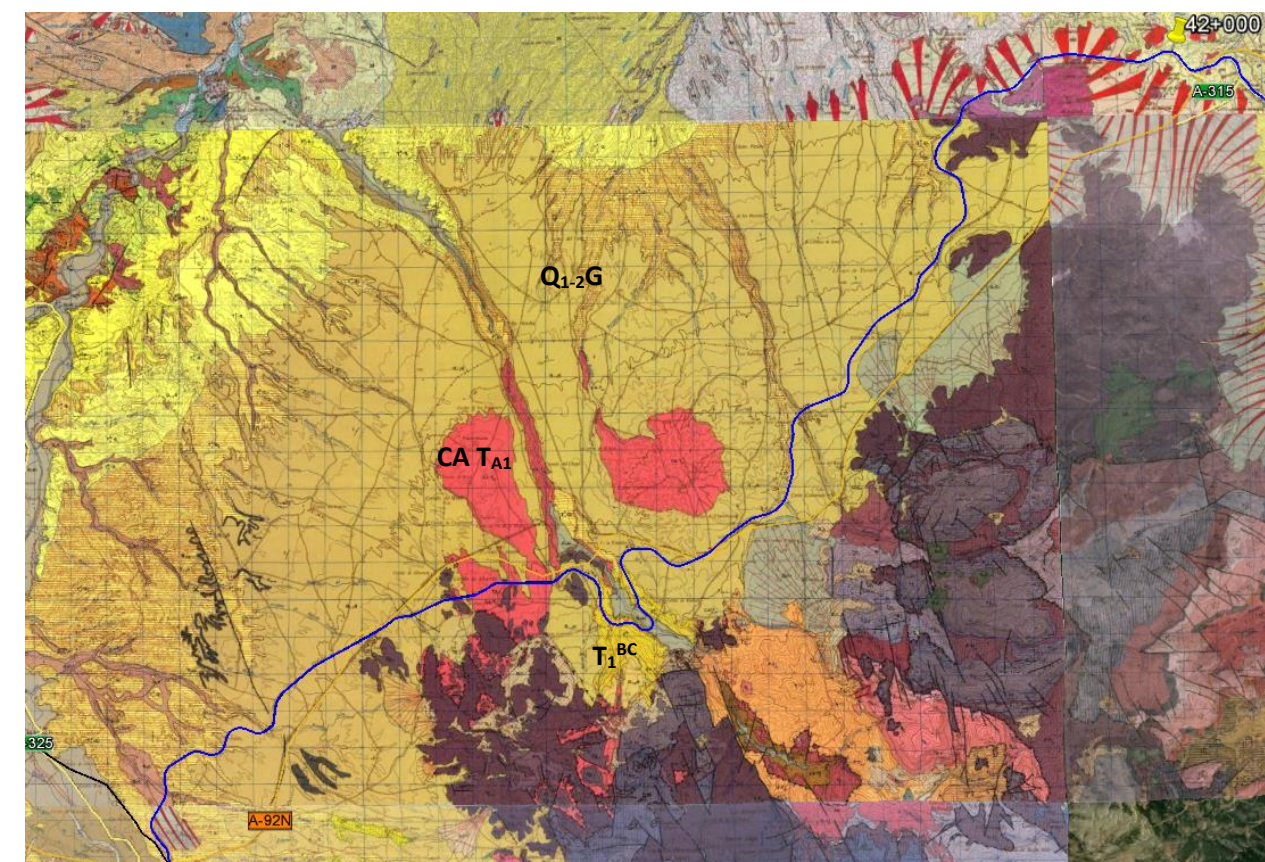
Puntualmente se intersectan cursos fluviales, por lo que se podrán encontrar depósitos aluviales, siendo los de mayor entidad los asociados al Río Gor que cruza la traza en torno al PK 18+000.

También se encuentran puntualmente, pero en mayor medida, unidades aflorando en las cotas topográficas más elevadas, del Complejo Alpujárride, la unidad detrítica (edad Paleozoicos-Trías inferior) **CA T_{A1}** formada por micaesquistos negros y cuarcitas grises con granates. Estos materiales serán probablemente los que se vean afectados por los desmontes previos al cauce del Río Gor.

Localmente afloran los materiales miocenos **T₁^{BC}** en la zona inicial del trazado y en ambas márgenes del Río Gor, formados por limos y margas con abundantes yesos, en estos materiales se han observado importantes deslizamientos de ladera.

En la siguiente imagen se muestra la primera mitad de este tramo, donde se han indicado las litologías más abundantes descritas:

Figura 74. Mapa geológico general escala 1:50.000. Tramo 1 (Guadix – Baza)

