

## **ANEJO Nº 21. ESTUDIO DE RENTABILIDAD**

## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se incluye el “**Estudio de rentabilidad financiera y socioeconómica de la línea de alta velocidad Madrid – Extremadura – Lisboa**” redactado por el ADIF en diciembre de 2019.

La finalidad del presente Anejo es incluir los Estudios de Rentabilidad de la nueva infraestructura de la línea de Alta Velocidad Madrid-Extremadura y las mejoras de la red ferroviaria en Portugal hasta Lisboa, realizados por Adif, para lo cual se han realizado:

- Un **análisis financiero**, a través de los ingresos procedentes de la explotación de los servicios, que sea indicativo de la capacidad de autofinanciación de la inversión para la construcción de la nueva infraestructura ferroviaria, y que muestre la necesidad, o no, de recursos ajenos a los derivados de su utilización (déficit de capital).
- El desarrollo de una evaluación del impacto económico-social del proyecto, resultante de la propia actividad del transporte, ya que ésta se caracteriza por la producción de efectos externos (beneficios y perjuicios) que afectan a agentes no intervinientes directamente en la operación de transporte

# **ESTUDIO DE RENTABILIDAD FINANCIERA Y SOCIOECONÓMICA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID- EXTREMADURA-LISBOA**



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2	3.2.5 Comparativa de tiempos y costes de viaje .....	26
1. INTRODUCCIÓN.....	1	3.3 ZONIFICACIÓN.....	27
1.1 OBJETO .....	1	3.4 DEMANDA ACTUAL DE VIAJEROS .....	28
1.2 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN .....	2	3.4.1 Introducción.....	28
2. LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-EXTREMADURA Y MEJORA DE LA RED FERROVIARIA PORTUGUESA.....	4	3.4.2 Demanda actual de viajeros en relaciones nacionales (corredor Madrid-Extremadura).....	28
2.1 INTRODUCCIÓN .....	4	3.4.3 Demanda actual de viajeros con Portugal .....	29
2.2 DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-EXTREMADURA .....	5	4. PREVISIÓN DE DEMANDA.....	30
2.2.1 LAV Plasencia-Cáceres-Badajoz (año 2023).....	5	4.1 ESCENARIOS.....	30
2.2.2 LAV Navalморal de la Mata-Plasencia (año 2025).....	6	4.1.1 Escenario de referencia o sin proyecto .....	30
2.2.3 LAV Toledo-Navalmoral de la Mata (año 2030).....	7	4.1.2 Escenario con proyecto .....	31
2.3 ACTUACIONES Y MEJORA DE LA RED FERROVIARIA EN PORTUGAL.....	7	4.2 MODELIZACIÓN DE LA DEMANDA DE VIAJEROS.....	33
2.4 CONEXIONES DE LA LAV MADRID-EXTREMADURA A LA RED CONVENCIONAL PARA LA CIRCULACIÓN DE MERCANCÍAS.....	9	4.2.1 Objeto .....	33
2.4.1 Encaminamiento norte de las mercancías.....	9	4.2.2 Metodología.....	33
2.4.2 Encaminamiento sur de las mercancías.....	10	4.2.3 Proyección de la movilidad global.....	42
2.5 ESQUEMAS DE DESARROLLO DE LA RED FERROVIARIA.....	11	4.3 PREVISIÓN DE LA DEMANDA DE VIAJEROS.....	43
3. SITUACIÓN ACTUAL.....	18	4.3.1 Flujos interprovinciales en el corredor. Relaciones nacionales Madrid-Extremadura.....	44
3.1 INTRODUCCIÓN .....	18	4.3.2 Evolución de la demanda de viajeros en ferrocarril en las relaciones nacionales Madrid-Extremadura.....	50
3.2 OFERTA DE SERVICIOS .....	18	4.3.3 Evolución del reparto modal de viajeros en las relaciones nacionales Madrid-Extremadura .....	51
3.2.1 La red viaria .....	18	4.3.4 Previsión de la demanda de viajeros en las relaciones internacionales con Portugal.....	52
3.2.2 Transporte en Autobús .....	24	4.3.5 Resumen de la demanda de viajeros en ferrocarril.....	53
3.2.3 La red ferroviaria .....	24	4.3.6 Estimación de los servicios ferroviarios de viajeros .....	54
3.2.4 Transporte Aéreo.....	26	4.4 PREVISIÓN DE LA DEMANDA DE MERCANCÍAS.....	57

4.4.1	Previsiones elaboradas para el Corredor europeo de mercancías Atlántico.....	57	10.2	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	96
4.4.2	Previsiones realizadas por IP (Infraestructuras de Portugal) .....	58	10.2.1	Coste de inversión en infraestructuras.....	97
5.	PARÁMETROS DE RENTABILIDAD.....	60	10.2.2	Coste de inversión en material móvil.....	97
5.1	COSTES DE INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURAS .....	60	10.2.3	Coste de operación y mantenimiento del Gestor de Infraestructuras ...	98
5.2	COSTES DE MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA .....	63	10.2.4	Coste de operación y mantenimiento del Operador Ferroviario .....	99
5.3	COSTES DE INVERSIÓN EN MATERIAL MÓVIL .....	65	10.2.5	Demanda de Viajeros .....	99
5.4	COSTES DE EXPLOTACIÓN DE LOS TRENES E INGRESOS POR TARIFA... 66		10.2.6	Canon .....	100
5.5	TASAS FERROVIARIAS Y CÁNONES.....	67	10.2.7	Valor del Tiempo.....	101
6.	RENTABILIDAD DE LA ACTUACIÓN (Demanda de mercancías del Corredor Atlántico) .....	69	10.3	INCERTIDUMBRE DE LAS VARIABLES .....	102
6.1	EVALUACIÓN FINANCIERA DE LA ACTUACIÓN.....	69	10.3.1	Coste de inversión en infraestructuras.....	102
6.1.1	Flujo de caja del operador .....	69	10.3.2	Restos de Costes .....	103
6.1.2	Flujo de caja diferencial del administrador .....	72	10.3.3	Restos de Variables.....	105
6.2	EVALUACIÓN ECONÓMICO-SOCIAL DE LA ACTUACIÓN.....	80	10.4	CALCULO DE RIESTOS .....	107
6.2.1	Costes y beneficios económicos y sociales (valores unitarios).....	80	10.4.1	Rentabilidad Socioeconómica.....	107
6.2.2	Resultados del análisis socioeconómico.....	85	10.4.2	Rentabilidad del Administrador.....	109
7.	CONCLUSIONES.....	91	10.5	CONCLUSIONES .....	110
8.	ANEJO I: EVALUACIÓN FINANCIERA ADMINISTRADOR A PRECIOS CONSTANTES. SITUACIÓN DE REFERENCIA .....	92	11.	ANEJO IV RENTABILIDAD DE LA ACTUACIÓN (Demanda de mercancías de IP).....	110
9.	ANEJO II: EVALUACIÓN FINANCIERA ADMINISTRADOR A PRECIOS CONSTANTES. SITUACIÓN DE PROYECTO .....	94	11.1	EVALUACIÓN FINANCIERA DE LA ACTUACIÓN .....	111
10.	ANEJO III Análisis de sensibilidad Y RIESGOS.....	96	11.1.1	Flujo de caja del operador .....	111
10.1	INTRODUCCIÓN .....	96	11.1.2	Flujo de caja diferencial del administrador.....	113
			11.2	EVALUACIÓN ECONÓMICO-SOCIAL DE LA ACTUACIÓN .....	122
			11.2.1	Costes y beneficios económicos y sociales (valores unitarios).....	122
			11.2.2	Resultados del análisis socioeconómico .....	128
			12.	ANEJO V: PRECIO SOMBRA.....	134
			12.1	PRECIOS SOMBRA .....	134

13. ANEJO VI: Estudio de modelización de la situación actual y previsiones de demandaobjeto.....	141	13.6.3 FLUJOS ENTRE ÁREAS METROPOLITANAS .....	193
13.1 METODOLOGÍA .....	141	13.6.4 DEMANDA INTERNACIONAL .....	208
13.1.1 ESTRUCTURA DEL MODELO .....	141	13.6.5 RESUMEN DE LA DEMANDA DE VIAJEROS EN FERROCARRIL .....	210
13.1.2 MODELOS DE LA OFERTA DE TRANSPORTE .....	143	13.6.6 ESTIMACIÓN DE LOS SERVICIOS FERROVIARIOS DE VIAJEROS ....	211
13.1.3 MODELOS DE REPARTO MODAL .....	143	13.7 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD .....	214
13.2 SITUACIÓN ACTUAL.....	146	13.7.1 VARIACIÓN DE LA OFERTA DE TRANSPORTE .....	214
13.2.1 TRABAJO DE CAMPO.....	146	13.7.2 . VARIACIÓN DEL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO .....	217
13.2.2 MOVILIDAD ACTUAL EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO.....	149	13.8 ANEJO 1. DEMANDA ENTRE ESTACIONES .....	219
13.2.3 OFERTA DE TRANSPORTE .....	153	13.9 ANEJO 2. POTENCIAL DE CAPTACIÓN DE LAS ESTACIONES .....	220
13.3 MODELIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....	164	13.10 ANEJO 3. DEMANDA INTERPROVINCIAL SEGÚN MOTIVO DE VIAJE	223
13.3.1 . ZONIFICACIÓN .....	164	13.10.1 ESCENARIO SIN ACTUACIÓN .....	223
13.3.2 MODELOS DE RED Y ASIGNACIÓN.....	167	13.10.2 ESCENARIO CON PROYECTO.....	230
13.3.3 CALIBRACIÓN DEL MODELO DE REPARTO MODAL.....	169		
13.3.4 INDUCCIÓN DE DESPLAZAMIENTOS .....	173		
13.3.5 APLICACIÓN DEL MODELO: FORMULACIÓN PÍVOT .....	174		
13.3.6 VALIDACIÓN DEL MODELO .....	175		
13.4 PROYECCIÓN DE LA MOVILIDAD GLOBAL.....	177		
13.4.1 ESCENARIOS DE DESARROLLO SOCIO ECONÓMICO.....	177		
13.4.2 ESTIMACIÓN DE LA MOVILIDAD FUTURA.....	177		
13.5 ESCENARIOS DE INFRAESTRUCTURA.....	178		
13.5.1 ESCENARIO SIN PROYECTO .....	178		
13.5.2 ESCENARIO CON PROYECTO .....	179		
13.5.3 TIEMPOS DE VIAJE, FRECUENCIAS Y TARIFAS .....	180		
13.6 PREVISIONES DE DEMANDA.....	181		
13.6.1 FLUJOS INTERPROVINCIALES EN EL CORREDOR .....	181		
13.6.2 PREVISIÓN DE LA DEMANDA EN LA LAV MADRID-EXTREMADURA.	190		

**ÍNDICE DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 LAV Madrid–Extremadura–frontera portuguesa.....	5
Gráfico 2. LAV Plasencia-Cáceres-Badajoz.....	6
Gráfico 3. Tramo Navalmoral de la Mata - Plasencia.....	6
Gráfico 4. LAV Toledo – Navalmoral de la Mata .....	7
Gráfico 5. Modernización del tramo Évora-Norte, nueva línea Évora Norte-Elvas y modernización.....	8
Gráfico 6. Detalle de la modernización del tramo Elvas-frontera española .....	8
Gráfico 7. Infraestructuras previstas en Portugal en el corredor Lisboa-Frontera Española .....	9
Gráfico 8. Esquema de las actuaciones necesarias para el encaminamiento norte de mercancías .....	10

Gráfico 9. Detalle de las nuevas conexiones/baipás en Villaluenga, Algodor y Castillejo Añover .....	10	Gráfico 25. Ámbito de detalle del corredor de Madrid-Extremadura .....	28
Gráfico 10. Esquema de las actuaciones necesarias para el encaminamiento sur de mercancías .....	11	Gráfico 26. Reparto modal por tipo de relación .....	29
Gráfico 11. Esquema de la red ferroviaria en el corredor. Situación actual (2016), sin proyecto .....	12	Gráfico 27. Evolución de los viajeros entre los aeropuertos de Madrid y Lisboa.....	30
Gráfico 12. Esquema de la red ferroviaria en el corredor. Situación sin proyecto (2023).....	13	Gráfico 28. Infraestructura ferroviaria. Corredor Madrid-Extremadura. Escenario sin proyecto .....	31
Gráfico 13. Esquema de la red ferroviaria en el corredor. Situación sin proyecto (2025 y 2030).....	14	Gráfico 29. Escenarios de infraestructura. Corredor Madrid-Extremadura. Horizonte 2023 .....	31
Gráfico 14. Esquema de la red ferroviaria en el corredor. Situación con proyecto (2023).....	15	Gráfico 30. Escenario de infraestructura. Corredor Madrid-Extremadura. Horizonte 2025 .....	32
Gráfico 15. Esquema de la red ferroviaria n el corredor. Situación con proyecto (2025).....	16	Gráfico 31. Escenario de infraestructura. Corredor Madrid-Extremadura. Horizonte 2030 .....	32
Gráfico 16. Esquema de la red ferroviaria n el corredor. Situación con proyecto (2030).....	17	Gráfico 28. Estructura del modelo .....	34
Gráfico 17. Red Viaria principal del corredor .....	19	Gráfico 33. Esquema de una estructura jerárquica .....	35
Gráfico 18. Estaciones de aforo 2017 en la zona de Madrid y Toledo .....	21	Gráfico 34. Grafo de la red de vehículo en el Corredor. Situación actual 2016 .....	36
Gráfico 19. Estaciones de aforo 2017 en la zona de Cáceres .....	22	Gráfico 35. Grafo de la red de ferroviaria en el corredor. Situación actual 2016 .....	36
Gráfico 20. Estaciones de aforo 2017 en la zona de Badajoz .....	23	Gráfico 36. Grafo de la red de autobuses interurbanos en el Corredor. Situación actual 2016 .....	37
Gráfico 21. Red ferroviaria del corredor Madrid-Extremadura actual.....	25	Gráfico 37. Estructura modelo de reparto modal para motivo trabajo/negocios .....	37
Gráfico 22 Servicios* en la línea Madrid-Mérida-Badajoz (sentido sur). .	26	Gráfico 38. Estructura modelo de reparto modal para motivo ocio/personal .....	39
Gráfico 23. Comparación de tiempos de viaje. Madrid con las principales ciudades del corredor. ....	27	Gráfico 39. Proyección de tasas de crecimiento. Variables económicas y viajes por habitante .....	43
Gráfico 24. Ámbito del corredor de Madrid-Extremadura.....	27		

Gráfico 40. Evolución de la demanda en ferrocarril por tipo de relación. Escenario con proyecto. ....	54	Gráfico 44. Esquema de una estructura jerárquica .....	144
Gráfico 41. Evolución de la demanda en ferrocarril en relaciones con Madrid. Escenario con proyecto. ....	54	Gráfico 45. Esquema de una estructura de árboles artificiales .....	146
Gráfico 42. Servicios ferroviarios. Escenario sin proyecto. Horizonte 2023	55	Gráfico 46. Localización de Puntos de toma de matrícula.....	147
Gráfico 43. Servicios ferroviarios. Escenario sin proyecto. Horizontes 2025 y 2030.....	55	Gráfico 47. Ubicación de los puntos de encuesta de carretera.....	147
Gráfico 44. Servicios ferroviarios. Escenario con proyecto. Horizonte 2023 .....	56	Gráfico 48. Reparto modal por tipo de relación.....	150
Gráfico 45. Servicios ferroviarios. Escenario con proyecto. Horizonte 2025 .....	56	Gráfico 49. Red Viaria principal del corredor.....	154
Gráfico 46. Servicios ferroviarios. Escenario con proyecto. Horizonte 2030 .....	57	Gráfico 50. Estaciones de aforo 2017 en la zona de Madrid y Toledo.....	157
Gráfico 47. Previsiones de carga de trenes de mercancías anuales en el Corredor Atlántico.....	58	Gráfico 51. Estaciones de aforo 2017 en la zona de Badajoz .....	159
Gráfico 48. Previsiones de demanda de mercancías nacional e internacional en el corredor .....	59	Gráfico 52. Red ferroviaria del corredor Madrid-Extremadura actual .....	161
Gráfico 49. Reparto de costes de inversión. (miles de € 2017, sin IVA) .....	61	Gráfico 53. Servicios* en la línea Madrid-Mérida-Badajoz (sentido sur). ...	162
Gráfico 50. Reparto de la inversión. (miles de € 2017, sin IVA).....	61	Gráfico 54. Comparación de tiempos de viaje. Madrid con las principales ciudades del corredor.....	163
Gráfico 51. Flujo de caja diferencial del Administrador (miles de € 2017, sin IVA) .....	76	Gráfico 55. Ámbito del corredor de Madrid-Extremadura .....	164
Gráfico 52. Ingresos netos diferenciales del Administrador (miles de € 2017, sin IVA) .....	77	Gráfico 56. Ámbito de detalle del corredor de Madrid-Extremadura .....	164
Gráfico 53. Cálculo de los beneficios de los nuevos usuarios – Regla del medio .....	81	Gráfico 57. Zonificación propuesta para la provincia de Badajoz.....	166
Gráfico 43. Estructura del modelo.....	142	Gráfico 58 . Zonificación propuesta para la provincia de Cáceres.....	166
		Gráfico 59. Zonificación propuesta para la provincia de Toledo.....	166
		Gráfico 60. Zonificación propuesta para la provincia de Madrid.....	166
		Gráfico 61 Grafo de la red de vehículo en el Corredor. Situación actual 2016	167
		Gráfico 62 . Grafos de la red de autobuses interurbanos en el Corredor. Situación actual 2016.....	168
		Gráfico 63. Grafos de la red de ferroviaria en el Corredor. Situación actual 2016.....	169

<b>Gráfico 64. Estructura modelo de reparto modal para motivo trabajo/negocios.....</b>	169
<b>Gráfico 65. Estructura modelo de reparto modal para motivo ocio/personal.....</b>	171
<b>Gráfico 66. Comparación entre demanda observada* y modelizada (todos motivos). Aplicación directa sin pivot .....</b>	175
<b>Gráfico 67. Infraestructura ferroviaria. Corredor Madrid-Extremadura. Escenario sin proyecto.....</b>	179
<b>Gráfico 68. Escenarios de infraestructura. Corredor Madrid-Extremadura. Horizonte 2023 .....</b>	179
<b>Gráfico 69. Escenario de infraestructura. Corredor Madrid-Extremadura. Horizonte 2025.....</b>	180
<b>Gráfico 70. Escenario de infraestructura. Corredor Madrid-Extremadura. Horizonte 2030.....</b>	180
<b>Gráfico 71. Procedencia de los viajeros en ferrocarril según relaciones. 2030 .....</b>	192
<b>Gráfico 72. Evolución de los viajeros entre los aeropuertos de Madrid y Lisboa.....</b>	209
<b>Gráfico 73. Evolución de la demanda en ferrocarril por tipo de relación. Escenario con proyecto.....</b>	210
<b>Gráfico 74. Evolución de la demanda en ferrocarril en relaciones con Madrid. Escenario con proyecto.....</b>	211
<b>Gráfico 75. Servicios ferroviarios. Escenario sin proyecto. Horizonte 2023.....</b>	211
<b>Gráfico 76. Servicios ferroviarios. Escenario sin n proyecto. Horizonte 2025 y 2030.....</b>	212
<b>Gráfico 77. Servicios ferroviarios. Escenario con proyecto. Horizonte 2023.....</b>	212
<b>Gráfico 78. Servicios ferroviarios. Escenario con proyecto. Horizonte 2025.....</b>	213

<b>Gráfico 79. Servicio ferroviarios. Escenario con proyecto. Horizonte 2030.....</b>	213
<b>Gráfico 80. Mapa de captación potencial de las estaciones .....</b>	220
<b>Gráfico 81. Población accesible a las estaciones por intervalo de tiempo. Tramo Madrid – Talavera de la Reina .....</b>	221
<b>Gráfico 82. Población accesible a las estaciones por intervalo de tiempo. Tramo Navalmoral de la Mata - Badajoz .....</b>	221

### ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1. Distancias y tiempos de vehículo privado a considerar en el corredor .....</b>	19
<b>Tabla 2. Estaciones de aforo seleccionadas.....</b>	20
<b>Tabla 3. Principales concesiones estatales que prestan servicio en el ámbito del corredor.....</b>	24
<b>Tabla 4. Distancias kilométricas actuales.....</b>	24
<b>Tabla 5. Servicios directos de RENFE en el corredor para el año 2016.....</b>	25
<b>Tabla 6. Resultados comparativos de oferta .....</b>	26
<b>Tabla 7. Ámbito de estudio.....</b>	27
<b>Tabla 8. Demanda de viajes anuales por modo de transporte (2016) .....</b>	29
<b>Tabla 9. Demanda internacional. Año 2009 .....</b>	29
<b>Tabla 10 . Demanda internacional. Año 2016.....</b>	30
<b>Tabla 11. Tiempos de viaje* entre Madrid y las principales ciudades del corredor Madrid-Extremadura .....</b>	33
<b>Tabla 12. Coste servicio de ida (tarifa flexible) entre Madrid y las principales ciudades del corredor Madrid-Extremadura.....</b>	33

Tabla 13. Demanda considerada a efectos de calibración en el modelo trabajo/negocios.....	38	Tabla 30. Evolución proyectada de la demanda internacional (todos modos). 2016-2030.....	52
Tabla 14. Parámetros del modelo de reparto para viajes por motivo Trabajo y Negocios .....	39	Tabla 31. Evolución proyectada de la demanda internacional en ferrocarril. 2016-2030.....	53
Tabla 15. Demanda considerada a efectos de calibración en el modelo ocio/personal .....	40	Tabla 32. Evolución proyectada de la demanda internacional en ferrocarril. 2016-2030.....	53
Tabla 16. Parámetros del modelo de reparto para viajes por motivo Ocio y Personal .....	41	Tabla 33. Resumen de los servicios ferroviarios (por sentido y día) con Madrid. Situación con proyecto .....	57
Tabla 17. Previsión de las tasas de variación anual. PIB y empleo a nivel nacional.....	43	Tabla 34. Previsiones de demanda de mercancías internacional en el corredor Madrid-Lisboa. Estudios del Corredor europeo de mercancías “Atlántico” .....	58
Tabla 18. Crecimiento de las tasas de viajes anuales por habitante. ....	43	Tabla 35. Previsiones de demanda de mercancías en el corredor Lisboa - Caia. Nacional e Internacional.....	59
Tabla 19. Variación de la población y la demanda de movilidad por motivos.....	43	Tabla 36. Previsiones de demanda de mercancías internacional en el tramo Elvas - Caia. Estudios de IP .....	60
Tabla 20. Demanda en situación actual. Año 2016.....	44	Tabla 37. Costes de inversión de la actuación .....	60
Tabla 21. Demanda en situación sin proyecto. Horizonte 2023.....	44	Tabla 38. Tasas de inflación utilizadas .....	60
Tabla 22. Demanda en situación sin proyecto. Horizonte 2025.....	45	Tabla 39. Vida útil de cada uno de los componentes del proyecto .....	61
Tabla 23. Demanda en situación sin proyecto. Horizonte 2030.....	45	Tabla 40. Reparto de costes de inversión incluyendo reinversión y valor res.....	62
Tabla 24. Demanda en situación con proyecto. Horizonte 2023. ....	47	Tabla 41. .Reparto de costes de inversión (miles de € 2017, sin IVA) según tramo .....	63
Tabla 25. Demanda en situación con proyecto. Horizonte 2025. ....	48	Tabla 42.. Costes de mantenimiento y explotación por tipo de línea.....	63
Tabla 26. Demanda en situación con proyecto. Horizonte 2030. ....	49	Tabla 43. Costes de mantenimiento por tipo de estación AV. ....	63
Tabla 27. Evolución de la demanda ferroviaria. Situación de referencia (sin proyecto).....	51	Tabla 44. Costes de mantenimiento y explotación en situación de Referencia (valores en miles de € de 2017). ....	64
Tabla 28. Evolución de la demanda ferroviaria. Situación con proyecto.....	51		
Tabla 29. Evolución de la cuota modal del ferrocarril.....	52		

Tabla 45. Costes de mantenimiento y explotación en situación con Proyecto (valores en miles de € de 2017).....	64	Tabla 62. Flujo de caja diferencial descontado del administrador de la infraestructura (Valores en miles de euros 2017).....	78
Tabla 46. Costes y características del material móvil.....	65	Tabla 63. Costes unitarios de operación del transporte de viajeros.....	81
Tabla 47. Material móvil asignado a los servicios en situación de referencia..	65	Tabla 64. Costes unitarios para evaluación de costes de accidentes y ambientales.....	82
Tabla 48. Material móvil asignado a los servicios en situación de referencia	65	Tabla 65. Viajeros-km y ahorro de tiempo utilizados en el cálculo de los beneficios socioeconómicos (en miles).....	83
Tabla 49. Número de Servicios Diarios (promedio anual) por sentido en Situación sin Proyecto.....	66	Tabla 66. Toneladas-km ahorrados en la carretera y traspasados al ferrocarril utilizados en el cálculo de los beneficios socioeconómicos (en miles) .....	84
Tabla 50. Número de Ramas necesarias (Totales y de Reserva) en Situación sin Proyecto.....	66	Tabla 67. Resultados del análisis socioeconómico .....	85
Tabla 51. Número de Servicios Diarios (promedio anual) por sentido en situación con Proyecto .....	66	Tabla 68. Flujo de caja socioeconómica (Valores en miles de € 2017) .....	86
Tabla 52. Número de Ramas necesarias (Totales y de Reserva) en Situación con Proyecto.....	66	Tabla 69. Sensibilidad al coste de inversión en infraestructuras.....	97
Tabla 53. Canon por Adjudicación de Capacidad .....	67	Tabla 70. Sensibilidad al coste de inversión en material móvil.....	97
Tabla 54. Canon por Utilización de Líneas Ferroviarias .....	68	Tabla 71. Sensibilidad al coste de operación y mantenimiento del Gestor de Infraestructura. ....	98
Tabla 55. Canon por Utilización de instalaciones de transformación y distribución de energía eléctrica de tracción .....	68	Tabla 72. Sensibilidad al coste operación y mantenimiento del Operador Ferroviario.....	99
Tabla 56. Canon por Utilización de Estaciones de Transporte de Viajeros .	68	Tabla 73. Sensibilidad a la demanda de viajeros.....	100
Tabla 57. Canon por Paso por Cambiadores de Ancho.....	69	Tabla 74. Sensibilidad al canon. ....	100
Tabla 58. Rentabilidad del Operador Ferroviario .....	69	Tabla 75. Sensibilidad valor del tiempo. ....	101
Tabla 59. Flujo de caja del operador (Valores en miles de euros 2017) .....	71	Tabla 76. Resultados del Análisis de Riesgo de la Rentabilidad Socioeconómica. ....	109
Tabla 60. Rentabilidad Diferencial Administrador Infraestructura .....	73	Tabla 77. Resultados del Análisis de Riesgo de la Rentabilidad del Administrador. ....	110
Tabla 61. Flujo de caja diferencial del administrador de la infraestructura (Valores en miles de euros 2017) .....	74	Tabla 78. Rentabilidad del Operador Ferroviario.....	111

Tabla 79. Flujo de caja del operador (Valores en miles de euros 2017).....	112	Tabla 95. Distancias y tiempos de vehículo privado a considerar en el corredor .....	155
Tabla 80. Rentabilidad Diferencial del Administrador de Infraestructuras (VAN actualizado a 2023).....	115	Tabla 96. Estaciones de aforo seleccionadas .....	156
Tabla 81. Flujo de caja diferencial del administrador de la infraestructura (Valores en miles de euros 2017) .....	116	<i>Gráfico 86. Estaciones de aforo 2017 en la zona de Cáceres</i> .....	158
Tabla 82. Flujo de caja diferencial descontado del administrador de la infraestructura (Valores en miles de euros 2017).....	120	Tabla 98. Principales concesiones estatales que prestan servicio en el ámbito del corredor .....	160
Tabla 83. Costes unitarios de operación del transporte de viajeros.....	123	Tabla 99. Distancias kilométricas actuales.....	160
Tabla 84. Costes unitarios para evaluación de costes de accidentes y ambientales.....	124	Tabla 100. Servicios directos de RENFE en el corredor para el año 2016 ..	161
Tabla 85. Viajeros-km y ahorro de tiempo utilizados en el cálculo de los beneficios socioeconómicos (en miles) .....	125	Tabla 101. Resultados comparativos de oferta .....	162
Tabla 86. Toneladas-km ahorrados en la carretera y traspasados al ferrocarril utilizados en el cálculo de los beneficios socioeconómicos (en miles)....	126	Tabla 102. Comparación de tiempos de viaje. Madrid con las principales ciudades del corredor.....	163
Tabla 87. Resultados del análisis socioeconómico (VAN actualizado a 2023) .....	128	Tabla 103. Ámbito de estudio.....	164
Tabla 88. Flujo de caja socioeconómica (Valores en miles de € 2017).....	129	Tabla 104. Zonas de transporte por provincia .....	165
<i>Tabla 89.- Puntos de Toma de Matrículas para el Corredor Madrid – Extremadura</i> .....	146	Tabla 105. Demanda considerada a efectos de calibración en el modelo trabajo/negocios .....	170
Tabla 90.- <i>Encuestas válidas en modo carretera</i> .....	148	Tabla 106. Parámetros del modelo de reparto para viajes por motivo Trabajo y Negocios .....	171
Tabla 91. Escenarios de Preferencias Declaradas .....	148	Tabla 107. Demanda considerada a efectos de calibración en el modelo ocio/personal.....	172
Tabla 92. Encuestas válidas en modo tren .....	149	Tabla 108. Parámetros del modelo de reparto para viajes por motivo Ocio y Personal .....	173
Tabla 93. Demanda interprovincial en situación actual (2016).....	151	Tabla 109. Comparación entre demanda observada* y modelizada (todos motivos). Aplicación directa sin pivot.....	176
Tabla 94. Demanda entre áreas metropolitanas en situación actual (2016)..	152	Tabla 110. Comparación entre demanda observada* y modelizada por motivo Trabajo y Negocios. Aplicación directa sin pivot .....	176

<p>Tabla 111. Comparación entre demanda observada* y modelizada por motivo Ocio y Personal. Aplicación directa sin pivot.....177</p> <p>Tabla 112. Previsión de las tasas de variación anual. PIB y empleo a nivel nacional.....177</p> <p>Tabla 113.Crecimiento de las tasas de viajes anuales por habitante. ....178</p> <p>Tabla 114.Variación de la población y la demanda de movilidad por motivos. ....178</p> <p>Tabla 115 Tiempos de viaje* entre Madrid y las principales ciudades del corredor Madrid-Extremadura .....181</p> <p>Tabla 116. Coste servicio de ida (tarifa flexible) entre Madrid y las principales ciudades del corredor Madrid-Extremadura .....181</p> <p>Tabla 117 Demanda en situación actual. Año 2016. ....182</p> <p>Tabla 118. Demanda en situación sin proyecto. Horizonte 2023. ....183</p> <p>Tabla 119. Demanda en situación sin proyecto. Horizonte 2025. ....184</p> <p>Tabla 120. Demanda en situación sin proyecto. Horizonte 2030. ....185</p> <p>Tabla 121. Demanda en situación con proyecto. Horizonte 2023. ....187</p> <p>Tabla 122. Demanda en situación con proyecto. Horizonte 2025. ....188</p> <p>Tabla 123. Demanda en situación con proyecto. Horizonte 2030. ....189</p> <p>Tabla 124. Evolución de la demanda en ferrocarril en relaciones interprovinciales. Situación sin proyecto. ....190</p> <p>Tabla 125. Evolución de la demanda en ferrocarril en relaciones interprovinciales. Situación con proyecto. ....191</p> <p>Tabla 126. Procedencia de los viajeros en ferrocarril en el Corredor.....191</p> <p>Tabla 127 Evolución de la cuota modal de ferrocarril en relaciones interprovinciales.....192</p>	<p>Tabla 128.Correspondencia entre zonas y áreas metropolitanas ..... 193</p> <p>Tabla 129. Flujos entre áreas metropolitanas en situación actual. 2016. ... 194</p> <p>Tabla 130. Flujos entre áreas metropolitanas en situación sin proyecto. Horizonte 2023. .... 196</p> <p>Tabla 131. Flujos entre áreas metropolitanas en situación sin proyecto. Horizonte 2025. .... 198</p> <p>Tabla 132. Flujos entre áreas metropolitanas en situación sin proyecto. Horizonte 2030. .... 200</p> <p>Tabla 133. Flujos entre áreas metropolitanas en situación con proyecto. Horizonte 2023. .... 203</p> <p>Tabla 134. Flujos entre áreas metropolitanas en situación con proyecto. Horizonte 2025. .... 204</p> <p>Tabla 135. Flujos entre áreas metropolitanas en situación con proyecto. Horizonte 2030. .... 206</p> <p>Tabla 136. Demanda internacional. Año 2009 ..... 208</p> <p>Tabla 137. Demanda internacional. Año 2016 ..... 208</p> <p>Tabla 138. Evolución proyectada de la demanda internacional (todos modos). 2016-2030..... 209</p> <p>Tabla 139. Evolución proyectada de la demanda internacional en ferrocarril. 2015-2030 ..... 210</p> <p>Tabla 140. Evolución proyectada de la cuota modal del ferrocarril (relaciones internacionales). 2015-2030 ..... 210</p> <p>Tabla 141. Resumen de los servicios ferroviarios (por sentido y día) con Madrid. Situación con proyecto ..... 213</p> <p>Tabla 142. Elasticidad de la demanda a la variación del tiempo total de viaje en ferrocarril..... 214</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabla 143. Elasticidad de la demanda a la variación de tarifa en ferrocarril.	214
Tabla 144. Elasticidad de la demanda a la variación de la frecuencia en ferrocarril.	215
Tabla 145. Elasticidad directa de la demanda a la variación del tiempo de viaje en vehículo privado	215
Tabla 146. Elasticidad cruzada de la demanda en ferrocarril a la variación del tiempo de viaje en vehículo privado.	215
Tabla 147. Elasticidad directa de la demanda a la variación del coste de viaje en vehículo privado.	216
Tabla 148. Elasticidad cruzada de la demanda en ferrocarril a la variación del coste de viaje en vehículo privado.	216
Tabla 149. Elasticidad directa de la demanda a la variación del tiempo de viaje en autobús.	216
Tabla 150. Elasticidad cruzada de la demanda en ferrocarril a la variación del tiempo de viaje en autobús.	216
Tabla 151. Elasticidad directa de la demanda a la variación del coste de viaje en autobús.	217
Tabla 152. Elasticidad cruzada de la demanda en ferrocarril a la variación del coste de viaje en autobús.	217
Tabla 153. Elasticidad de la demanda global a la variación del crecimiento de la población.	217
Tabla 154. Elasticidad de la demanda global a la variación del crecimiento del empleo.	217
Tabla 155. Elasticidad de la demanda global a la variación del crecimiento del PIB.	218
Tabla 156. Demanda entre Estaciones. Situación de referencia. Horizontes 2016-2030	219

Tabla 157. Demanda entre Estaciones. Situación con proyecto Horizontes 2023-2030.	219
Tabla 158. Demanda por motivo negocio/trabajo en situación actual. 2016	223
Tabla 159. Demanda por motivo negocio/trabajo en situación actual. 2016	224
Tabla 160. Demanda por motivo ocio/personal en situación de referencia. 2023.	225
Tabla 161. Demanda por motivo negocio/trabajo en situación de referencia. 2025.	226
Tabla 162. Demanda por motivo ocio/personal en situación de referencia. 2025.	227
Tabla 163. Demanda por motivo negocio/trabajo en situación de referencia. 2030.	228
Tabla 164. Demanda por motivo ocio/personal en situación de referencia. 2030.	229
Tabla 165. Demanda por motivo negocio/trabajo en situación con proyecto. 2023.	230
Tabla 166. Demanda por motivo ocio/personal en situación con proyecto. 2023.	231
Tabla 167. Demanda por motivo negocio/trabajo en situación con proyecto. 2025.	232
Tabla 168. Demanda por motivo ocio/personal en situación con proyecto. 2025.	233
Tabla 169. Demanda por motivo negocio/trabajo en situación con proyecto. 2030.	234
Tabla 170. Demanda por motivo ocio/personal en situación con proyecto. 2030.	235



## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 OBJETO

La finalidad del presente documento es establecer la rentabilidad de la nueva infraestructura de la línea de Alta Velocidad Madrid-Extremadura y las mejoras de la red ferroviaria en Portugal hasta Lisboa, mediante la realización:

- De un **análisis financiero**, a través de los ingresos procedentes de la explotación de los servicios, que sea indicativo de la capacidad de autofinanciación de la inversión para la construcción de la nueva infraestructura ferroviaria, y que muestre la necesidad, o no, de recursos ajenos a los derivados de su utilización (déficit de capital).
- El desarrollo de una evaluación del impacto económico-social del proyecto, resultante de la propia actividad del transporte, ya que ésta se caracteriza por la producción de efectos externos (beneficios y perjuicios) que afectan a agentes no intervinientes directamente en la operación de transporte <sup>1</sup>

**Por indicación de la Comisión Europea, el estudio de rentabilidad contempla todo el corredor Madrid-Lisboa, aunque las mejoras previstas en la red ferroviaria en Portugal se consideran tanto en el escenario de proyecto como en el de referencia.**

De esta forma, las inversiones y costes de explotación en el tramo portugués, así como los beneficios (financieros y socioeconómicos) derivados de los tráficos de viajeros y mercancías internos de Portugal, captados y generados por la nueva infraestructura, son iguales en ambos escenarios.

**Por ello, en los análisis diferenciales (proyecto – referencia) de rentabilidad financiera del administrador, y de rentabilidad socioeconómica, los flujos de caja correspondientes a la infraestructura portuguesa y a los movimientos internos en Portugal son iguales a cero.** No se precisa, por tanto, hacer hipótesis

---

<sup>1</sup> Estas dos valoraciones se realizarán atendiendo a la metodología establecida por el **“Guía para la evaluación de inversiones en ferrocarril” de ADIF de 2018 (en adelante Guía de Evaluación, siguiendo las directrices marcadas por la UE)**, diferenciando entre los análisis de rentabilidad económico-social y financiera, y entre la rentabilidad del administrador de la infraestructura y el posible operador de esta.

alguna, ni sobre la cuantía de la inversión y de los costes de explotación del sistema ferroviario, ni sobre las demandas captadas y los ahorros derivados en las relaciones internas en Portugal.

**Sin embargo, sí se diferencian, y así se ha tenido en cuenta en los análisis de rentabilidad, los beneficios y costes<sup>2</sup> de la operación de servicios ferroviarios internacionales, debido a un incremento de la frecuencia de los trenes internacionales en proyecto con respecto a referencia.** Con ello se generan mayores costes de explotación (a tener en cuenta análisis financiero del operador, y en el análisis socioeconómico), mayores ingresos de explotación (análisis financiero del operador) y de canon (análisis financiero de administrador y operador), así como mayores ahorros socioeconómicos (análisis socioeconómico).

A solicitud de la Comisión Europea, se han integrado previsiones de demanda actualizadas procedentes de un nuevo estudio de demanda, y se han considerado las actuaciones de infraestructura según las previsiones de ejecución de obras más recientes. En particular, y a indicación de la Comisión Europea, no se ha considerada ninguna actuación en Portugal más allá de las obras en la línea Évora – Caia – Frontera con España previstas para el año 2025.

Para la consecución de estos objetivos, el presente documento se estructurará en los siguientes epígrafes, con el contenido y procedimiento metodológico que se indica.

En el **capítulo 2** se describen las principales características de los tramos que forman parte de la nueva LAV Madrid-Extremadura y las mejoras ferroviarias en la red portuguesa hasta Lisboa.

En el **capítulo 3** se realiza un resumen de los datos de partida procedentes del “ESTUDIO PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA ACTUAL Y FUTURA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-EXTREMADURA”, realizado por ADIF Alta

<sup>2</sup> Tanto para los costes de explotación de trenes internacionales como para los cánones ferroviarios a abonar por ellos en Portugal, se han usado las mismas hipótesis que para la explotación en España.

Velocidad en 2018. En este estudio se realiza un **análisis de la oferta actual de transporte** en el ámbito del estudio, así como de la **demanda actual de viajeros**, entendida ésta como la caracterización de los flujos de viajeros que utilizan las infraestructuras o los servicios de transporte en el corredor.

El **capítulo 4** presenta la modelización de viajeros, procedente del mismo estudio mencionado en el párrafo anterior, de los flujos de viajeros que utilizan las infraestructuras o los servicios de transporte, en el corredor Madrid – Frontera Portuguesa, mediante un modelo clásico de cuatro etapas. Así mismo se realizan las previsiones de demanda en el escenario de referencia o sin proyecto y en el escenario con proyecto.

El desarrollo de este capítulo será únicamente a nivel de resumen debido a que el informe completo del estudio de demanda se incluye como anejo al final del documento, siendo posible su consulta para ampliación de la información necesaria.