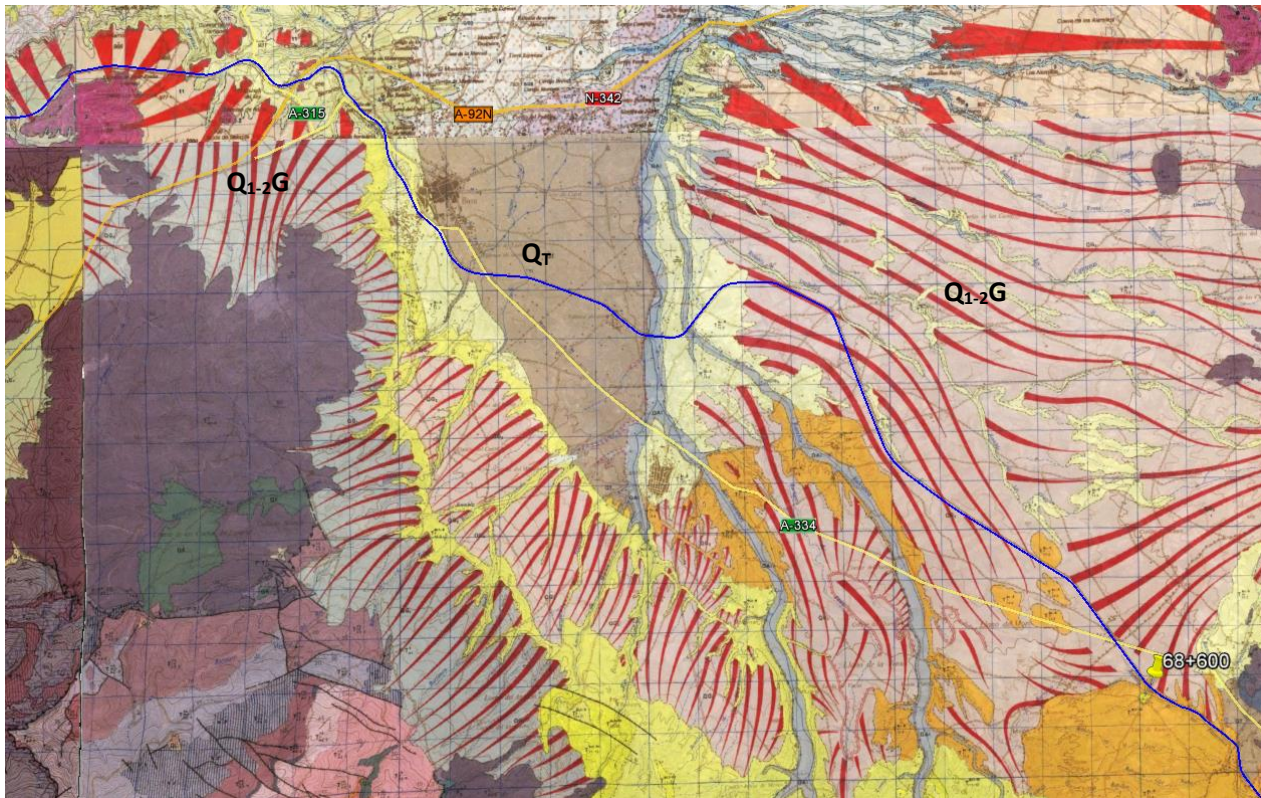


Fuente: Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y elaboración propia

En la segunda mitad del tramo el trazado continua discurrendo por los materiales que rellenan la cuenca sedimentaria, siendo mayoritarios los conglomerados con matriz arcillosa (**Q₁₋₂G**, en la hoja 993 pasan a denominarse **QG1**). A partir del PK aproximado 46+500 gran parte del trazado se emplaza sobre los materiales aluviales del Río Gallego, en concreto sobre la terraza (aluvial antiguo), unidad litológica denominada **QT**, materiales sobre los que se emplaza mayoritariamente la ciudad de Baza, que se sitúa entre 20 y 25 metros de altitud respecto al cauce de los ríos citados. Estos sedimentos están formados por gravas, arenas y limos. Tienen la particularidad de estar en general muy abancalados por labores agrícolas. Esta terraza sería en parte equivalente en el tiempo al glacis mencionado anteriormente (unidad **Q₁₋₂G**).

En la siguiente imagen se muestra la segunda mitad de este tramo, donde se han indicado las litologías más abundantes descritas:

Figura 75. Mapa geológico general escala 1:50.000. Tramo 1 (Baza – límite de provincia)

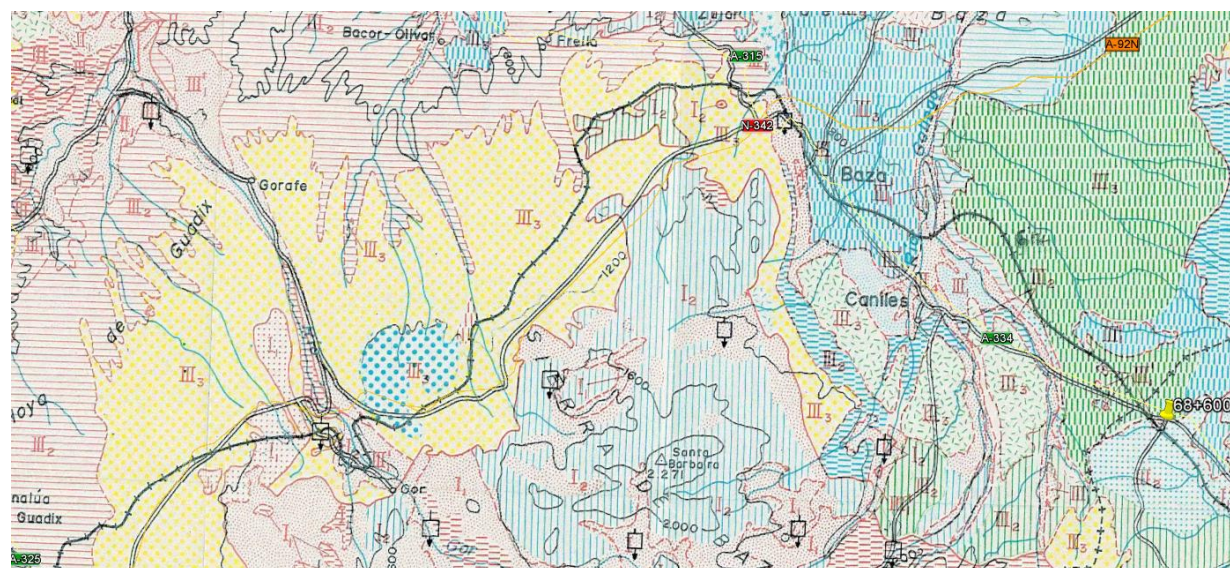


Fuente: Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y elaboración propia

En torno al PK 52+000 el trazado atraviesa el Río Gallego, tras lo cual se emplaza nuevamente sobre los conglomerados del glacis, hasta finalizar este tramo en el PK 68+600.

A continuación se incluye la imagen de este tramo en el mapa geotécnico 200 (hoja 78):

Figura 76. Mapa geotécnico general escala 1:200.000. Tramo 1



Fuente: Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y elaboración propia

Como se observa en el mapa geotécnico, la mayor parte de la zona de estudio discurre por materiales clasificados como tipo geotécnico III₃, mientras que los aluviales son los materiales tipo III₄.

III₃; presentan morfologías con pendientes suaves al pie de las grandes sierras en donde tienen su origen, adquiriendo formas llanas o suavemente onduladas hacia los bordes o centro de las depresiones terciarias a las cuales fosilizan. El encajamiento posterior de la actual red hidrográfica ha dado lugar a que estos terrenos constituyan mesas y altiplanos que preservan de una erosión más rápida a los suelos infrayacentes. Los bordes de estas plataformas suelen formar cornisas que se asoman, a veces, a barrancos muy profundos tipo cañón. Con bastante frecuencia estas varían bastante en razón de la naturaleza y grado de cementación de los materiales. Deben considerarse como materiales semipermeables con excepción del sector sureste en donde el carácter más arenoso y menos cementado permite mayor infiltración.

Para una gran mayoría del área la capacidad de carga puede oscilar de alta a media y los asentos previsibles serán de magnitud muy reducida o media si la cota de cimentación no afecta al sustrato. En el caso de afectar al sustrato, debe estudiarse con detalle el estado de éste ya que, con carácter general, es desfavorable.

III₄; engloba los terrenos conectados directamente con la red fluvial. Son terrenos permeables o semipermeables (e incluso impermeables), con agua, a escasa profundidad. La capacidad de carga y los asentos oscilarán de valores medios a bajos. Los problemas geotécnicos más importantes de esta área están relacionados con la red fluvial.

Tramo 2

A lo largo de este tramo (desde el PK 68+600 al 123+900) el trazado discurre aproximadamente en paralelo al Río Almanzora en el margen norte mayoritariamente, como se observa en la siguiente imagen:

Figura 77. Mapa geológico general escala 1:50.000. Tramo 2



Fuente: Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y elaboración propia

El trazado afecta las litologías terciarias, glaciares y aluviales del río (estos pueden ser antiguos (terrazas) o más recientes (llanura aluvial actual), y al sustrato mesozoico.

En los tramos en los que el trazado discurre por los materiales terciarios previsiblemente serán más estables desde el punto de vista geotécnico que en los tramos en los que afecte a las otras dos litologías, ya que estos son más inestables como se ha indicado anteriormente.

Las litologías afectadas por el trazado son las siguientes (se ha tomado la nomenclatura de la hoja 994):

Qt y Qal; se limitan a los sedimentos que ocupan las ramblas y lechos de los ríos actuales (Qal), estando constituidos por bloques, cantos, gravas y arenas, productos de erosión de los materiales de relleno de la cuenca y de los relieves circundantes. También hay pequeñas terrazas (Qt) irregularmente distribuidas, asociadas al Río Almanzora y a las ramblas que desembocan en dicho río. Están formados por materiales idénticos al aluvial actual.

Qg; la Cuenca neógena está cubierta, en parte, por una serie de glaciares que se extienden hasta las estribaciones de la sierra de las Estancias. Con frecuencia se localizan ligados a los ríos actuales y a veces en una sola ladera, por lo que dan valles asimétricos.

La superficie del glaciar está formada por conglomerados y arcillas de color rojizo.

Los glaciares aparecen en virtud del descenso relativo del nivel base, aparecen abarrancados por dos ciclos erosivos, el primero ha dado valles amplios y pocos profundos, en los que se encajan los actuales cauces, que han dado erosión en "badland".

Tc₁₁₋₂^{Bc3-Bc}; constituye la formación de borde de los Filabres y Estancias. Dentro de esta formación se distinguen tres tramos:

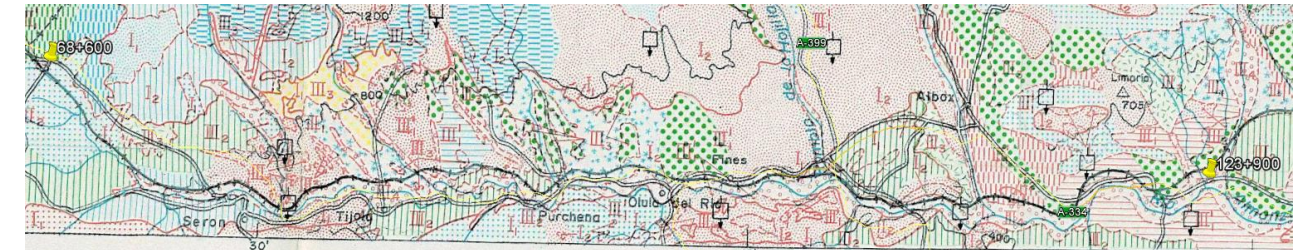
- Calizas organógenas; constituyen pequeños afloramientos de 10 m de espesor como máximo, de poco desarrollo. Formados por calizas muy nodulosas de color blanco, que engloban arena y grava (micasquistos). Pueden observarse numerosos restos de algas, corales, briozoos, equinodermos por lo general mal conservados.
- Conglomerados groseros de color rojo; llegan a alcanzar potencias de 150 a 200 m. Formado por conglomerados de matriz lutítico-arenosa de tono rojizo. Los cantos son fundamentalmente fragmentos de roca metamórfica proveniente principalmente de las formaciones del Complejo Nevado-Filábride. Los cantos son de angulares a subredondeados con gran predominio de los primeros, coexistiendo con grandes bloques que llegan incluso a sobrepasar el metro de diámetro, lo que da un aspecto de extremada heterometría. Existen abundantes intercalaciones de capas lutítico-arenosas.
- Conglomerados, arenas y lutitas grises con niveles arrecifales; los conglomerados del tramo anterior pasan gradualmente a este último miembro, en el que los conglomerados ya no son tan groseros, se pierde el color rojizo de la matriz, a la vez que hay un neto predominio de los niveles arenosos con intercalaciones de calizas arrecifales.