El apartado concluye con un resumen de las estimaciones de demanda de transporte de mercancías para el corredor, procedentes de dos fuentes:

- Estimaciones de demanda desarrolladas por Infraestructuras de Portugal (IP), y recogidas en el Estudio de procura para el Corredor Sines/Setúbal/Lisboa-Caia. 3ª Fase-Previsões de tráfego de mercadorias e de passageiros, 2016, así como en el documento Cost Benefit Analysis of International South Corridor Sines/Setúbal/Lisboa-Caia, 2016
- Previsiones elaboradas en el marco de la constitución del Corredor Europeo de Mercancías “Atlántico”, extraído del documento de información del corredor: EUROPEAN REGULATION 913/2010 Rail Freight Corridor “Atlantic”, CORRIDOR INFORMATION DOCUMENT Part 5 Investment Plan, 2017

El **capítulo 5** contiene los principales parámetros que se utilizarán en las evaluaciones del posterior capítulo 6, y que son:

- ▶ Costes de inversión en infraestructura.
- ▶ Costes de mantenimiento y explotación de la infraestructura.
- ▶ Costes de inversión en material móvil.

- ▶ Costes de explotación de los trenes.
- ▶ Canon por el uso de infraestructuras y estaciones.
- ▶ Costes y beneficios económicos y sociales (valores unitarios).

Todos estos costes, así como los cánones, están actualizados a euros de 2017.

En el **capítulo 6** se realiza el cálculo de la **rentabilidad financiera y la evaluación económico-social del proyecto**.

## 1.2 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

La metodología utilizada en el análisis de la rentabilidad financiera se basa en la distinción de los tipos de agentes intervinientes sobre los que se evalúa la actuación, dada la diferencia en el sistema de construcción/explotación de la infraestructura. Distinguiendo entre:

- El **Administrador de Infraestructuras Ferroviarias**, encargado de la construcción y mantenimiento de la infraestructura, y que financiará una parte, al menos, de estas actividades mediante un canon cobrado al operador (u operadores) de los servicios que utilicen la nueva infraestructura, y de la explotación directa de otras actividades auxiliares o complementarias de la línea, como las estaciones.
- El **operador (u operadores) de los servicios ferroviarios**, que deberá hacerse cargo de los costes de inversión del material móvil y de los costes de explotación de los servicios ferroviarios, y que tendrá la obligación de pagar un canon al Administrador de la infraestructura por el uso de la misma, procedente de sus ingresos tarifarios.

En este cálculo de la capacidad de autofinanciación del administrador, se procederá a la determinación de la cuantía y unidades básicas de aplicación del canon, estableciéndose el siguiente método de análisis:

- ▶ La Ley 38/2015, de 29 de septiembre del Sector Ferroviario (LSF), modifica la estructura de las Tasas y Cánones Ferroviarios, así como la de las Tarifas por la Prestación de servicios complementarios. Dicha Ley, en sus disposiciones transitorias cuarta y quinta, determina que, hasta la aprobación de las cuantías

de las Tasas y Cánones en la primera Ley de Presupuestos Generales del Estado, tras la aprobación de la Ley 38/2015, seguirían siendo aplicables los vigentes a la entrada en vigor de esta. Con fecha 28 de junio de 2017, se ha aprobado la Ley 3/2017, de 27 de junio, de Presupuestos Generales del Estado para el año 2017, por la que se modifican la estructura y las cuantías de las Tasas y Cánones (BOE núm. 153, del 28 de junio de 2017).

- La autofinanciación de la infraestructura (capital) se obtiene de la actualización a una tasa interna del 4% del flujo neto de ingresos y costes del Administrador de Infraestructuras, considerando como ingresos los procedentes del canon, y como costes, los de mantenimiento de la infraestructura y de mantenimiento y explotación del Administrador de Infraestructuras. Se presenta el **análisis diferencial entre la situación con proyecto y sin proyecto**, en precios constantes.

De igual forma, se analizarán las inversiones previstas, los costes de mantenimiento de la nueva actuación ferroviaria, y los costes mantenimiento y explotación de los nuevos servicios.

En el cálculo de la **rentabilidad económico-social** de la nueva línea de alta velocidad, el procedimiento empleado necesita de la realización de un **análisis comparativo** entre las variaciones de flujos de beneficios y costes (sociales y/o monetario) de la operación ferroviaria actual (líneas y servicios existentes), con relación a la situación “con proyecto”, durante el período de evaluación considerado.

Obteniendo como parámetros o indicadores de rentabilidad socioeconómica, la tasa interna de retorno (TIR) y el valor actualizado neto (VAN) de los flujos actualizados al 3% en el año de inicio de la explotación.

En este análisis de rentabilidad económico-social se tiene en cuenta a la sociedad en su conjunto, por ello las transferencias entre agentes (tarifas y cánones) se cancelan y sólo se tienen en cuenta los costes y beneficios netos producidos por el proyecto, además, al ser un análisis diferencial sólo se computan las diferencias de costes y beneficios entre la situación con proyecto y sin proyecto:

- recursos destinados a la construcción de la nueva línea.
- diferencia de coste de inversión en material móvil ferroviario.

- diferencia de costes de explotación ferroviaria (gestor y operador).
- ahorros de costes de explotación en el resto del mercado de transporte de viajeros al trasvasarse demanda de los otros modos al ferrocarril.
- ahorros de costes de tiempo y accidentes u ahorros en impactos medioambientales

En este estudio de rentabilidad se utiliza una tasa de inflación futura del 2% para todos los conceptos del análisis financiero (incluida la inversión, los ingresos y los gastos), por lo que se considera que no se van a producir cambios relativos de los precios a futuro. Esta tasa de inflación corresponde a la definida por el BCE como límite máximo, de acuerdo a la estabilidad de precios a largo plazo establecida en el Tratado de Maastricht.

Por tanto, al no cambiar a futuro la tasa de inflación y permanecer esta constante al 2%, todos los cálculos se han realizado a precios constantes. En el caso de la inversión, su transformación a precios

constantes por el efecto de la inflación (real entre 2007 y 2017, y estimada al 2% a partir de 2018) lo que se explica en el apartado 5.1.

Finalmente, y como conclusión, cabe señalar que el uso de precios constantes con una tasa de descuento real del 4%, equivale a una inflación del 2% y una tasa nominal del 6,08%, si se hubieran utilizado precios corrientes.

No obstante, es conveniente formular dos consideraciones metodológicas sobre todo lo anterior:

- La definición de los servicios, frecuencias, precios y material rodante empleado corresponde hacerla a los operadores de los servicios de transporte, y no al administrador de la infraestructura. Sin embargo, éste debe formular necesariamente unas hipótesis basadas en el comportamiento esperado como más razonable de los operadores existentes o futuros, para:
  - poder evaluar la capacidad de sus líneas (que está condicionada por muchas decisiones del operador)
  - poder determinar las actuaciones que debe realizar

- determinar la capacidad de autofinanciación de la nueva línea ferroviaria
  - orientar su propia oferta de la forma más eficiente para lograr que los objetivos del operador sean congruentes con sus propios intereses de optimización de la red ferroviaria.
- El análisis que se realiza escoge en cada escenario, de forma determinista, una solución concreta entre las muchas posibles. La concreción de la solución es un óptimo al que es necesario llegar para saber si un determinado escenario de oferta es viable. De este modo se asegura la consistencia y viabilidad de la solución.

Para cada escenario de infraestructura se definen los “servicios tipo”, detallándose el origen y el destino, las paradas previstas y el tipo de material móvil con el que se presta el servicio.

Por último, cabe mencionar que al final del documento se incluyen una serie de anejos que aportan más información al estudio, fundamentalmente de consulta o de justificación de datos. No obstante, cabe detallar rápidamente dos análisis adicionales que son incluidos en uno de estos anejos y que sí aportan información adicional a la incorporada en el cuerpo del estudio sobre la fiabilidad de los resultados.

#### **Análisis de sensibilidad**

En este apartado se analiza la sensibilidad de los principales indicadores de rentabilidad (como el VAN o la TIR), tanto de las evaluaciones financieras, como de la socioeconómica, a cambios en las variables claves del proyecto, como pueden ser las inversiones y costes de explotación, o la demanda de viajeros. Con ello pueden identificarse las variables con mayor impacto en la rentabilidad del proyecto, y se estiman las elasticidades de los indicadores de rentabilidad a las diferentes variables claves.

#### **Análisis de riesgo**

El análisis de riesgo parte de identificación de las variables críticas y la estimación de elasticidades realizadas en el análisis de sensibilidad. Consiste en el cálculo de la rentabilidad para un gran número de combinaciones aleatorias de valores de las variables críticas. Como resultado se obtienen tantos valores de rentabilidad como

combinaciones aleatorias se han generado, y el análisis de su distribución permite estimar la probabilidad con que se alcanzan determinados niveles de rentabilidad.

Este tipo de análisis es especialmente relevante, cuando existe un alto grado de incertidumbre o bien en la medición de las variables, o bien en su evolución futura.

## **2. LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-EXTREMADURA Y MEJORA DE LA RED FERROVIARIA PORTUGUESA**

### **2.1 INTRODUCCIÓN**

En este apartado se describen las actuaciones objeto de análisis en el presente estudio de rentabilidad financiera y socioeconómica.

Las actuaciones que se van a considerar son la puesta en servicio de una nueva línea de alta velocidad que conecte Madrid con la frontera portuguesa por Badajoz y las nuevas mejoras ferroviarias de la red portuguesa desde la frontera hasta Lisboa, donde destaca la construcción de una nueva línea ferroviaria entre Évora y Elvas, que permita la conexión del corredor Madrid-Lisboa y complete este tramo del Corredor Atlántico europeo<sup>1</sup>. De esta forma, cuando todas las actuaciones estén finalizadas, la longitud de la línea Madrid – Lisboa será de 715 km, de los cuales 465 km corresponden al tramo español.

Como hipótesis de trabajo para este estudio de rentabilidad, y teniendo en cuenta el actual desarrollo de las actuaciones, se prevé el inicio de explotación de la primera fase de la línea en 2023 (tramo Plasencia-Cáceres-Mérida-Badajoz y primer año completo de explotación), por lo que al ser el período de análisis de 30 años se considera como año final de estudio el año 2051.

El proyecto, en función de la tipología de tráfico y los periodos de actuación, está formado por los siguientes tramos:

- Año 2023: Plasencia – Cáceres – Badajoz, apto para tráfico mixto (viajeros y mercancías).
- Año 2025: Navalmoral de la Mata - Plasencia, apto para tráfico mixto
- Año 2025: Tramo portugués: Frontera española – Caia – Évora, apto para tráfico mixto

- Año 2030: Toledo - Talavera de la Reina, tráfico exclusivo de viajeros.
- Año 2030: Talavera de la Reina - Navalmoral de la Mata, apto para tráfico mixto.

Para asegurar la continuidad de los servicios de mercancías son precisas dos actuaciones complementarias, con puesta en servicio previsto para el año 2030:

- El encaminamiento norte de mercancías, que conecta la LAV en Talavera de la Reina con las instalaciones ferroviarias para el transporte de mercancías al sur de Madrid.
- El encaminamiento sur, que permite establecer una conexión más directa entre Portugal, por un lado, y Ciudad Real, el Levante, y el Corredor Mediterráneo, por el otro, a través de Puertollano y Alcázar de San Juan.

En los siguientes apartados se amplía la descripción de cada una de las actuaciones consideradas en este estudio.

<sup>1</sup> Debido a la falta de conexión entre Évora y Elvas, los tráficos actuales de viajeros entre Madrid y Lisboa se realizan por la frontera de Fuentes de Oñoro (Salamanca) (tren hotel Madrid-Salamanca-Entroncamento-Lisboa).

## 2.2 DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-EXTREMADURA

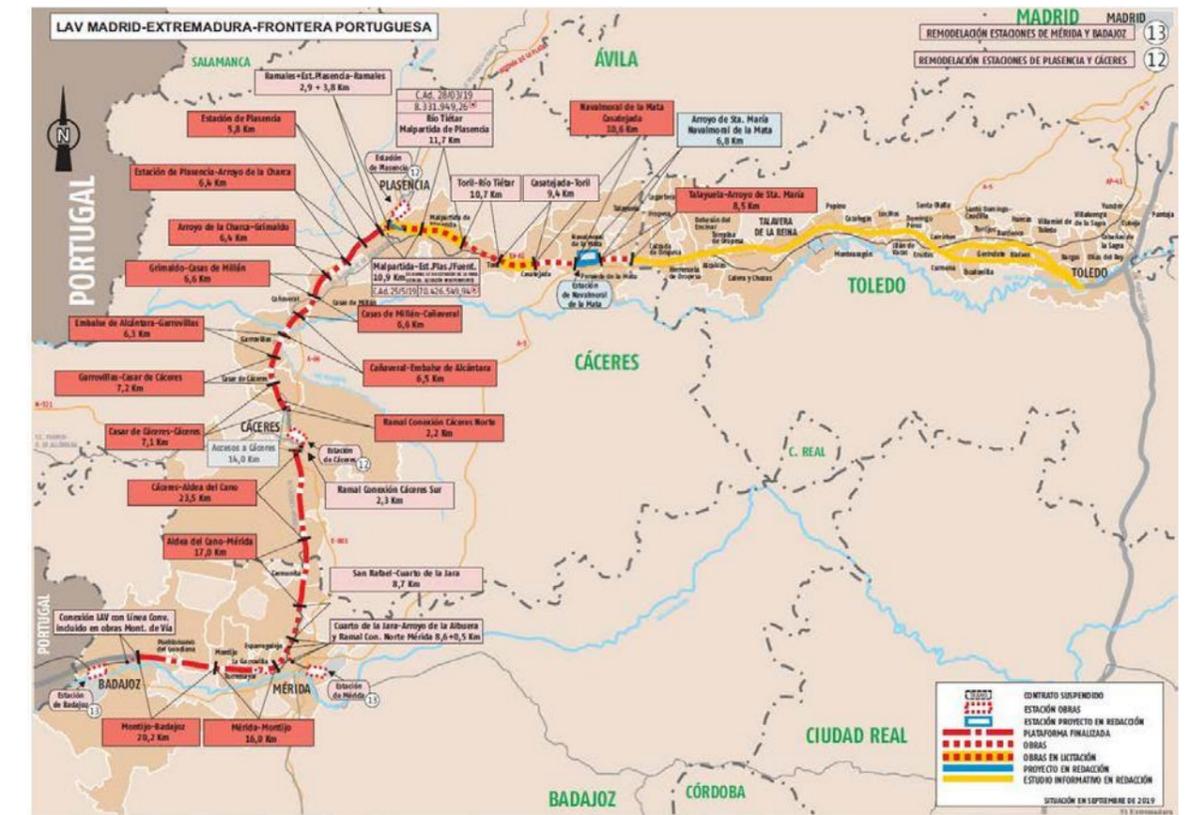
La LAV Madrid-Extremadura (Madrid-Frontera Portuguesa) constituye el tramo español de la mejora ferroviaria del tramo Madrid-Lisboa del Corredor Atlántico europeo.

El desarrollo de la LAV Madrid-Extremadura está prevista en tres fases, coincidente con los tres tramos en que se ha dividido la caracterización de esta nueva línea:

- 1ª Fase: Puesta en servicio en 2023 de la LAV Plasencia-Cáceres-Mérida-Badajoz.
- 2ª Fase: Puerta en servicio en 2025 de la LAV Navalmoral de la Mata-Plasencia.
- 3ª Fase: Puesta en servicio en 2030 de la LAV Toledo-Navalmoral de la Mata.

En el siguiente gráfico se muestra la situación administrativa de las obras de esta línea.

Gráfico 1 LAV Madrid-Extremadura-frontera portuguesa.

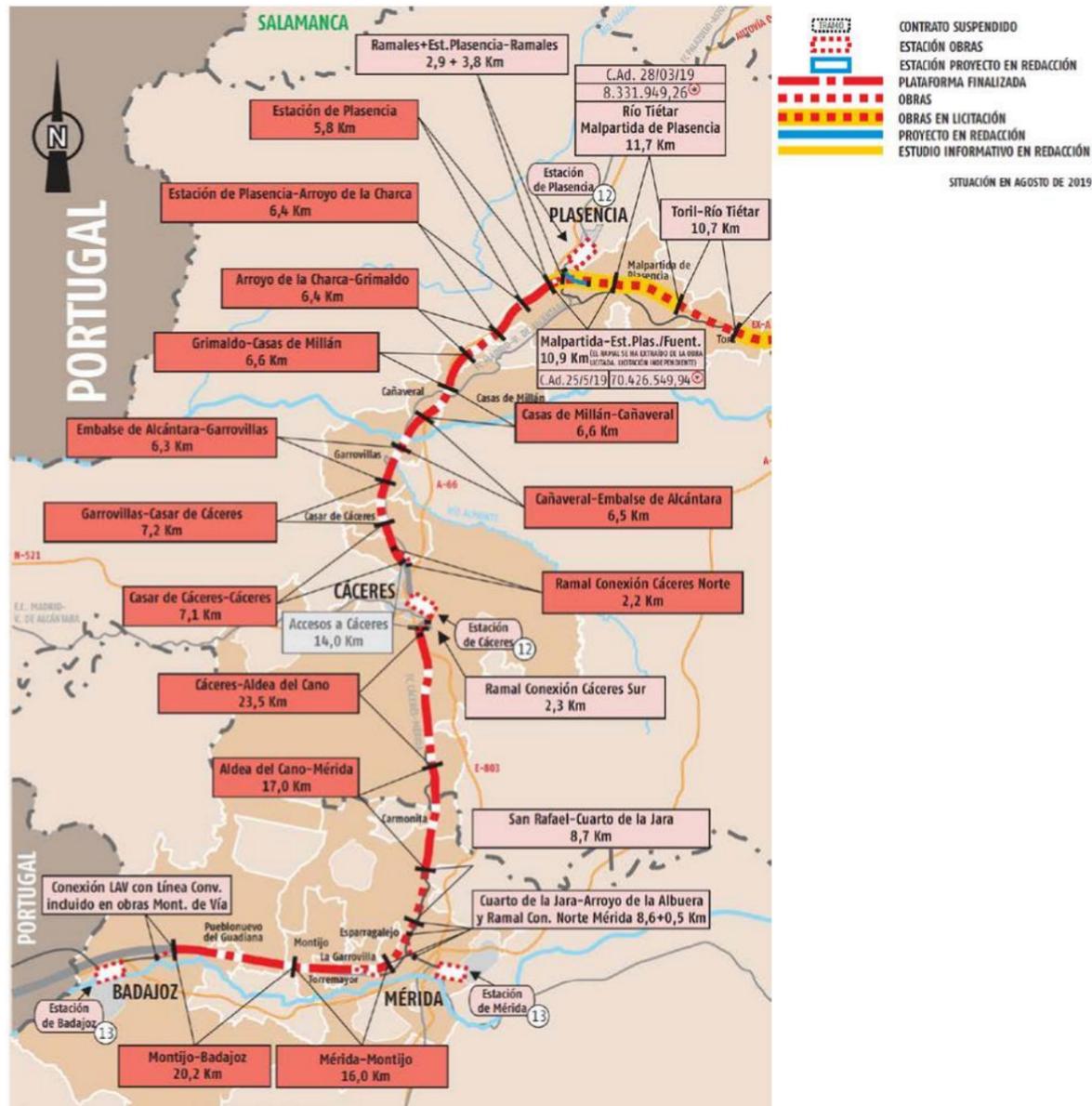


### 2.2.1 LAV Plasencia-Cáceres-Badajoz (año 2023)

Hasta el horizonte temporal 2023 se prevé el desarrollo de la LAV Plasencia-Cáceres-Badajoz, con las siguientes características

- Plataforma de vía doble
- Vía doble entre Plasencia y Mérida, y vía única entre Mérida y Badajoz. Ancho ibérico y travesía polivalente.
- Electrificada a 25 kV c.a.
- Señalización: ASFA/ERTMS N2
- Velocidad: 300 km/h (250 km/h por material móvil)
- Tráfico mixto (viajeros y mercancías)

Gráfico 2. LAV Plasencia-Cáceres-Badajoz



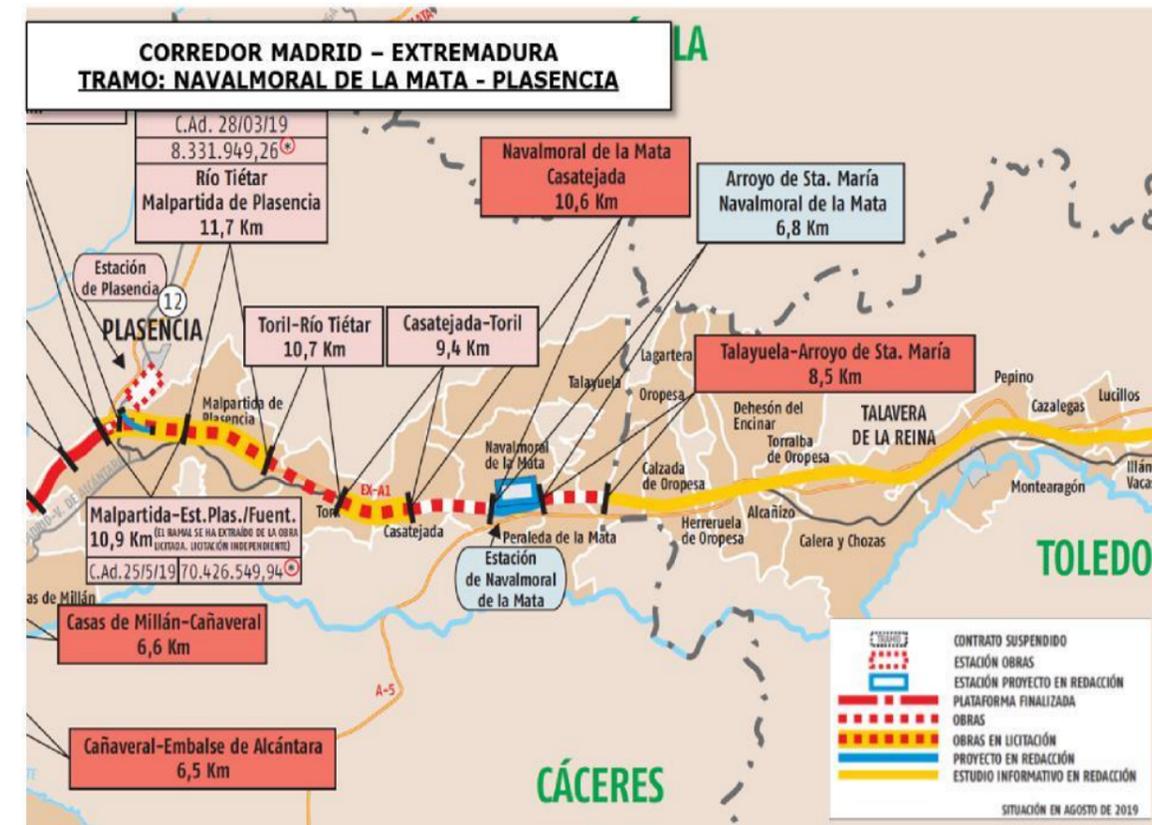
Para este horizonte temporal también está prevista la modernización tecnológica en la red convencional entre Humanes y Plasencia para dotarla de las instalaciones de seguridad y comunicaciones necesarias para dar continuidad a la LAV Plasencia-Badajoz, y permitir una velocidad de 155 km/h.