P-T_{A1}; cuarcitas con filitas (complejo Alpujarride), en la parte inferior de la formación predominan las rocas cuarcíticas bien estratificadas, mientras que en la parte superior son más abundantes las de tipo filítico. Las rocas cuarcíticas inferiores son generalmente desde pardo-rojizas al color de la carne, también hay rocas verdosas, grisáceas y azuladas. Las rocas filitas constituyen la parte más notable y característica de la formación. En la parte

más alta de la formación se encuentran localmente intercalaciones delgadas de calizas y dolomías, con aspecto margoso algunas veces. La potencia de esta formación varía de unos sitios a otros, siendo la máxima de 150 m.

A continuación se incluye la imagen de este tramo en el mapa geotécnico 200 (hoja 78):

Figura 78. Mapa geotécnico general escala 1:200.000. Tramo 2



Fuente: Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y elaboración propia

Como se observa en el mapa geotécnico, el Tramo 2 se puede dividir en varias unidades geotécnicas diferentes, aunque en su mayoría se engloban en el tipo III₃ (ya descrito en el tramo anterior, se corresponde con los materiales tipo coluviales o glaciares), los aluviales del Río Almanzora (se incluyen en la zona III₄ descrita en el tramo anterior), y los materiales terciarios y mesozoicos se incluyen en la zonación III₁ y III'₁, que se describen a continuación:

III₁; materiales de naturaleza margosa fundamentalmente, con niveles calcáreos y areniscosos de alguna consideración. Con formas de relieve entre alomadas y acusadas, con laderas que pueden presentar inestabilidades. Materiales que se alteran con facilidad y erosionables que pueden producir abarrancamientos de amplios sectores del área. Se consideran impermeables, aunque pueden existir niveles de agua colgados asociados a niveles arenosos. El drenaje varía entre aceptable y favorable en las zonas de morfología acusada, y deficiente en las zonas de relieve más suaves. Las características mecánicas se consideran muy desfavorables (baja capacidad de carga y asentos de magnitud considerable).

III'₁; materiales de naturaleza margo-yesíferos, con niveles calizos o areniscosos. Morfología suave en conjunto, aunque puede ser muy quebrada en detalle por la intensa disección llevada a cabo por el encajamiento de la red fluvial. Puede haber inestabilidades de ladera. En general se considera impermeable. Las características mecánicas-resistentes pueden variar bastante de unas zonas a otras, con valores medios de capacidad de carga y asentos generalmente reducidos. En zonas con morfología acusada la capacidad de carga puede ser baja y darse asentos elevados.

Tramo 3

Discurre desde el PK 123+900 al final del trazado, en la localidad de Almendricos. Se desarrolla principalmente sobre depósitos coluviales también tipo glaciar, debido a la envergadura de los mismos, que se dispone sobre el sustrato terciario que aflora puntualmente, formado por conglomerados, arcillas rojas, areniscas y margas claras (unidad T₁₁^{Bc} de la hoja 997).

Los materiales tipo glaciar presentan una extensión espacial bastante importante, estos materiales se forman por fenómenos de inestabilidad siendo transportados por gravedad, acción de hielo-deshielo y principalmente por el agua. Tienen un origen local, siendo el producto de la erosión in-situ de la roca y posterior transporte como derrubios de ladera, por lo que su composición depende de la roca de la que procedan, estando formados por

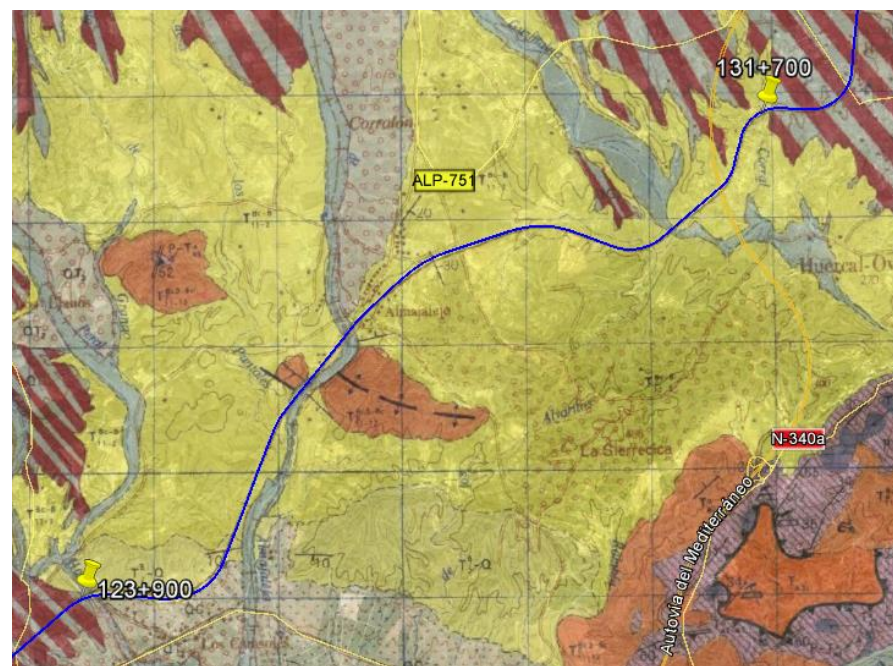
fragmentos angulares o sub-angulares y estereométricos, generalmente de tamaño grueso, englobados en una matriz limo arcillosa. El espesor es variable.

En la zona inicial del Tramo 3 los coluviales proceden de la degradación de los materiales paleozoicos que se sitúan al norte de la traza, por lo tanto el área de origen de los coluviales estaría formada por diabasas, pizarras, cuarcitas areniscas, metaconglomerados, calizas y calcoesquistos.

Del PK 123+900 al PK 131+700, se afecta en casi en su totalidad a los materiales terciarios del a **unidad T₁₁₋₂^{Bc-B}** (hoja 996), estos materiales están formados por una serie de aproximadamente 20 m de espesor, constituida por alternancia de areniscas, margas y calizas arenosas. Los niveles calizos se corresponden con biomicritas arenosas-limosas. Es frecuente la presencia de yeso intercalado en la serie en lechos de 1-3 cm, también se presenta rellenando grietas que cortan a la estratificación.

En este tramo se intersectan dos cursos fluviales, en torno al PK 127+500 y 124+200.