2.2.2 LAV Navalmoral de la Mata-Plasencia (año 2025)

La finalización de LAV Navalmoral de la Mata-Plasencia, está previsto para horizonte temporal 2025, con las siguientes características:

- Plataforma de vía doble (algunos tramos se ponen en servicio en 2019 en ancho ibérico sin electrificar)
- Vía doble
- Electrificada a 25 kV c.a.
- Señalización: ASFA/ERTMS N2
- Velocidad: 300 km/h
- Tráfico mixto (viajeros y mercancías)

Gráfico 3. Tramo Navalmoral de la Mata - Plasencia



### 2.2.3 LAV Toledo-Navalmoral de la Mata (año 2030)

La finalización de la LAV Toledo-Navalmoral de la Mata está prevista para el horizonte temporal 2030, según el escenario analizado, con las siguientes características:

- Plataforma de vía doble
- Vía doble entre Toledo y Talavera de la Reina (tráfico exclusivo de viajeros) y vía doble entre Talavera de la Reina y Navalmoral de la Mata (para tráfico mixto).
- Electrificada a 25 kV c.a.
- Señalización: ASFA/ERTMS N2

Gráfico 4. LAV Toledo – Navalmoral de la Mata



### 2.3 ACTUACIONES Y MEJORA DE LA RED FERROVIARIA EN PORTUGAL

La principal mejora que se prevé realizar en la red ferroviaria portuguesa, en el corredor sur Lisboa/Sines-frontera española (Caia), es la construcción de una nueva línea entre Évora Norte y Elvas y la modernización del tramo entre Elvas y la frontera española (Caia) y del tramo Évora-Évora Norte, así como distintas mejoras en otros tramos de la red ya existente.

A indicación de la Comisión Europea, no se ha considerada ninguna actuación en Portugal más allá de las obras en la línea Évora – Caia – Frontera con España previstas para el año 2025, en particular no se han considerado actuaciones en la red ferroviaria portuguesa entre Lisboa y Évora, que podrían formar parte de la planificación a más largo plazo, y aun así ver su puesta en servicio en el periodo de evaluación de este proyecto.

Las características de la nueva línea Évora – Elvas se resumen a continuación:

- Plataforma de vía única (plataforma preparada para ampliación a dos vías)
- Ancho ibérico con traviesa polivalente
- Electrificada a 25 kV c.a.
- Señalización: ERTMS N2
- Velocidad: 250 km/h
- Tráfico mixto (viajeros y mercancías)

La modernización del tramo Elvas-frontera de 11,3 km consiste en la renovación integral de la vía y el tratamiento de la plataforma ferroviaria, la adaptación de la estación de Elvas para trenes de 750 m, la supresión de los pasos a nivel existentes, el refuerzo de los puentes de Caiola y Caia, la electrificación de la línea de a 25 kV c.a. y la instalación de ERTMS N2.

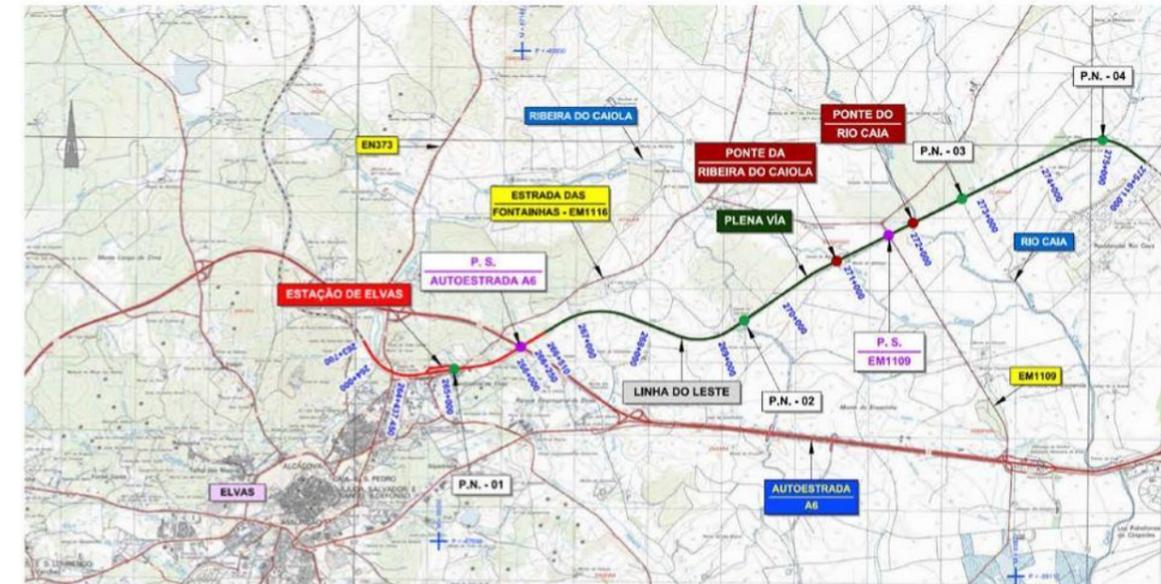
En el gráfico siguiente se resumen estas actuaciones.

Gráfico 5. Modernización del tramo Évora-Norte, nueva línea Évora Norte-Elvas y modernización



Fuente: Infraestruturas de Portugal.

Gráfico 6. Detalle de la modernización del tramo Elvas-frontera española



Fuente: Infraestruturas de Portugal.

En el resto de la red se plantean las siguientes mejoras:

- Modernización del tramo Poceirão-Bombel.
- Modernización del tramo Sines-Ermidas.

En el gráfico siguiente se resumen las infraestructuras previstas en la red ferroviaria portuguesa, en el corredor sur Lisboa/Sines-frontera española (Caia), según la planificación vigente en Portugal.

Gráfico 7. Infraestructuras previstas en Portugal en el corredor Lisboa-Frontera Española



Fuente: Infraestructuras de Portugal ([www.infraestructurasdeportugal.pt/ferrovia-2020/corredor-internacional-sul](http://www.infraestructurasdeportugal.pt/ferrovia-2020/corredor-internacional-sul)).

En estos momentos<sup>3</sup>, se baraja la finalización de las obras entre Évora y Caia para diciembre de 2022, y de la instalación completa del sistema ERTMS a finales del año 2025. Teniendo en cuenta los periodos de prueba necesarios, se ha supuesto el año 2025 como primer año de explotación completa para el tráfico de viajeros.

A efectos de mercancías, se ha supuesto el año 2030 como primer año de explotación completa, dado que las actuaciones en el lado español no estarán terminadas antes de este horizonte.

<sup>3</sup> Commission Implementing Decision of 24.4.2018 on the Évora – Mérida cross-border rail connection along the Atlantic Core Network Corridor, Progress Report, diciembre de 2018

## 2.4 CONEXIONES DE LA LAV MADRID-EXTREMADURA A LA RED CONVENCIONAL PARA LA CIRCULACIÓN DE MERCANCÍAS

Para asegurar la conexión de la LAV Madrid-Extremadura-Lisboa con la red para el transporte de mercancías se plantean dos actuaciones complementarias:

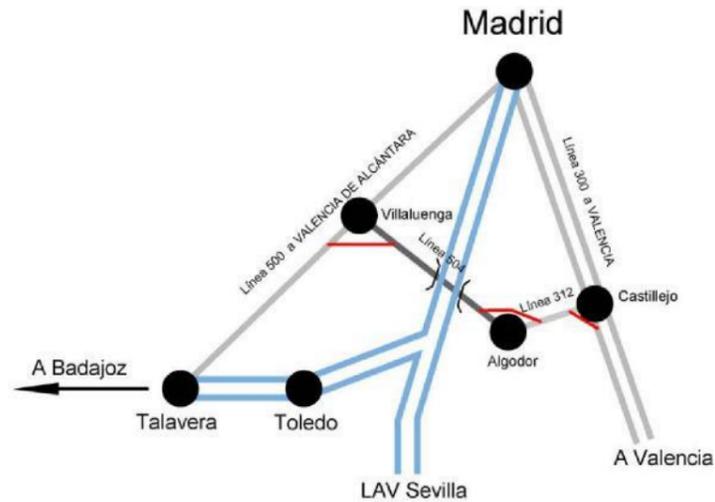
- Para los trenes de mercancías que utilizan la LAV desde la frontera portuguesa hasta Talavera de la Reina, y teniendo en cuenta que el tramo Madrid-Toledo-Talavera de la LAV es exclusivo para trenes de viajeros, tiene que asegurarse una conexión con las instalaciones ferroviarias de transporte de mercancías en el entorno de Madrid, estableciendo un “Encaminamiento norte de las mercancías”.
- Para aquellos trenes de mercancías con destino en Ciudad Real, el Levante, y el corredor mediterráneo, se establece por la línea Badajoz – Mérida – Puertollano – Alcázar de San Juan un “Encaminamiento sur de las mercancías”.

### 2.4.1 Encaminamiento norte de las mercancías

Como ya se ha comentado, para asegurar la continuidad de las circulaciones de mercancías por la LAV Badajoz-Cáceres-Talavera de la Reina hacia/desde Madrid se prevé la utilización de varias líneas al sur de Madrid, así desde Talavera hasta Villaluenga se utilizará la línea convencional Madrid-Talavera-Cáceres (línea 500 en el siguiente gráfico), entre Villaluenga y Algodor la línea convencional actual 504 y entre Algodor y Castillejo la línea 312 que conecta con la línea convencional Madrid-Alcázar de San Juan-Valencia (línea 300) en Castillejo.

En el esquema siguiente se indican también en rojo las conexiones de nuevo trazado necesarias para dar continuidad al tráfico de mercancías y evitar problemas de inversiones de marcha en la circulación de los trenes.

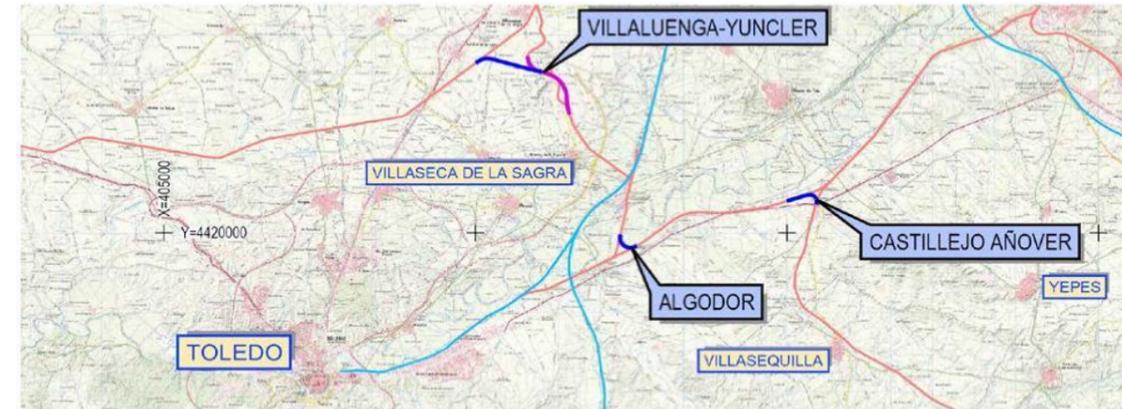
Gráfico 8. Esquema de las actuaciones necesarias para el encaminamiento norte de mercancías



Por tanto, las actuaciones necesarias se resumen en:

- Electrificación de la línea convencional entre Talavera de la Reina y la estación de Villaluenga Yuncler (81,2 km) (la mejora de la señalización ya está prevista para el horizonte 2023 dentro de las actuaciones del tramo Humanes-Villaluenga Yuncler-Talavera de la Reina-Plasencia, asociado a la puesta en servicio de la LAV Plasencia-Badajoz).
- Electrificación y mejora de la señalización en el tramo Villaluenga Yuncler - Algodor – Castillejo Añoover (26,5 km).
- Baipás / nueva conexión en Villaluenga Yuncler entre la línea Madrid-Talavera y la línea Villaluenga-Algodor.
- Baipás en Algodor para evitar inversiones de marcha en las circulaciones.
- Baipás en Castillejo para evitar inversiones de marcha en las circulaciones.

Gráfico 9. Detalle de las nuevas conexiones/baipás en Villaluenga, Algodor y Castillejo Añoover



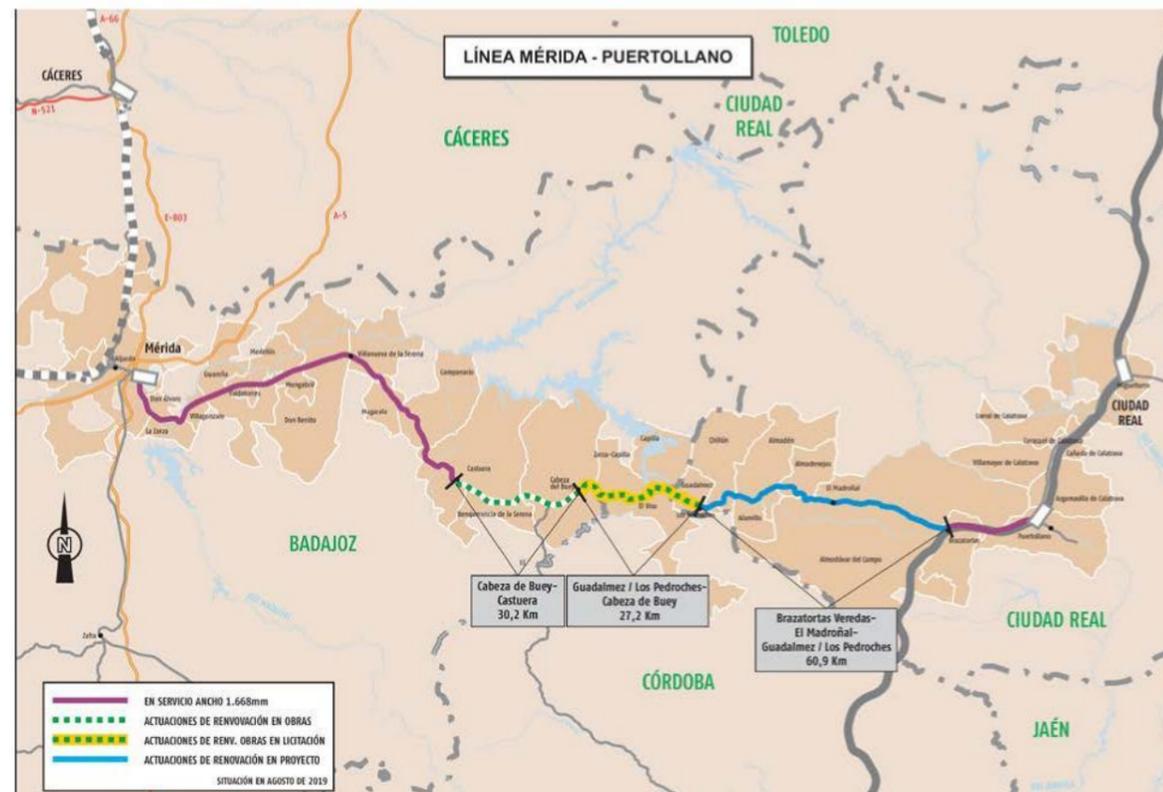
#### 2.4.2 Encaminamiento sur de las mercancías

Para asegurar la conexión con la red convencional en Badajoz (Frontera portuguesa) y acceder más directamente a Ciudad Real, Levante y el Corredor Mediterráneo, se llevarán a cabo la electrificación, adaptación integral y actuaciones puntuales en las estaciones en la línea Puertollano-Mérida, así como un ramal de conexión en Alcázar de San Juan entre las líneas Madrid-Alcázar de San Juan-Valencia y Alcázar de San Juan-Manzanares-Córdoba-Sevilla-Cádiz.

Se prevé su finalización para el año 2030.

El gráfico siguiente recoge las principales actuaciones:

Gráfico 10. Esquema de las actuaciones necesarias para el encaminamiento sur de mercancías



## 2.5 ESQUEMAS DE DESARROLLO DE LA RED FERROVIARIA

A continuación, se presentan los esquemas de la red ferroviaria del ámbito de estudio en la situación sin proyecto y con proyecto, para cada uno de los escenarios temporales considerados:

- 2016: Situación actual, escenario sin proyecto.
- 2023: Puesta en servicio de la LAV Plasencia-Badajoz.
- 2025: Puesta en servicio de la LAV Navalморal de la Mata-Plasencia y nueva línea entre Évora y Elvas.
- 2030: Puesta en servicio de la LAV Toledo-Navalморal de la Mata y conexiones norte y sur para mercancías.