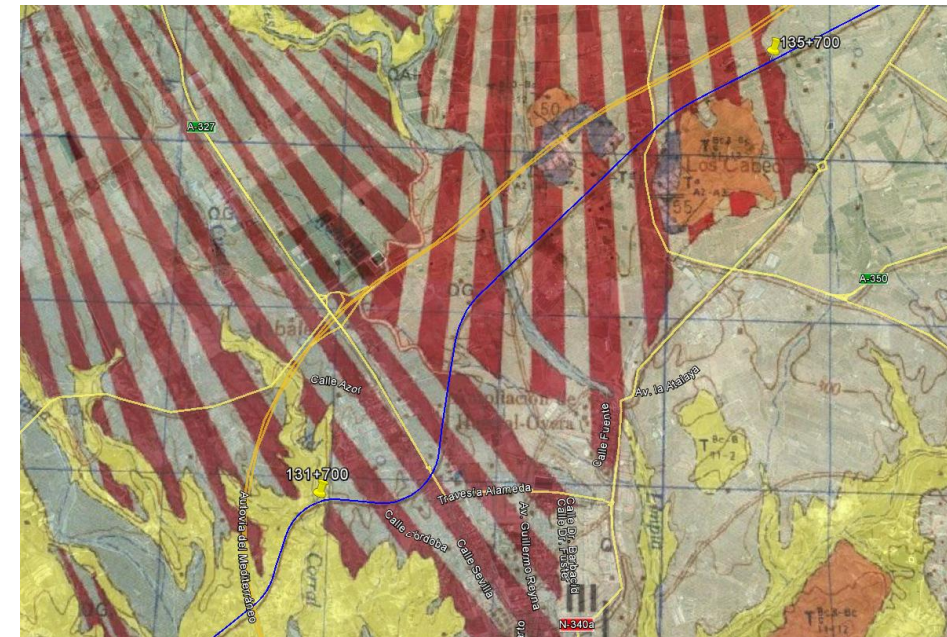
Figura 79. Mapa geológico general escala 1:50.000. Tramo 3 (PK 123+900 a PK 131+700)



Fuente: Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y elaboración propia

Del PK 131+700 al 135+700, el trazado vuelve a discurrir sobre depósitos coluviales o tipo glacis. Es posible que afecte a materiales terciarios del mioceno pero esto sería muy puntual. También se intersecta el cauce de la rambla que se observa en la siguiente figura, por lo que se afectará a los depósitos aluviales asociados.

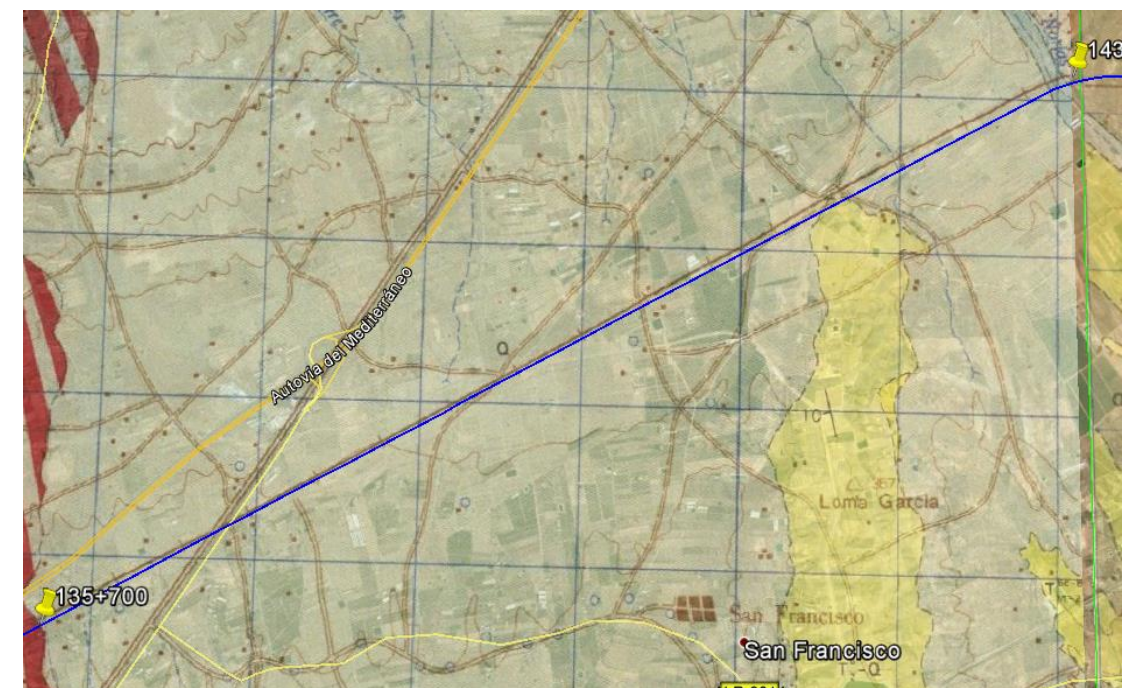
Figura 80. Mapa geológico general escala 1:50.000. Tramo 3 (PK 131+700 a PK 135+700)



Fuente: Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y elaboración propia

Del PK 135+700 al PK 143+000 discurre por materiales de aluviales. Topográficamente muy llana, en la que se intersectan arroyos de escasa importancia. Los depósitos aluviales (Q en la hoja 996) están constituidos por los sedimentos que ocupan las ramblas y lechos de los ríos actuales, formados por bloques, cantos, gravas y arenas, resultantes de la erosión de los materiales de relleno de la cuenca y de relieves circundantes, puntualmente pueden aflorar los materiales pliocuaternarios de la unidad T-Q formados por conglomerados, gravas, arenas y arcillas con intercalaciones carbonatadas (coloración amarillenta en la imagen inferior).

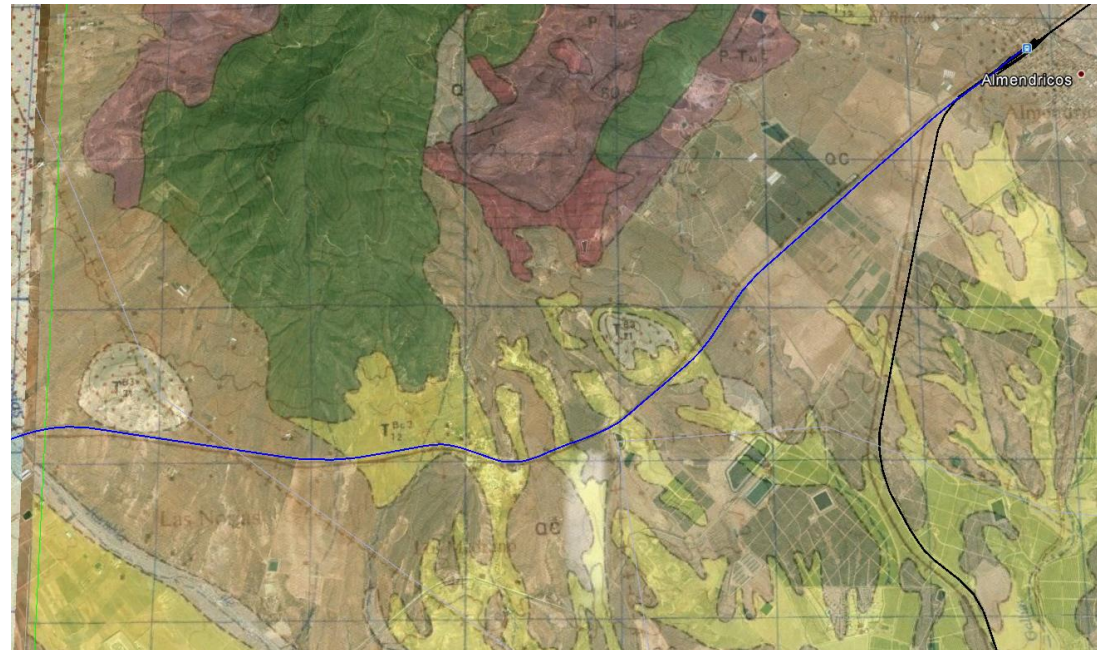
Figura 81. Mapa geológico general escala 1:50.000. Tramo 3 (PK 135+700 a PK 143+000)



Fuente: Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y elaboración propia

En la siguiente imagen se observa la parte final del trazado:

Figura 82. Mapa geológico general escala 1:50.000. Tramo 3 (PK 143+000 al final)

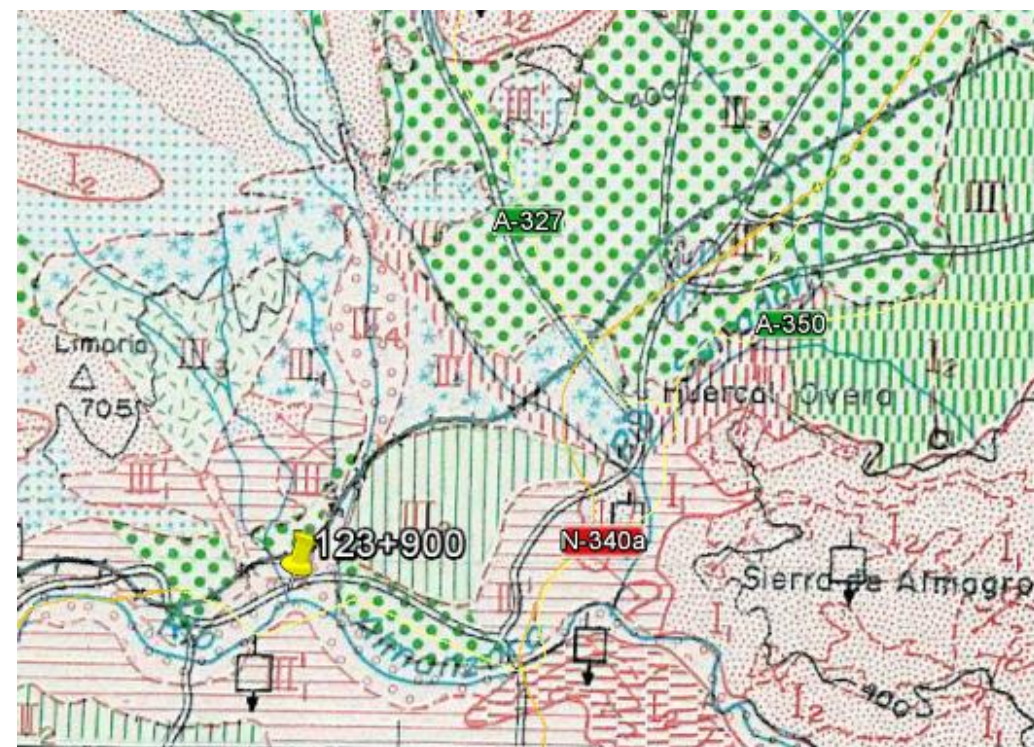


Fuente: Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y elaboración propia

El trazado discurre mayoritariamente sobre materiales tipo glacia y en menor medida sobre los terciarios de la unidad T_{11-2}^{Bc-B} (denominados T^{BcB}_{12} en la hoja 997).

A continuación se incluye la imagen de este tramo en el mapa geotécnico 200 (hoja 78):

Figura 83. Mapa geotécnico general escala 1:200.000. Tramo 3



Fuente: Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y elaboración propia

Este tramo discurre en su mayoría sobre materiales del área III_3 y III_1 (ya descritas en tramos anteriores) y del III_2 que se describe a continuación:

III_2 ; área que engloba depósitos de naturaleza detrítica en sedimentos que van desde los conglomerados de grandes cantos a los limos. La morfología más frecuente es de tipo badland. La red de drenaje se encaja a partir de los antiplanos cuaternarios, que dan lugar a profundos barrancos y ramblas o ríos que discurren por cañones en cuyas laderas se observan con frecuencia gran inestabilidad.