Gráfico 11. Esquema de la red ferroviaria en el corredor. Situación actual (2016), sin proyecto

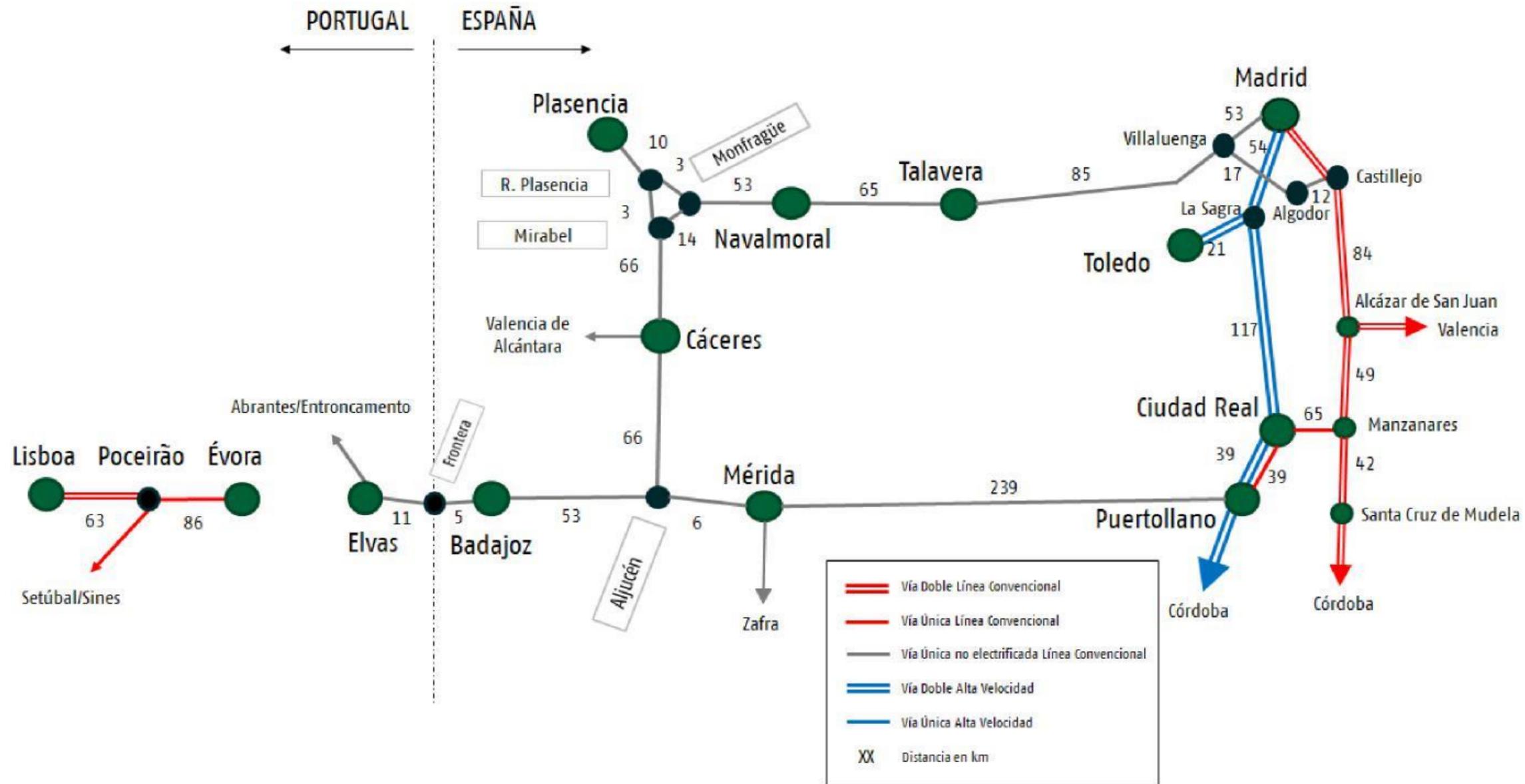


Gráfico 12. Esquema de la red ferroviaria en el corredor. Situación sin proyecto (2023)

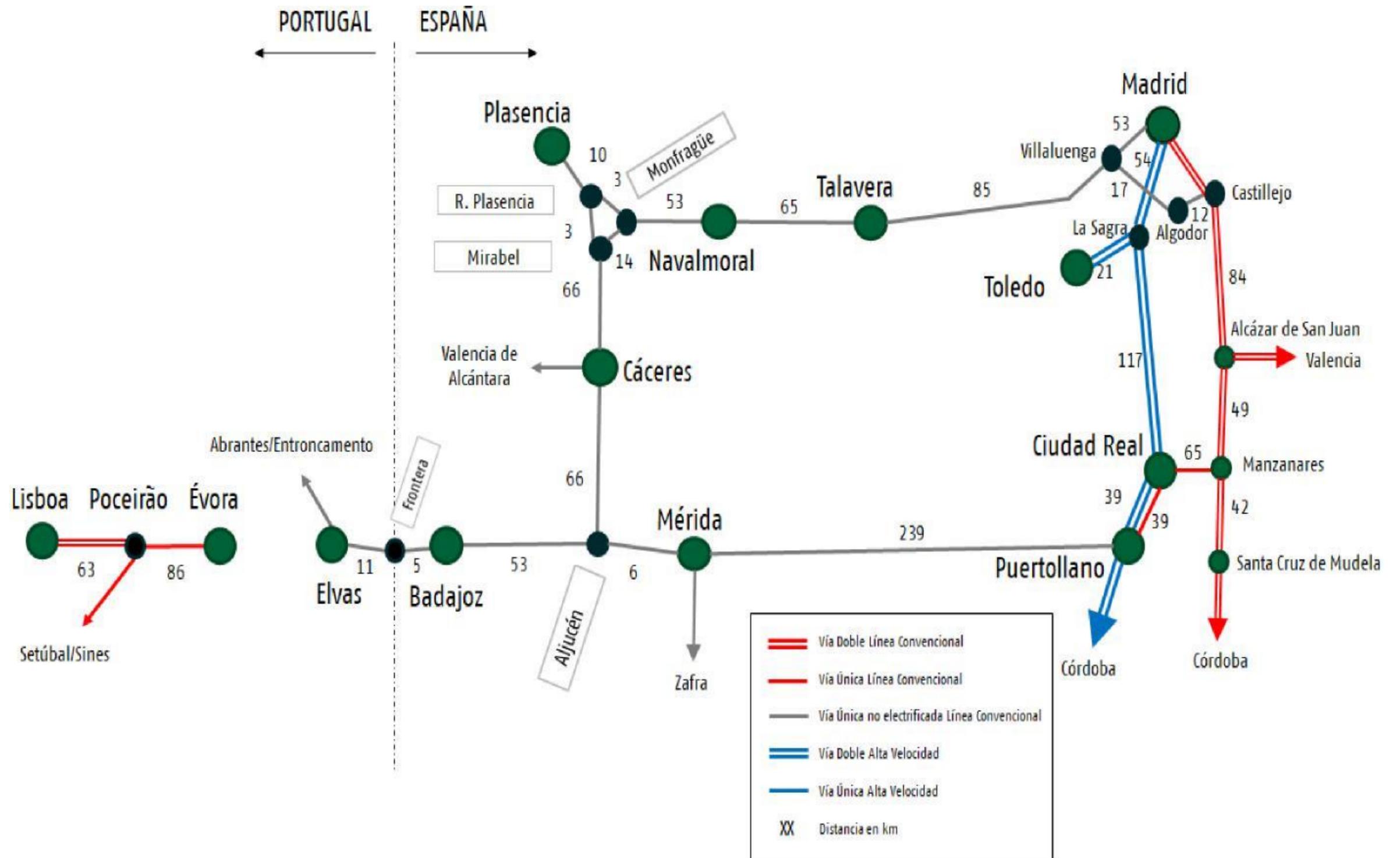


Gráfico 13. Esquema de la red ferroviaria en el corredor. Situación sin proyecto (2025 y 2030)

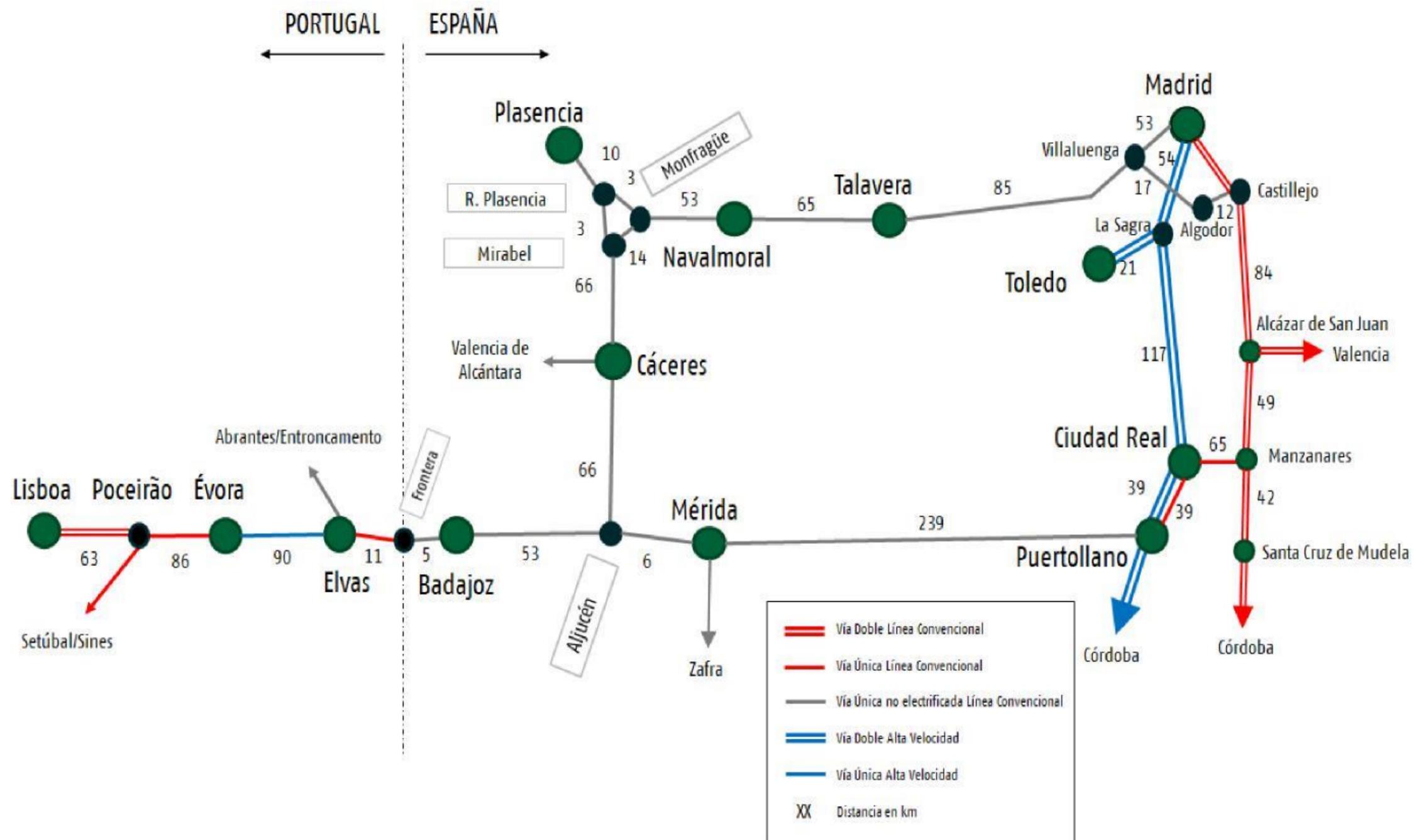


Gráfico 14. Esquema de la red ferroviaria en el corredor. Situación con proyecto (2023)

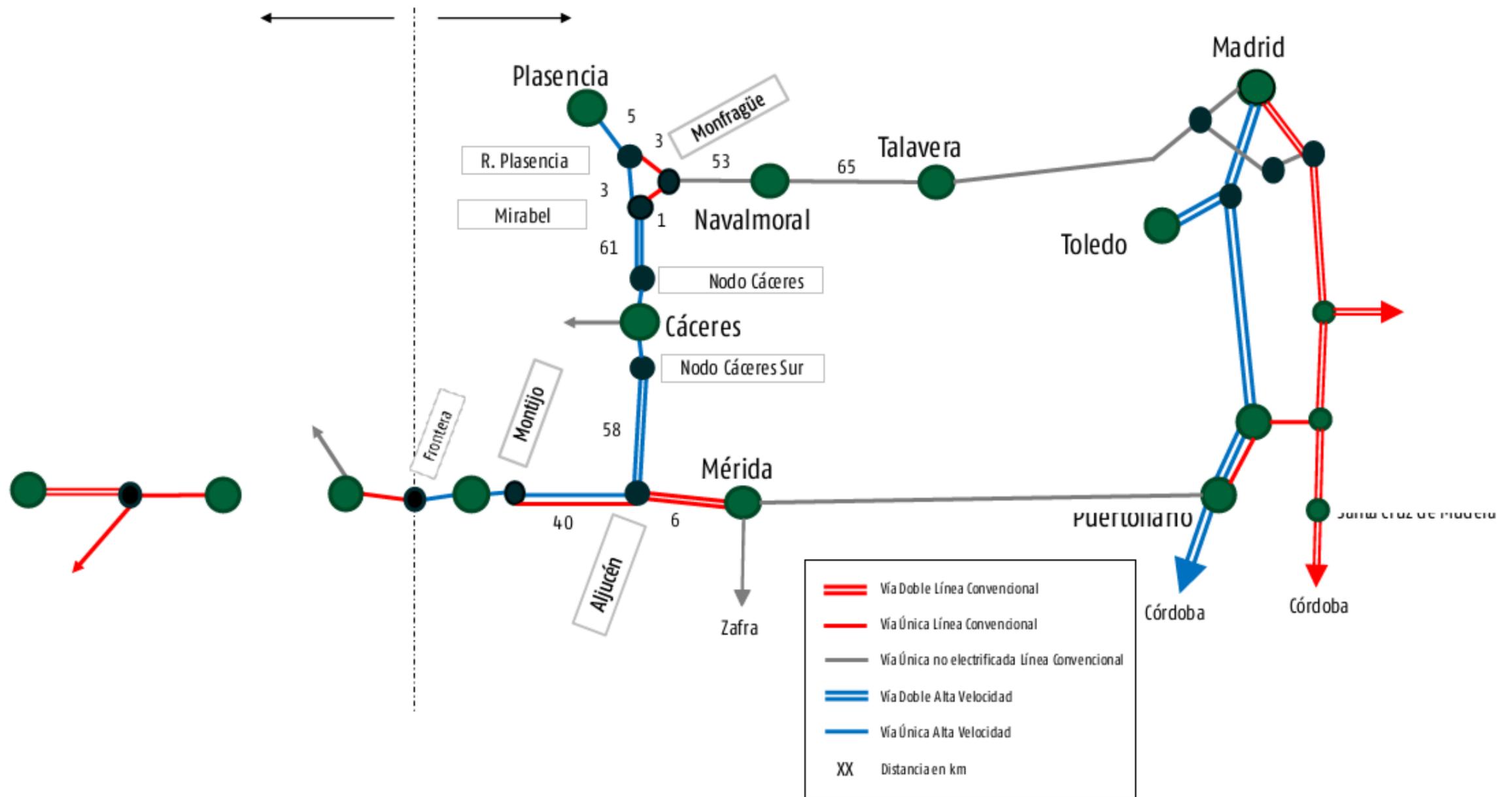


Gráfico 15. Esquema de la red ferroviaria n el corredor. Situación con proyecto (2025)

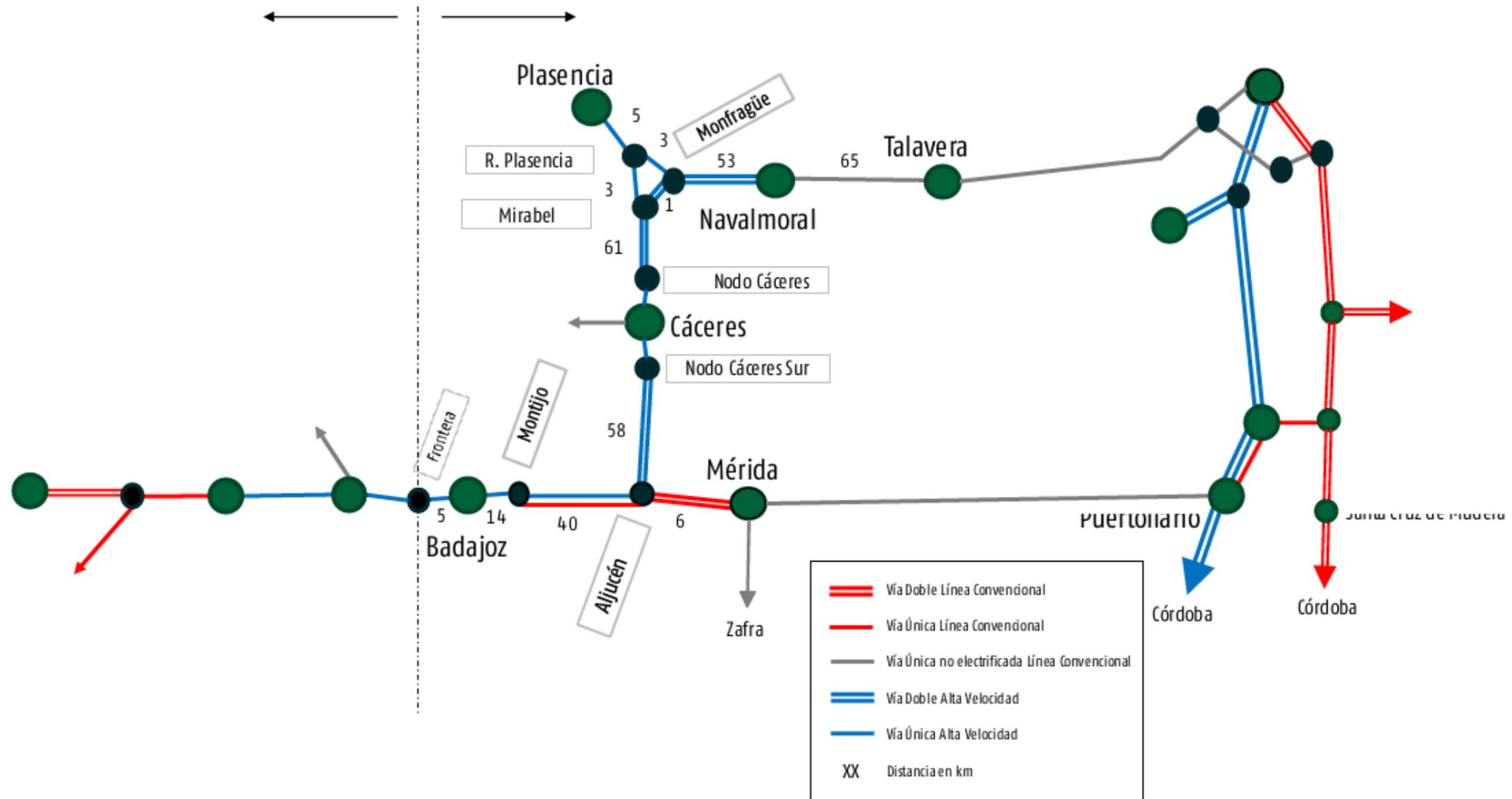
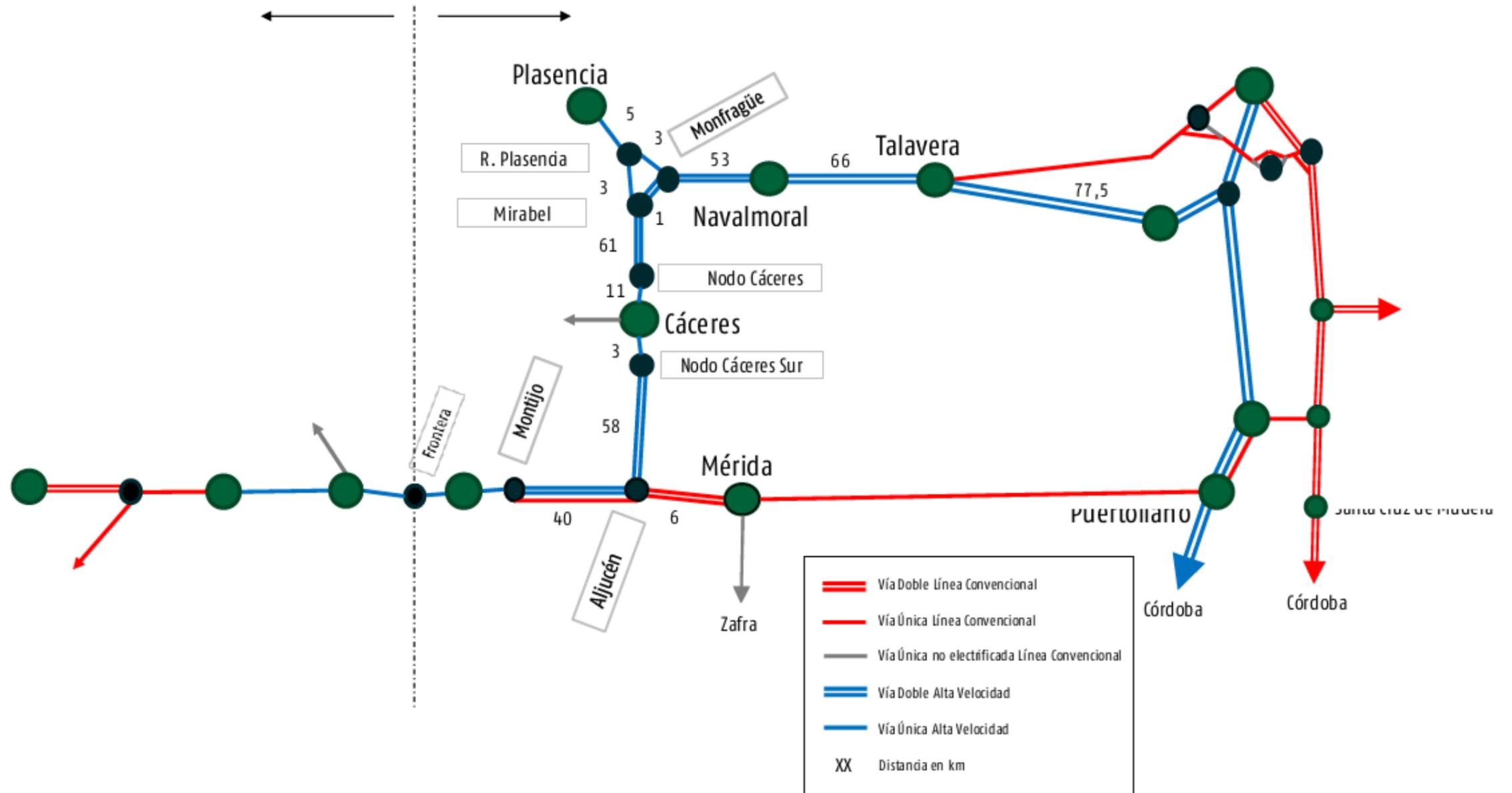


Gráfico 16. Esquema de la red ferroviaria en el corredor. Situación con proyecto (2030)



### 3. SITUACIÓN ACTUAL

#### 3.1 INTRODUCCIÓN

En este apartado se describe la red de transporte del corredor y la oferta en los distintos modos de transporte, procedente del “ESTUDIO PARA LA ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA ACTUAL Y FUTURA Y LA RENTABILIDAD FINANCIERA Y SOCIOECONÓMICA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-EXTREMADURA”, realizado por ADIF en 2018.