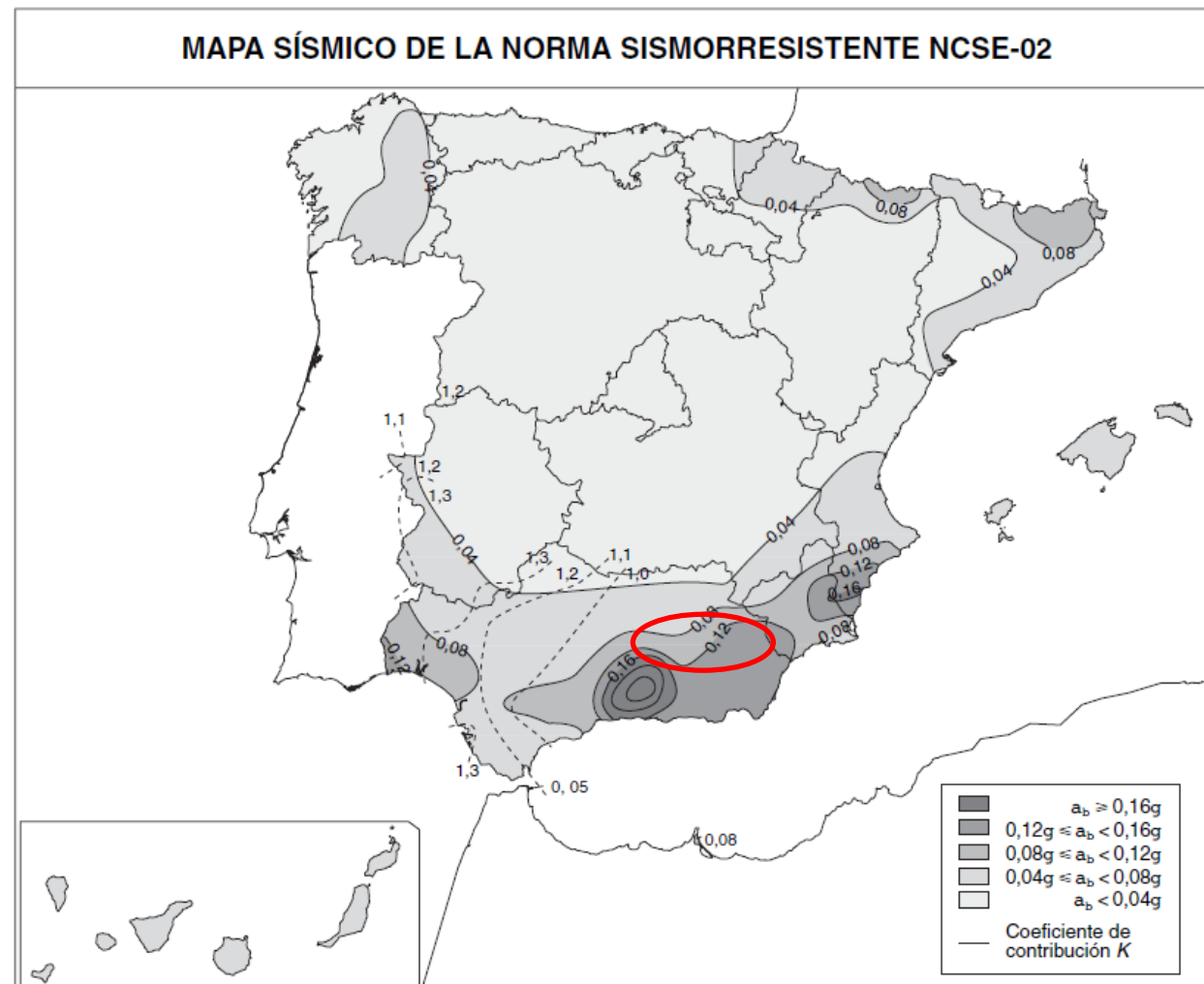
Existen niveles permeables, aunque amplios sectores pueden considerarse como impermeables.

Las características mecánicas pueden ser muy variadas de unas zonas a otras, aunque serán mayoría los terrenos que presenten una capacidad de carga media, aunque pueden existir valores bajos y asientos bruscos por desprendimientos y deslizamientos. Suele existir yeso diseminado en los niveles limo-arcillosos.

3. SISMICIDAD

Según la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, la zona de estudio se sitúa dentro del mapa de peligrosidad sísmica del territorio nacional, en un área de aceleración sísmica básica ($a_b \geq 0,12g$), tal y como se aprecia en el mapa sísmico de España recogido en dicha Norma y que se incluye en la siguiente figura:

Figura 84. Mapa Sísmico de España



Fuente: Norma Sismorresistente (NCSE-02)

La aplicación de esta normativa es obligatoria en la zona de estudio, dada la sismicidad de la zona y las características de la obra, y será por tanto preceptivo adoptar las indicaciones de dicha Norma en los cálculos estructurales y de cimentación que se deban realizar en posteriores fases de proyecto.

4. CONCLUSIONES

De acuerdo con la Norma de Construcción Sismorresistente, la aplicación de ésta será obligatoria en posteriores fases del proyecto.

En la siguiente tabla se resume la tramificación geológica realizada, indicándose las características más relevantes a tener en cuenta en cada uno de estos tramos, partiendo de la información consultada (mapas geológicos

generales a escala 1:50.000 y mapas geotécnico general a escala 1:200.000 del IGME, así como bibliografía más específica:

Tabla 116. Resumen de las características geológico – geotécnicas principales del corredor en estudio