Posteriormente se muestra la zonificación utilizada en el ámbito y su demanda asociada, que corresponde a las relaciones origen – destino que discurren por este corredor. Las cifras mostradas para la situación actual corresponden al año base 2016.

#### 3.2 OFERTA DE SERVICIOS

##### 3.2.1 La red viaria

###### 3.2.1.1 Introducción

El sistema viario del corredor Madrid-Extremadura se articula sobre varias arterias de alta capacidad que conectan entre sí las capitales de provincia y las principales ciudades incluidas en el ámbito de estudio y que además sirven a las relaciones externas, mientras que la red secundaria de carreteras permite el acceso a los municipios de menor población.

La importancia de la correcta caracterización de este sistema viario radica en que es el que articula tanto el acceso en vehículo privado como la oferta de transporte público entre las distintas poblaciones del corredor.

###### 3.2.1.2 Infraestructuras viarias

Como viario principal del corredor destaca el siguiente:

- **A-5:** La vía principal de acceso y distribución del corredor es la Autovía de Extremadura, A-5. Se trata de una autovía de doble calzada, con dos carriles por sentido mayoritariamente, salvo en el tramo inicial en la Comunidad de

Madrid, donde tiene tres carriles por sentido. También en este ámbito, existe como itinerario alternativo de peaje la R-5, desde Navalcarnero a los distribuidores viarios de Madrid M-50 y M-40.

La A-5 une Madrid con Badajoz y pasa por las provincias de Toledo y Cáceres. Su trazado es paralelo a la vía del ferrocarril Madrid-Cáceres-Badajoz hasta la altura de Navalmoral de la Mata, lugar a partir del cual describe una curva hacia el sur en dirección Trujillo y Mérida, para luego retomar el camino hacia el oeste hasta Badajoz. La A-5 vertebrada el ámbito de estudio y es la vía principal de redistribución este-suroeste de la Comunidad de Extremadura.

- **A-66:** Por su importancia, la siguiente vía es la Vía de la Plata, A-66, que actúa también vía de acceso y distribución del corredor en dirección Norte-Sur en Extremadura. Conecta esta Comunidad, a través de las provincias de Huelva y Salamanca con toda el área occidental de España. En el interior de Extremadura, conecta de forma directa las poblaciones principales de Almendralejo, Mérida, Cáceres y Plasencia.
- **A-58:** El acceso desde Cáceres a la A-5 se realiza a través de la A-58, por Trujillo. Esta vía conecta con la N-521 para llegar a Valencia de Alcántara (frontera portuguesa), constituyendo el segundo acceso por importancia a Portugal.  
  
Este eje, aparte de la conexión de Cáceres con la A-5 y de su función en el tráfico internacional con Portugal, presenta una clara funcionalidad en el tráfico interno provincial, como se pone de manifiesto con los datos de intensidad.
- **EX-A1:** La vía EX-A1 es también principal como eje transversal por el norte de la provincia de Cáceres, entre la A-5 en Navalmoral de la Mata, A-66 en Plasencia y Coria.

Otras Carreteras importantes del Corredor, especialmente por el tráfico interno o por la conexión con el viario principal son:

- **EX-100,** que conecta las ciudades de Badajoz y Cáceres, en su recorrido de 50 Km. de calzada única.
- **N-432** entre Granada y Badajoz, por Córdoba, resultando, por tanto, fundamental en la conexión entre Extremadura y Andalucía Central, aun cuando

su funcionalidad más importante se produce en la conexión entre Badajoz y el sur de la provincia, como pone se de manifiesto en los valores de su IMD.

- **N-435**, entre Badajoz con Huelva, discurre paralela a la frontera portuguesa, conectando la capital con algunos núcleos principales del sur de la provincia de Badajoz, como Jerez de los Caballeros y Fregenal de la Sierra.

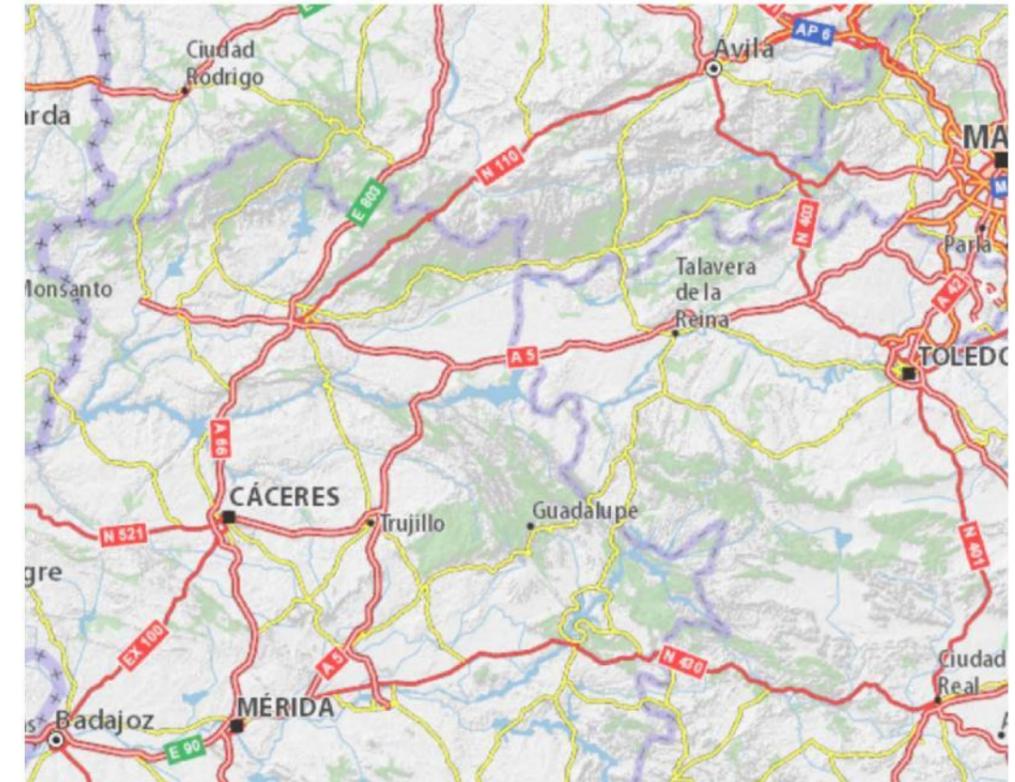
En la zona del corredor más próxima a Madrid, son de destacar otras carreteras en funcionalidades más locales, o de conexión con el viario principal:

- **A-40**: A-5–Toledo, acceso de Toledo al corredor A-5, y entre Toledo y Talavera de la Reina.
- **N-403 y N-502**, entre Ávila y A-5.

La conexión de Toledo con Madrid se produce a través de la autovía **A-42**, aunque se trata de viario funcionalmente ajeno al Corredor.

La estructura general de viario se observa en la figura siguiente. Por otra parte, se presentan las tablas resumen de distancias y tiempos entre las principales poblaciones del corredor.

**Gráfico 17. Red Viaria principal del corredor**



**Tabla 1. Distancias y tiempos de vehículo privado a considerar en el corredor**

Distancia (km)	Madrid	Talavera de la Reina	Navalmoral de la Mata	Plasencia	Cáceres	Mérida	Badajoz
Madrid		125	188	249	301	343	404
Talavera de la Reina			66	126	179	221	281
Navalmoral de la Mata				65	117	159	219
Plasencia					81	149	210
Cáceres						74	134
Mérida							61
Badajoz							

Distancia (min)	Madrid	Talavera de la Reina	Navalmoral de la Mata	Plasencia	Cáceres	Mérida	Badajoz
Madrid		101	115	150	176	188	226
Talavera de la Reina			39	74	101	112	150
Navalmoral de la Mata				42	68	80	117
Plasencia					51	79	115
Cáceres						47	73
Mérida							40
Badajoz							

Fuente: elaboración ADIF

### 3.2.1.3 Tráfico en el corredor

A continuación, se caracterizará el tráfico privado en la red viaria en función de los datos recogidos en el Mapa de Tráfico, como son los valores de IMD (Intensidad Media Diaria) en las estaciones de aforo principales en el corredor.

#### Principales estaciones de aforo e intensidades diarias

A la hora de estudiar la demanda del corredor hay que analizar la situación actual en lo que respecta a intensidades de tráfico en la vialidad incluida en el ámbito de análisis.

Se han seleccionado estaciones de aforo representativas para cada uno de los tramos incluidos en los itinerarios principales. Estas estaciones son las siguientes:

**Tabla 2. Estaciones de aforo seleccionadas**

Estación	Población	Vía	P.K.
E-56-0	NAVALCARNERO	A-5	P.K. 33.8
E-140-0	QUISMONDO	A-5	P.K. 65.1
E-297-0	RIELVES	A-40	P.K. 107.9
E-70-0	TALAVERA R.	N-502	P.K. 120.8
E-211-0	JARAICEJO	A-5	P.K. 233.1
E-212-0	PLASENCIA	A-66	P.K. 475.2
E-232-0	HINOJAL	N-630	P.K. 522.8
E-356-0	TRUJILLO	A-58	P.K. 11.8
E-429-0	SIERRA DE FUENTES	A-58	P.K. 44.1
E-88-0	PUERTO DE LAS HERRER	A-66	P.K. 587.7
E-431-0	MIAJADAS	A-5	P.K. 287.3
E-4-0	TORREFRESNEDA	A-5	P.K. 316.5
E-208-0	TALAVE.REAL	A-5	P.K. 377

En este caso, todas las estaciones seleccionadas son permanentes, dado que se consideran las que mejor caracterizan el tráfico según dos factores; registro correspondiente a los 365 días del año y su disposición en la red viaria del corredor.

Los gráficos siguientes muestran, para cada tramo de los itinerarios principales y secundarios, las estaciones de aforo del Ministerio de Fomento consideradas, que se clasifican de la siguiente manera:

- Estación permanente: 365 días (todos)
- Estación primaria: 42 días (6 semanas en meses alternativos)
- Estación secundaria: 12 días (2 días laborables seguidos en meses alternativos)
- Estación de cobertura: 2 días (1 día laborable de meses distintos)

De estas estaciones de aforo se han obtenido los datos de IMD de tráfico, de porcentaje de pesados, de velocidades, así como los datos necesarios para el cálculo de los índices de peligrosidad y de mortalidad.

Gráfico 18. Estaciones de aforo 2017 en la zona de Madrid y Toledo



Fuente: Mapa de Tráfico 2017 y Elaboración ADIF

Gráfico 19. Estaciones de aforo 2017 en la zona de Cáceres



Fuente: Mapa de Tráfico 2017 y Elaboración ADIF

Gráfico 20. Estaciones de aforo 2017 en la zona de Badajoz



Fuente: Mapa de Tráfico 2017 y Elaboración ADIF

Los valores más elevados de las IMD se presentan, como era de esperar, en el entorno de las capitales de provincia. En estos entornos, los tráficos corresponden a desplazamientos desde las zonas periféricas a los grandes núcleos urbanos lo que implica una elevada densidad de tráfico:

### 3.2.2 Transporte en Autobús

Para el análisis de los servicios de autobús se utilizan los datos de las VAC-Servicios Públicos de Transporte Regular de viajeros por carretera.

El análisis aquí descrito se centra en las principales concesiones estatales que prestan servicio en el ámbito del corredor. Estas concesiones son las que se recogen en el siguiente cuadro:

**Tabla 3. Principales concesiones estatales que prestan servicio en el ámbito del corredor**

Código	Empresa	Denominación	Servicios/
VAC-073	Cía. Europea de Viajeros	Madrid-Navamorcuende con	1
VAC-082	Cía. Europea de Viajeros	Madrid-Fuensalida	11
VAC-068	La Veloz S.A.	Madrid-Jaráiz de la Vera con	2
VAC-144	Líneas Extremeñas de Autobuses	Sevilla-Mérida con hijuelas	16
VAC-051	Auto Res S.A.	Madrid-Badajoz-Valencia con	2
VAC-087	La Veloz S.A.	Madrid-Miajadas-Don	6
VAC-126	Auto Ttes López S.A.	Badajoz-Córdoba con hijuelas	3
VAC-207	Autocares Cer S.A.	Zafra-Barcelona	2

Fuente: elaboración ADIF

Adicionalmente, se han analizado para este estudio las estaciones de Autobús que prestan servicio en el corredor. Estas son Madrid (Estación Sur y Príncipe Pío), Talavera de la Reina, Navalmoral de la Mata, Cáceres, Mérida y Badajoz.

### 3.2.3 La red ferroviaria

#### 3.2.3.1 Caracterización de la infraestructura ferroviaria

La infraestructura lineal actual corresponde a las líneas que conectan Madrid con Portugal, incluyendo dos pasos de frontera (por Valencia de Alcántara y por Badajoz). La infraestructura es mayoritariamente consistente en vía única no electrificada.

Más allá de la conexión Portugal-Madrid, la línea conecta en el área de Mérida con,

- Hacia el este con la línea a Puertollano
- Hacia el sur con la línea hacia Sevilla y Huelva (bifurcación de Zafra)

En un orden de magnitud aproximado, la siguiente tabla muestra las distancias kilométricas entre las principales estaciones del corredor

**Tabla 4. Distancias kilométricas actuales**

	Madrid	Talavera	Navalmoral	Plasencia	Cáceres	Mérida	Badajoz
Madrid		134	208	281	344	415	463
Talavera			74	147	210	280	329
Navalmoral				74	137	207	255
Plasencia					93	165	213
Cáceres						71	120
Mérida							62
Badajoz							

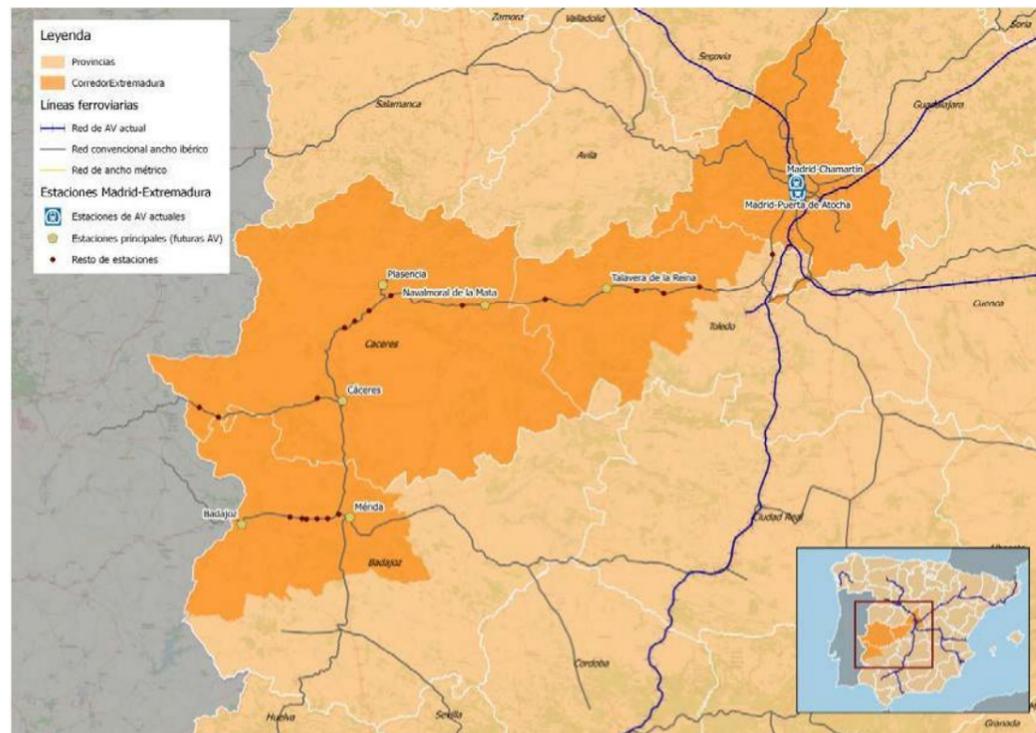
Fuente: elaboración ADIF

De las estaciones en el corredor, que acogerán las instalaciones de Alta Velocidad una vez entre en funcionamiento el corredor desde Madrid-Atocha hasta Badajoz, según datos de la Declaración de Red de ADIF de 2019, sólo Madrid-Atocha pertenece a la primera categoría de estaciones, tres estaciones pertenecen a la

tercera categoría (Badajoz, Mérida y Cáceres), dos a la cuarta categoría (Talavera de la Reina y Plasencia) y una (Navalmoral de la Mata) a la categoría 5 de la Clasificación Nominativa de Estaciones. Forman parte de las diferentes líneas de Media distancia y Regionales que prestan servicio en tramos del corredor. La estación de Toledo, que hasta la construcción de la LAV Toledo-Talavera no forma parte del Corredor pertenece a la segunda categoría.

En el Gráfico 21 se aprecia en detalle la red del ámbito, incluyendo tanto la infraestructura actual (y sus conexiones exteriores) como las estaciones.

**Gráfico 21. Red ferroviaria del corredor Madrid-Extremadura actual**



### 3.2.3.2 Caracterización de los servicios ferroviarios

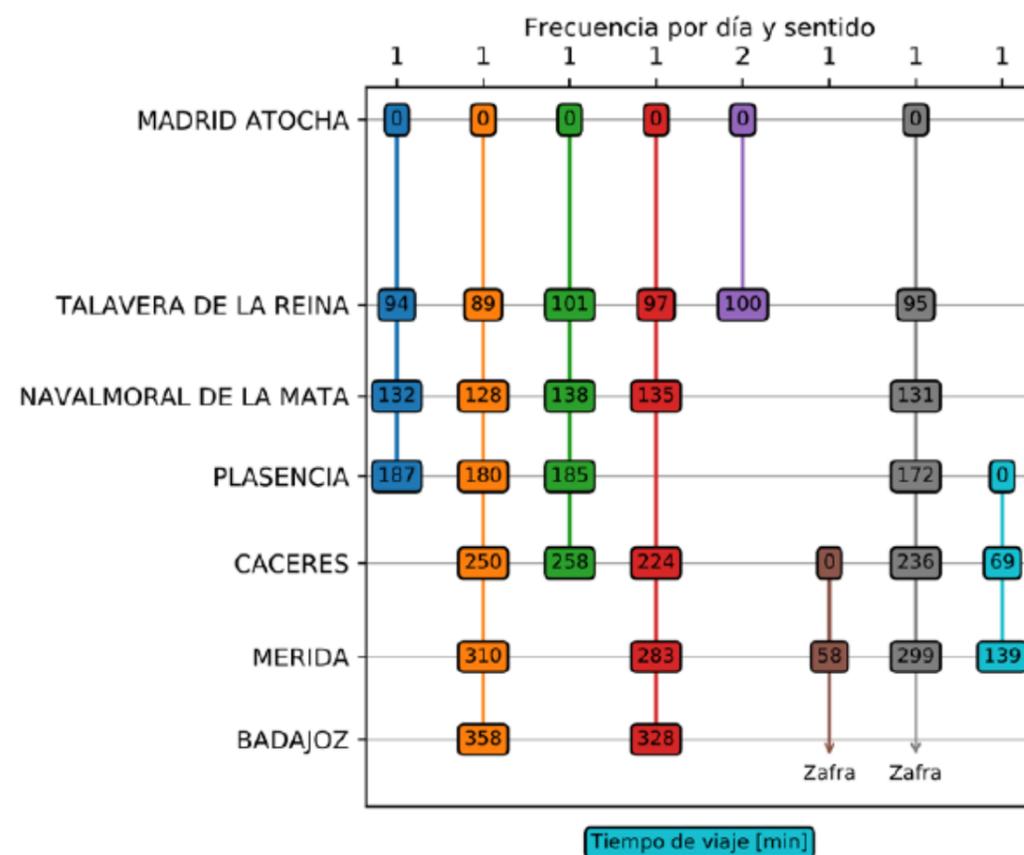
Durante el año 2016, se ofrecieron 15 servicios ferroviarios directos distintos que involucraban algún tramo del corredor.

**Tabla 5. Servicios directos de RENFE en el corredor para el año 2016**

Relación (ambas direcciones)	Nº servicios	Tipo servicio
Badajoz – Alcázar de San Juan	1	Media Distancia
Badajoz – Cabeza del Buey	1	Regional Express
Badajoz – Villanueva de la Serena	2	Regional Express
Badajoz – Puertollano	1	Regional Express
Cáceres – Sevilla	1	Regional Express
Cáceres – Zafra	1	Regional Express
Madrid – Badajoz	1	Regional Express
Madrid – Badajoz	1	Media Distancia
Madrid – Cáceres	1	Regional Express
Madrid – Plasencia	1	Media Distancia
Madrid – Talavera	2	Regional
Madrid – Zafra (o Llerena)	1	Media Distancia
Plasencia – Mérida	1	Regional Express
<b>Total general</b>	<b>15</b>	

Como se observa en la tabla anterior, más de la mitad de los servicios del corredor son del tipo Regional Express (60%), y posteriormente Media Distancia o Regional (en este caso tan sólo la relación Madrid-Talavera de la Reina). El gráfico siguiente resume los servicios en la línea Madrid-Mérida-Badajoz (sentido sur), con paradas y tiempos de recorrido:

Gráfico 22 Servicios\* en la línea Madrid-Mérida-Badajoz (sentido sur).



\*jueves, 17/11/2016

### 3.2.4 Transporte Aéreo

Propiamente dentro del corredor Madrid-Extremadura existen tan sólo dos aeropuertos que prestaron servicios aéreos durante el año 2016, se trata del aeropuerto internacional de Madrid y el aeropuerto de Badajoz.

Los servicios aéreos con influencia directa con el corredor se limitan a las relaciones Madrid - Badajoz y Badajoz – Barcelona.

En la relación con Madrid (ambos sentidos) se han ofertado 672 vuelos comerciales durante el año 2016, en la relación con Barcelona solo 407 vuelos. En el primer caso implica algo menos de un vuelo por día y sentido, en el segundo algo más que un vuelo por sentido cada segundo día.

### 3.2.5 Comparativa de tiempos y costes de viaje

El análisis comparativo de la oferta incluyendo modos de transporte público y vehículo privado en el ámbito se centrará en el número de servicios diarios, el tiempo de viaje y el precio del billete por modo.

Para la comparativa se muestran las tablas de resultados que relacionan cada una de las ciudades principales del corredor con el resto.

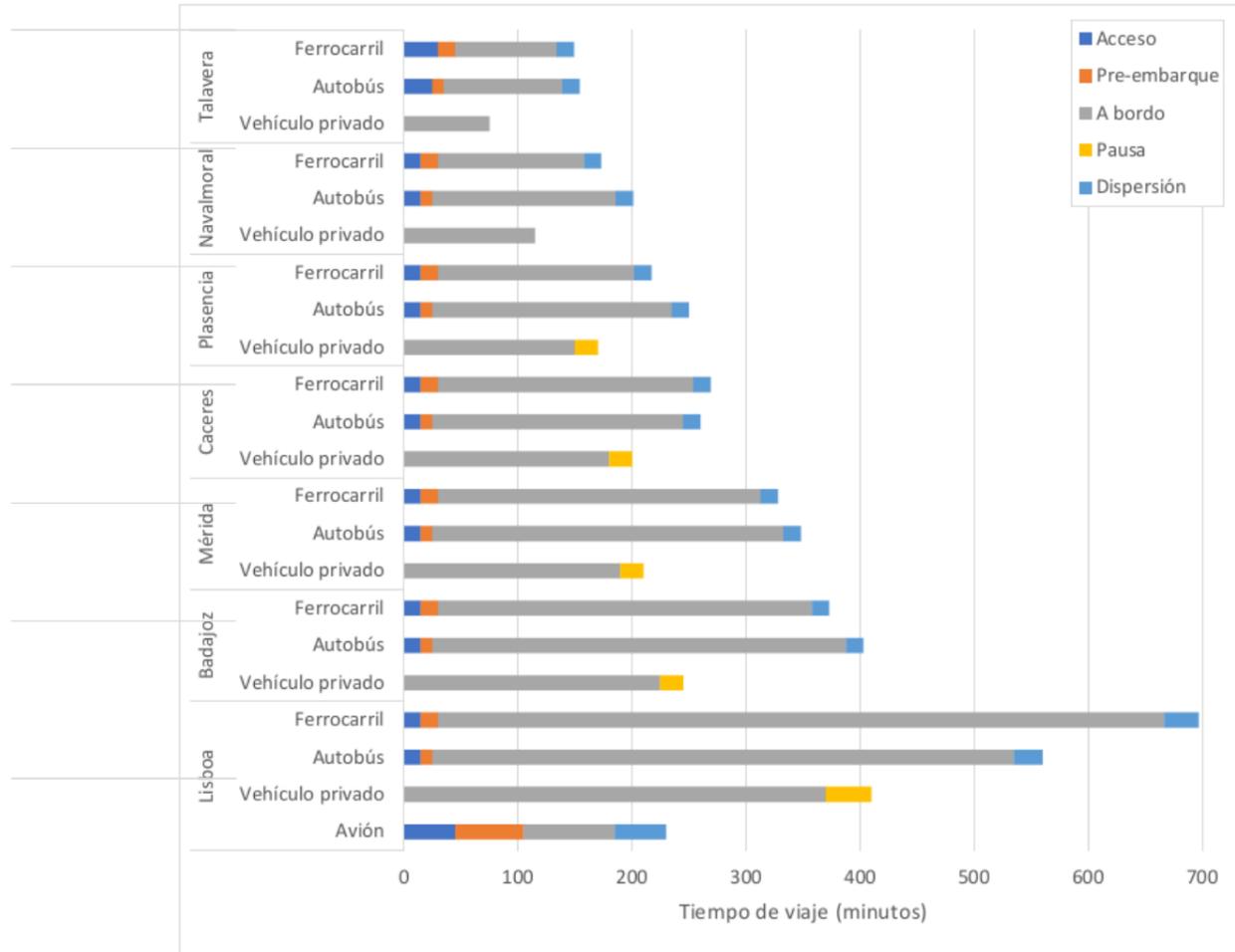
A continuación, se presenta una tabla resumen comparativa de la oferta de servicios de transporte público entre Madrid y las principales ciudades del corredor (servicios, tiempos y costes), con datos a fecha de octubre 2016.

Tabla 6. Resultados comparativos de oferta

MADRID	FFCC			BUS			AVIÓN			VP	
	Nº	TIEMPO*	COSTE	Nº	TIEMPO*	COSTE	Nº	TIEMPO*	COSTE	TIEMPO*	COSTE
TALAVERA	7	1:29	14,15 €	1	1:44	8,76 €	-	-	-	1:41	10,50 €
NAVALMORAL	5	2:08	20,76 €	1	2:41	13,63 €	-	-	-	1:55	15,79 €
PLASENCIA	4	2:52	25,98 €	-	3:30	15,83€	-	-	-	2:30	20,92 €
CÁCERES	4	3:44	30,28 €	-	3:40	20,21 €	-	-	-	2:56	25,28 €
MÉRIDA	3	4:43	35,52 €	1	5:08	26,05 €	-	-	-	3:08	28,81 €
BADAJOZ	2	5:28	37,43 €	1	6:03	30,69 €	-	-	-	3:46	33,94 €
Lisboa	1	10:37	60,25 €	7	8:30	45,00 €	16	1:20	110 €	6:10	52,89 €

\* Tiempo de viaje a bordo

**Gráfico 23. Comparación de tiempos de viaje. Madrid con las principales ciudades del corredor.**



Tiempo de viaje (minutos)

### 3.3 ZONIFICACIÓN

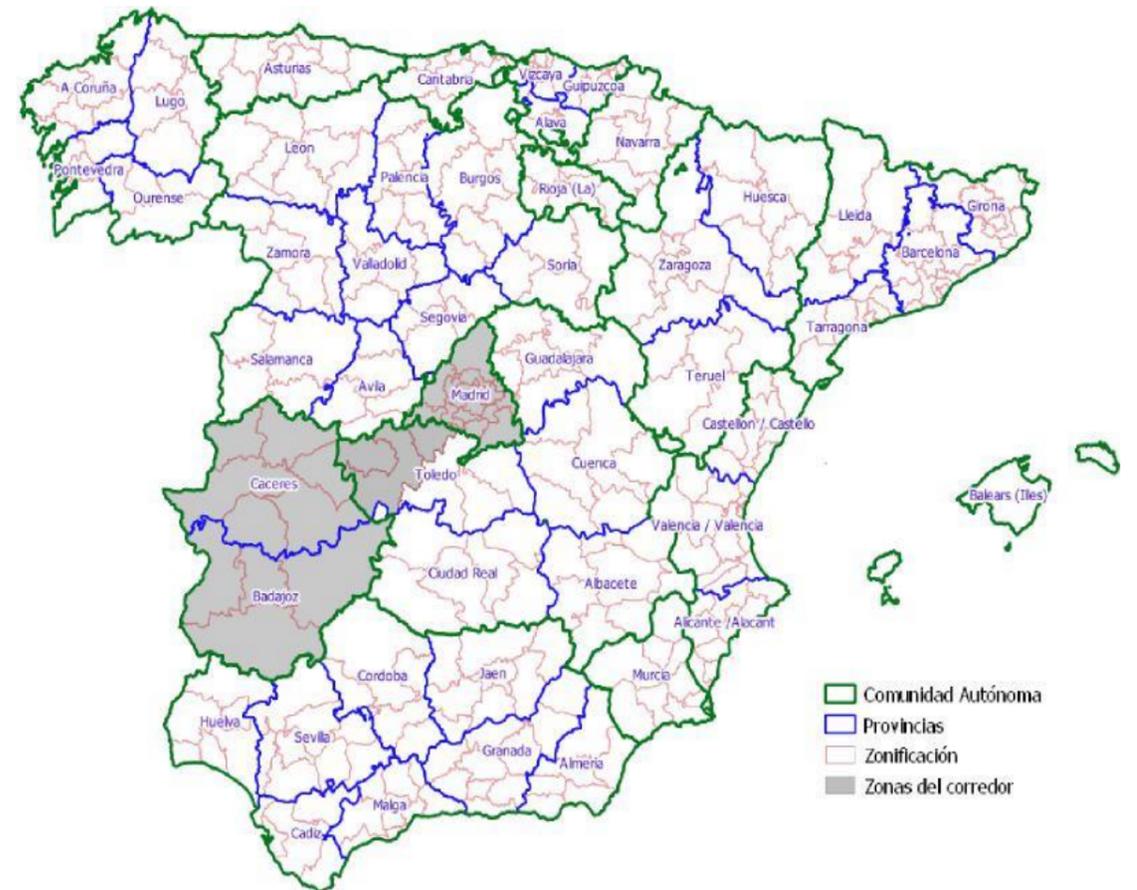
Se ha considerado como ámbito principal de análisis las provincias que se representan a continuación y que conforman el Corredor objeto de estudio:

**Tabla 7. Ámbito de estudio**

COMUNIDAD AUTÓNOMA	PROVINCIAS
Extremadura	Badajoz, Cáceres
Castilla la Mancha	Toledo
Madrid	Madrid

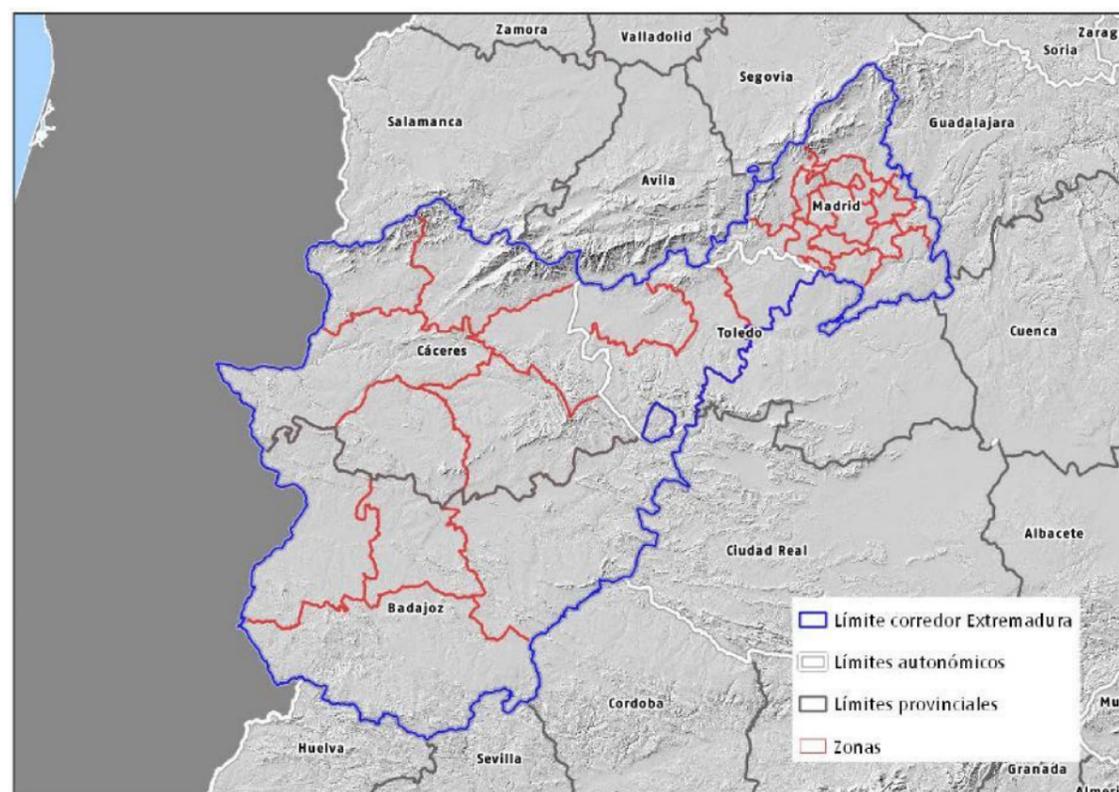
Esta primera serie de provincias se dividen a su vez en varias zonas tal y como se indica en el documento correspondiente a la zonificación.

**Gráfico 24. Ámbito del corredor de Madrid-Extremadura**



Fuente: Elaboración ADIF

Gráfico 25. Ámbito de detalle del corredor de Madrid-Extremadura



Fuente: Elaboración ADIF

El conjunto de provincias del corredor se divide en 28 zonas de transporte. Hay que destacar el caso de la provincia de Toledo, en la que solo su lado occidental forma parte del corredor, y por tanto, son las zonas que conforman este lado las que se incluyen en este trabajo. El proceso de zonificación se ha basado en la recopilación de antecedentes con el fin de poder establecer puntos de comparación entre resultados del presente estudio y los anteriormente realizados.

### 3.4 DEMANDA ACTUAL DE VIAJEROS

#### 3.4.1 Introducción

La demanda objeto de este estudio es aquella que comprende todos los flujos de viajeros que pueden ser potenciales usuarios de la futura línea de alta velocidad.

En concreto, serían todos los flujos de viajeros que en dirección Madrid-Extremadura atraviesan, al menos en parte, las provincias de: Madrid, Toledo, Cáceres y Badajoz.

Como demanda secundaria, pero también importante, son objeto de análisis aquellos flujos que conectan Extremadura con el Sur de la Península (Sevilla y Huelva), con el Centro (Ciudad Real) y con el Este (Valencia).

La caracterización de esta demanda implica cuantificar estos flujos de demanda, así como caracterizarla, fundamentalmente, por motivo de viaje. Ello constituye el objetivo principal de esta fase del estudio.

En el presente apartado se expone, la información de demanda más relevante según provincias origen/destino pertenecientes al ámbito del Corredor Madrid-Extremadura, así como los resultados de sus relaciones externas, tanto dentro del ámbito nacional como con Portugal.

#### 3.4.2 Demanda actual de viajeros en relaciones nacionales (corredor Madrid-Extremadura)

La demanda anual del corredor asciende a 17.695.310 viajeros con el siguiente reparto modal:

- 15.669.381 viajes en vehículo privado (88,6%)
- 1.531.123 viajes en autobús (8,7%)
- 494.805 viajes en ferrocarril (2,8%)

Así mismo, se producen 9.763 viajes en avión dentro del corredor, esto es, entre Madrid y Badajoz.

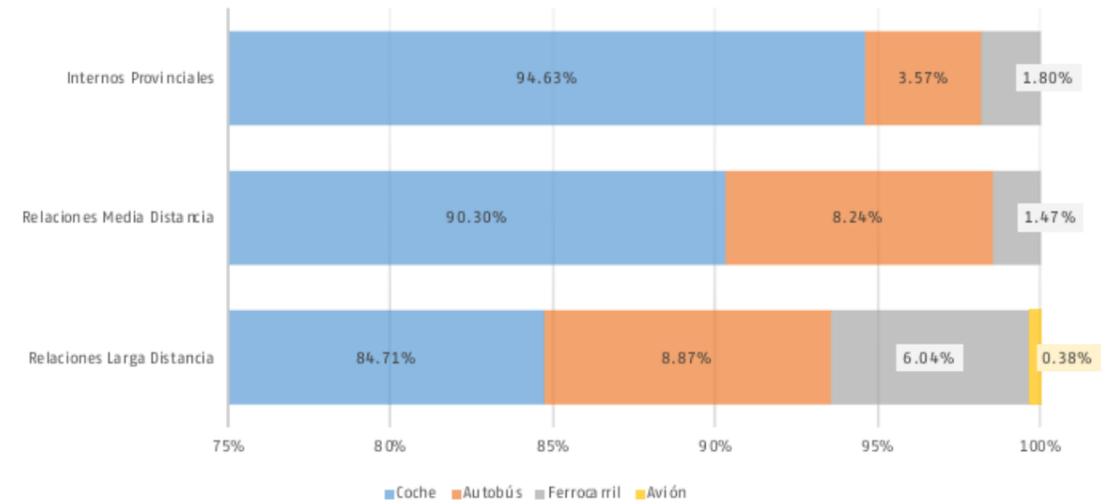
Además, se registran 533 viajes entre Badajoz y la zona de Levante y 355 viajes entre B

Tabla 8. Demanda de viajes anuales por modo de transporte (2016)

Tipo de relación	Relación interprovincial		Vehículo privado	Autobús	FFCC	Total			
Relaciones con Madrid	Madrid	Toledo*	2.225.806	84,3%	359.723	13,6%	54.308	2,1%	2.639.837
	Cáceres	Madrid	1.855.540	84,0%	174.662	7,9%	177.583	8,0%	2.207.785
	Badajoz	Madrid	1.203.766	84,6%	181.710	12,8%	36.709	2,6%	1.422.186
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>5.285.112</b>	<b>84,3%</b>	<b>716.095</b>	<b>11,4%</b>	<b>268.599</b>	<b>4,3%</b>	<b>6.269.807</b>
Relaciones con Toledo	Internos Toledo		1.182.702	72,2%	443.275	27,1%	11.698	0,7%	1.637.675
	Cáceres	Toledo	1.003.664	96,1%	20.857	2,0%	20.035	1,9%	1.044.556
	Badajoz	Toledo	115.422	89,6%	10.213	8,0%	3.131	2,4%	128.766
<b>Total Relaciones con Toledo</b>			<b>2.301.789</b>	<b>81,9%</b>	<b>474.345</b>	<b>16,9%</b>	<b>34.864</b>	<b>1,2%</b>	<b>2.810.998</b>
Internos Extremadura	Internos Cáceres		2.350.074	97,8%	19.870	0,8%	33.038	1,4%	2.402.982
	Badajoz	Cáceres	3.171.439	92,8%	177.135	5,2%	70.594	2,1%	3.419.168
	Internos Badajoz		1.986.866	90,3%	143.678	6,5%	68.548	3,1%	2.199.092
<b>Total Internos Extremadura</b>			<b>7.508.378</b>	<b>93,6%</b>	<b>340.683</b>	<b>4,2%</b>	<b>172.180</b>	<b>2,1%</b>	<b>8.021.241</b>
<b>Total Internos Corredor</b>			<b>15.095.279</b>	<b>88,3%</b>	<b>1.531.123</b>	<b>9,0%</b>	<b>475.643</b>	<b>2,8%</b>	<b>17.102.046</b>
Externos	Barcelona	Cáceres	52.867	87,0%	0	0,0%	7.917	13,0%	60.784
	Badajoz	Barcelona	84.597	93,9%	0	0,0%	5.485	6,1%	90.082
	Alicante	Cáceres	87.941	98,3%	0	0,0%	1.561	1,7%	89.502
	Alicante	Badajoz	39.187	99,2%	0	0,0%	327	0,8%	39.513
	Cáceres	Valencia	119.577	99,1%	0	0,0%	1.086	0,9%	120.663
	Badajoz	Valencia	36.990	96,1%	0	0,0%	1.502	3,9%	38.492
	Cáceres	Bizkaia	125.975	99,4%	0	0,0%	768	0,6%	126.743
	Badajoz	Bizkaia	26.968	98,1%	0	0,0%	517	1,9%	27.485
<b>Total Externos Corredor</b>			<b>574.102</b>	<b>96,8%</b>	<b>0</b>	<b>0,0%</b>	<b>19.162</b>	<b>3,2%</b>	<b>593.264</b>
<b>Total Corredor</b>			<b>15.669.381</b>	<b>88,6%</b>	<b>1.531.123</b>	<b>8,7%</b>	<b>494.805</b>	<b>2,8%</b>	<b>17.695.310</b>