TRAMOS	UNIDADES LITOLÓGICAS AFECTADAS	CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS GENERALES
TRAMO 1		
0+000 68+600	Q ₁₋₂ G (70 – 80% del tramo)*	Conglomerado de cantos de rocas metamórficas y roca caliza, con matriz arcillosa rojiza Drenaje deficiente en función de la pendiente. Taludes tendidos (menores de 1H:1V). Excavabilidad buena. Aprovechabilidad/reutilización de los materiales excavados. Capacidad de carga puede oscilar de alta a media y los asentamientos previsibles serán de magnitud muy reducida o media. Materiales semipermeables. Erosionabilidad.
	CA T _{A1} (< 10% del tramo)*	Micaesquistos negros y cuarcitas grises con granates En función de la estructura (esquistosidad, juntas...), inestabilidades de laderas. Drenaje favorable en función de la pendiente del terreno. Excavabilidad variable (en función de las litologías y del grado de alteración). Aprovechabilidad-reutilización de los materiales excavados. Características mecánicas-resistentes buenas, con valores medios-altos de capacidad de carga y asentamientos generalmente reducidos o inexistentes.
	T ¹ _{BC} (< 10% del tramo)*	Mioceno, aflora en la zona inicial del trazado y en ambos márgenes del Río Gor, formados por limos y margas con abundantes yesos. Alterabilidad y erosionabilidad (carstificación, colapso asociados a los yesos). Materiales con permeabilidad variable. Drenaje superficial en función de la pendiente topográfica. Excavabilidad variable. Reutilización variable. Agresividad de los materiales (asociado a los yesos) Características mecánicas-resistentes pueden variar bastante de unas zonas a otras, con valores medios de capacidad de carga y asentamientos generalmente reducidos, las cimentaciones pueden verse afectadas por carstificación
	Qt y Qal (10% del tramo)*	Cantos, gravas y arena. Permeables o semipermeables (e incluso impermeables), con agua, a escasa profundidad. Excavabilidad buena. Posibles zonas inundables y encharcables. Erosionabilidad por avenidas. Aprovechabilidad-reutilización alta de los materiales excavados. Capacidad de carga y los asentamientos oscilarán de valores medios a bajos

TRAMOS	UNIDADES LITOLÓGICAS AFECTADAS	CARACTERÍSTICAS GEOTECNICAS GENERALES
TRAMO 2		
68+600	123+900	<p>Qt y Qal (40% del tramo)*</p> <p>Ramblas y lechos de los ríos actuales (Qal), constituidos por bloque, cantos, gravas y arenas. Pequeñas terrazas (Qt) irregularmente distribuidas, asociadas al Río Almanzora y a las ramblas que desembocan en dicho río</p> <p>Permeables o semipermeables (e incluso impermeables), con agua, a escasa profundidad. Excavabilidad buena. Taludes tendidos (menores de 1H:1V). Posibles zonas inundables y encharcables. Erosionabilidad por avenidas. Aprovechabilidad-reutilización alta de los materiales excavados. Capacidad de carga y los asentamientos oscilarán de valores medios a bajos</p>
		<p>Qg (30% del tramo)*</p> <p>Glacis que se extienden hasta las estribaciones de la sierra de las Estancias</p> <p>Drenaje deficiente en función de la pendiente. Taludes tendidos (menores de 1H:1V). Excavabilidad buena. Aprovechabilidad/reutilización de los materiales excavados. Capacidad de carga puede oscilar de alta a media y los asentamientos previsibles serán de magnitud muy reducida o media. Materiales semipermeables. Erosionabilidad.</p>
		<p>T_{C11-2}^{Bc3-Bc} (15% del tramo)*</p> <p>Se distinguen tres tramos de calizas, conglomerados (más abundante) y conglomerados con arenas y lutitas.</p> <p>Materiales con permeabilidad variable. Drenaje superficial en función de la pendiente topográfica. Excavabilidad buena - media. Aprovechabilidad/reutilización de los materiales excavados. Características mecánicas-resistentes pueden variar, con valores de capacidad de carga medio o alto y asentamientos generalmente reducidos.</p>
		<p>P-TA1 (15% del tramo)*</p> <p>Cuarcitas con filitas (complejo Alpujarride)</p> <p>En función de la estructura (esquistosidad, juntas...), inestabilidades de laderas. Drenaje favorable en función de la pendiente del terreno. Excavabilidad variable (en función de las litologías y del grado de alteración). Aprovechabilidad-reutilización de los materiales excavados. Características mecánicas-resistentes buenas, con valores medios-altos de capacidad de carga y asentamientos generalmente reducidos o inexistentes.</p>

TRAMOS	UNIDADES LITOLÓGICAS AFECTADAS	CARACTERÍSTICAS GEOTECNICAS GENERALES
TRAMO 3		
123+900	final	<p>Qg / Q (70-80% de tramo)*</p> <p>Glacis que se extienden hasta las estribaciones de la sierra de las Estancias</p> <p>Drenaje deficiente. Taludes tendidos (menores de 1H:1V). Excavabilidad buena. Aprovechabilidad/reutilización de los materiales excavados. Capacidad de carga puede oscilar de alta a media y los asentamientos previsibles serán de magnitud muy reducida o media. Materiales semipermeables. Erosionabilidad.</p>
		<p>T₁₁^{2Bc-B} (5-10% de tramo)*</p> <p>Areniscas, margas y calizas arenosas. Los niveles calizos se corresponden con biomicritas arenosas-limosas. Es frecuente la presencia de yeso intercalado en la serie en lechos de 1-3 cm.</p> <p>Alterabilidad y erosionabilidad (carstificación, colapso asociados a los yesos). Materiales con permeabilidad variable. Drenaje superficial en función de la pendiente topográfica. Excavabilidad variable. Reutilización variable. Agresividad de los materiales (asociado a los yesos) Características mecánicas-resistentes pueden variar bastante de unas zonas a otras, con valores medios de capacidad de carga y asentamientos generalmente reducidos, las cimentaciones pueden verse afectadas por carstificación</p>
		<p>T-Q (15-20% del tramo)*</p> <p>Formados por conglomerados, gravas, arenas y arcillas con intercalaciones carbonatadas.</p> <p>Drenaje deficiente en función de la pendiente. Taludes tendidos (menores de 1H:1V). Excavabilidad buena. Aprovechabilidad/reutilización de los materiales excavados. Capacidad de carga puede oscilar de alta a media y los asentamientos previsibles serán de magnitud muy reducida o media. Materiales semipermeables. Erosionabilidad.</p>

*porcentajes estimados.

Fuente: Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y bibliografía específica.