(\*) Zona de Talavera de la Reina

Gráfico 26. Reparto modal por tipo de relación



### 3.4.3 Demanda actual de viajeros con Portugal

Por último, se recogen las relaciones del corredor con Portugal. Según el estudio de "ACTUALIZACIÓN DE LAS PREVISIONES DE DEMANDA PARA LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID – LISBOA" (AVEP, 2011) la demanda internacional en el corredor superaba los 3.4 millones de viajes en el año 2009:

Tabla 9. Demanda internacional. Año 2009

Relación		Vehículo privado	Autobús	FFCC	Avión	Total
Madrid	G. Lisboa	574 534	59 468	51 189	928 664	1 613 855
Cáceres	G. Lisboa	204 301	295	1 287	0	205 883
Badajoz	G. Lisboa	1 016 939	1 222	11	0	1 018 172
Madrid	Portugal Centro	42 700	160	54	3 028	45 942
Cáceres	Portugal Centro	46 537	244	0	0	46 781
Badajoz	Portugal Centro	483 901	1 999	0	0	485 900
<b>Total</b>		<b>2 368 912</b>	<b>63 388</b>	<b>52 541</b>	<b>931 692</b>	<b>3 416 533</b>

Fuente: AVEP, 2011

Fuente: AVEP, 2011

Atendiendo a las encuestas realizadas en vehículo privado en el estudio del corredor Madrid-Extremadura, que arrojan una demanda de 452 000 viajes para la

relación entre Madrid y Lisboa, así como las estadísticas de canon ferroviario y de demanda aérea, se ha estimado la siguiente demanda internacional en el año 2016:

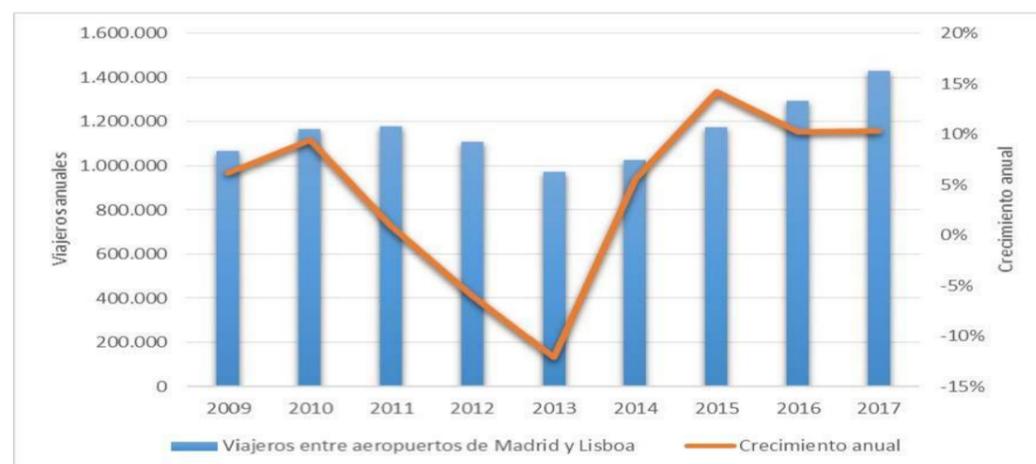
**Tabla 10 . Demanda internacional. Año 2016**

Relación	Vehículo privado	Autobús	FFCC	Avión	Total
Madrid G. Lisboa	451 760	67 777	58 341	1 033 328	<b>1 611 206</b>
Toledo G. Lisboa	60 484	0	0	69 650	<b>130 134</b>
Cáceres G. Lisboa	56 531	178	0	0	<b>56 709</b>
Badajoz G. Lisboa	488 570	271	0	0	<b>488 841</b>
Madrid Portugal Centro	16 446	178	0	17 104	<b>33 728</b>
Toledo Portugal Centro	1 645	0	0	1 201	<b>2 845</b>
Cáceres Portugal Centro	12 877	271	0	0	<b>13 148</b>
Badajoz Portugal Centro	232 481	2 221	0	0	<b>234 702</b>
<b>Total</b>	<b>1 320 794</b>	<b>70 895</b>	<b>58 341</b>	<b>1 121 282</b>	<b>2 571 313</b>

Fuente: ADIF, AENA, Elaboración ADIF

De los datos anteriores se observa una reducción de la demanda en vehículo privado, y un estancamiento de los modos públicos, debidos con toda probabilidad a la crisis económica sufrida tanto por España y Portugal en los últimos años. Hay que destacar, no obstante, el comportamiento muy dinámico del avión en los últimos años, como se puede observar en el siguiente gráfico. Así, según los datos de AENA, la demanda ha crecido un 22% desde el 2015 al 2017.

**Gráfico 27. Evolución de los viajeros entre los aeropuertos de Madrid y Lisboa**



Fuente: AENA

#### 4. PREVISIÓN DE DEMANDA

##### 4.1 ESCENARIOS

Para el estudio de rentabilidad de las actuaciones ferroviarias en el corredor Madrid-Extremadura-Lisboa se han establecido, como hipótesis de trabajo, dos escenarios de infraestructura para cada horizonte analizado (2023, 2025 y 2030), el de

- **Referencia o sin proyecto**, en el que se consideran todas las actuaciones ferroviarias en el corredor Madrid-Lisboa, excepto el tramo a evaluar la LAV Toledo-Badajoz y el de
- **proyecto** con el tramo de LAV Toledo–Badajoz y las actuaciones complementarias (ver apartado 2).

**En ambos escenarios, tanto en el de referencia como en el con proyecto, se consideran en servicio las actuaciones previstas para el año 2025 en el tramo portugués de la LAV Madrid-Lisboa.** De esta forma, los beneficios (financieros y socioeconómicos) derivados de los tráficos de viajeros y mercancías internos de Portugal, captados y generados por la nueva infraestructura, son iguales en ambos escenarios. **Por ello, en los análisis diferenciales de rentabilidad financiera del administrador, y de rentabilidad socioeconómica, los flujos de caja correspondientes a los movimientos internos en Portugal son iguales a cero.** No se precisa, por tanto, hacer hipótesis alguna sobre las demandas captadas y los ahorros derivados en las relaciones internas en Portugal.

##### 4.1.1 Escenario de referencia o sin proyecto

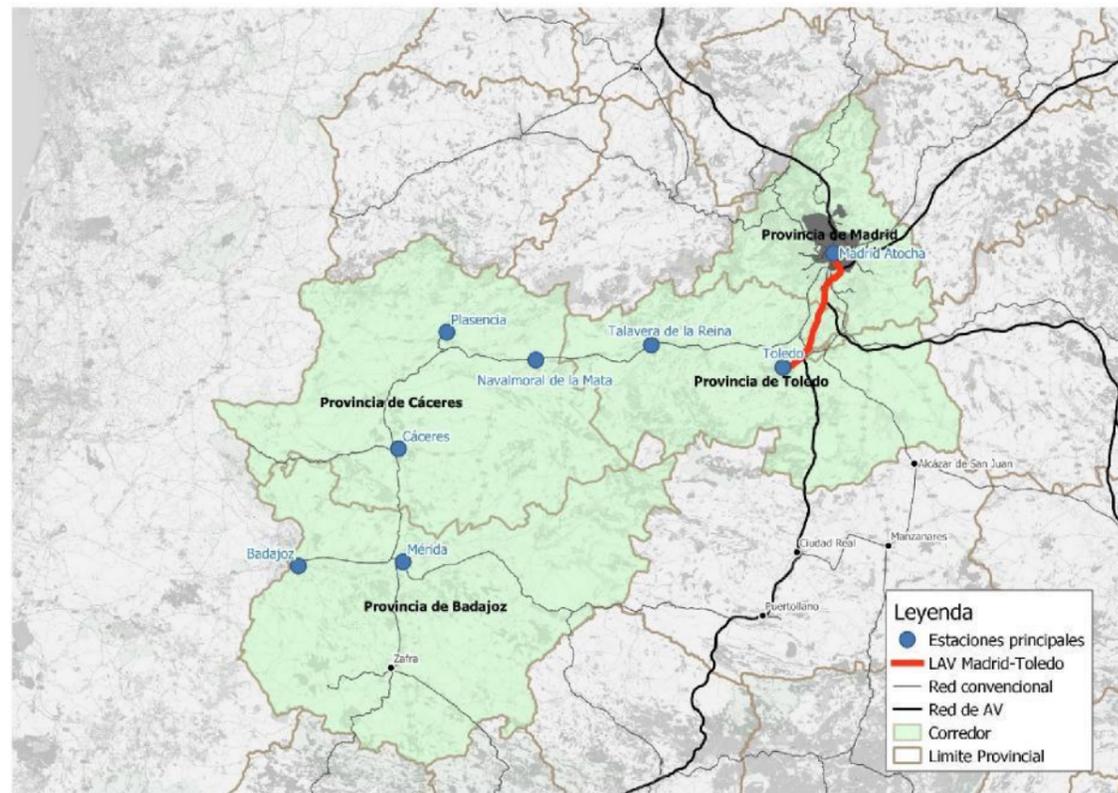
Como escenario de referencia o sin proyecto se asume la situación actual de la red ferroviaria en el Corredor Madrid-Extremadura:

- LAV Madrid – Toledo
- Línea convencional Madrid – Talavera de la Reina – Cáceres – Mérida – Badajoz
- Línea convencional Mérida - Puertollano

Adicionalmente, para los horizontes 2025 y 2030, se consideran en servicio todas las actuaciones de mejora de la red ferroviaria portuguesa en el corredor Lisboa-Frontera española (Caia).

El mapa siguiente resume la infraestructura ferroviaria en el corredor Madrid-Extremadura:

**Gráfico 28. Infraestructura ferroviaria. Corredor Madrid-Extremadura. Escenario sin proyecto**



Con esta configuración de la red, los servicios ferroviarios entre Madrid y Extremadura circulan, como en el año 2016, en su totalidad por la línea convencional Madrid-Extremadura, en la mayoría de su recorrido de vía única y sin electrificar. Se asume, que el operador ferroviario mantendrá una configuración de servicios, en términos de recorridos y frecuencias idéntica a la situación actual, que corresponden a obligaciones de servicio público.

Asimismo, los servicios actuales Madrid-Lisboa (tren nocturno) no utilizan el corredor de Extremadura, ya que circulan por Salamanca y la frontera por Fuentes de Oñoro. En 2025,

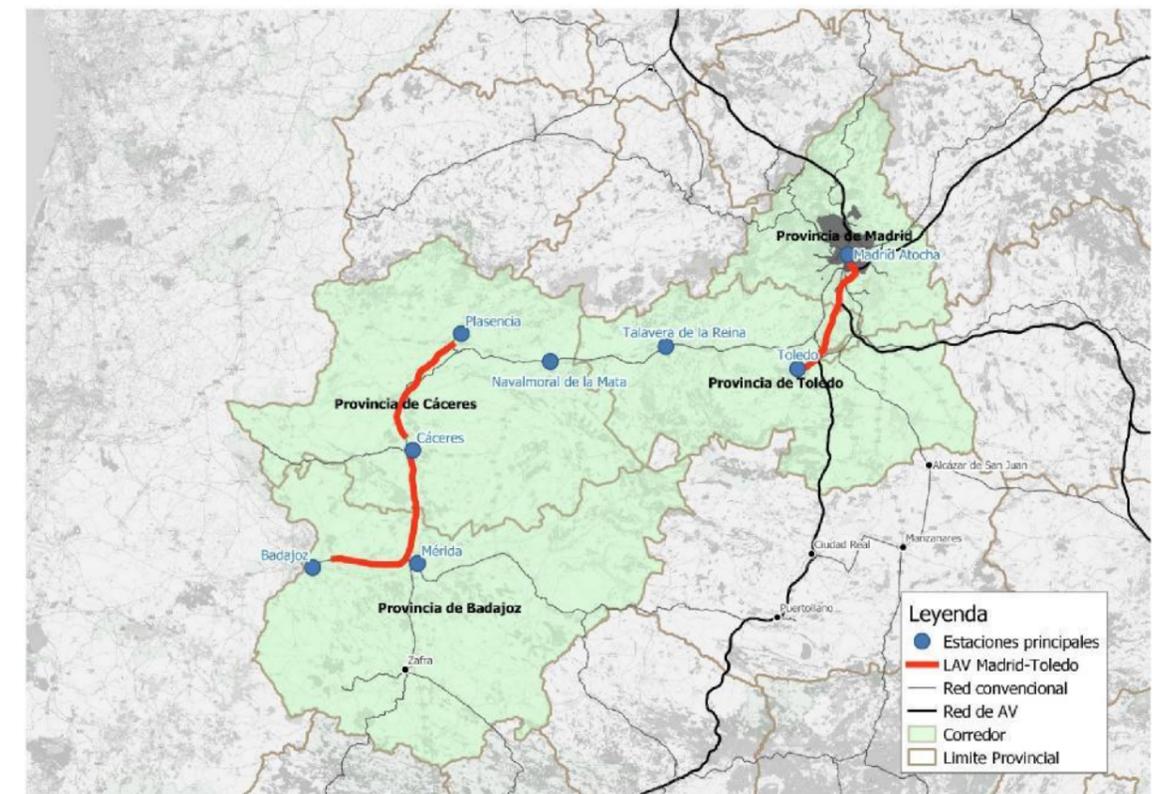
con la nueva línea Évora-Caia, el servicio a Lisboa ya podrá circular por el corredor objeto de estudio.

A partir de este horizonte se asume la circulación de un servicio diario Madrid-Lisboa por el corredor.

#### 4.1.2 Escenario con proyecto

La infraestructura por desarrollar en cada uno de los horizontes temporales señalados se muestra en las siguientes figuras, en primer lugar, la evolución en los escenarios entre 2016 (escenario de la situación actual) y 2023 (primer año de explotación de la primera fase de la LAV Madrid-Extremadura).

**Gráfico 29. Escenarios de infraestructura. Corredor Madrid-Extremadura. Horizonte 2023**



Posteriormente, en 2025 se completa la LAV en su recorrido por Extremadura, y finaliza su desarrollo en 2030 con la inauguración del tramo entre Toledo y Talavera de la Reina.

Gráfico 30 .Escenario de infraestructura. Corredor Madrid-Extremadura.  
Horizonte 2025

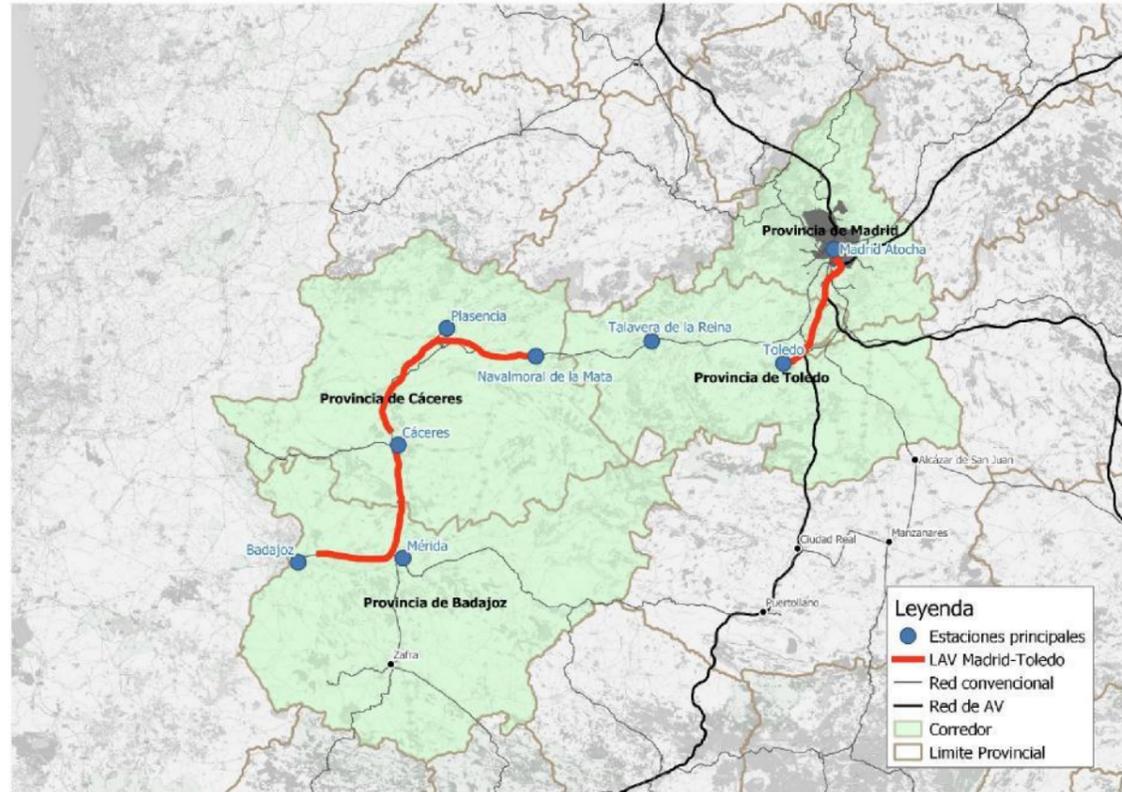
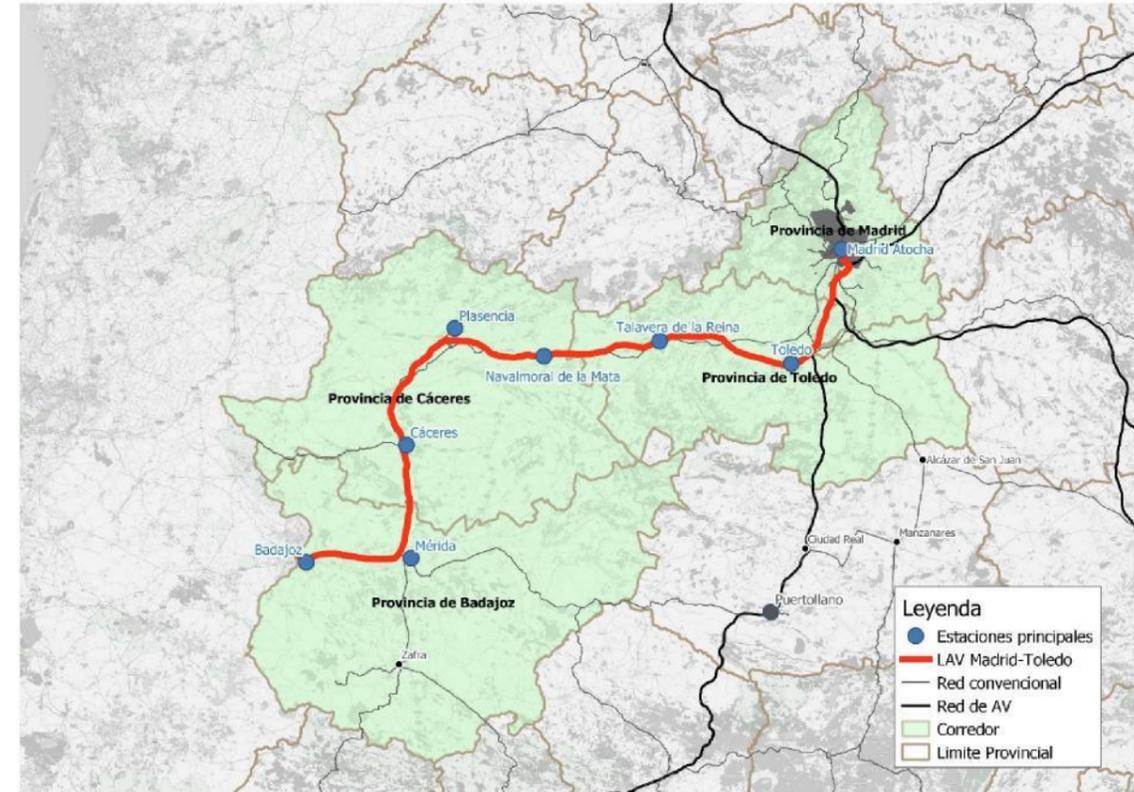


Gráfico 31. Escenario de infraestructura. Corredor Madrid-Extremadura.  
Horizonte 2030



Los tiempos de viaje para cada escenario se han obtenido:

- Para 2016 de las bases de datos de oferta de Renfe, (tiempo de viaje más rápido).
- Para horizontes futuros, los estimados en los estudios realizados por ADIF AV y el Ministerio de Fomento.

Con estos datos y según este cronograma de puesta en marcha de la infraestructura anterior, los tiempos de viaje (siempre en su mejor opción) para las distintas relaciones del corredor con Madrid para cada escenario se estiman según:

**Tabla 11. Tiempos de viaje\* entre Madrid y las principales ciudades del corredor Madrid-Extremadura**

Relación		2016	2023	2025	2030
Madrid	Talavera	1:29	1:27	1:27	0:57
Madrid	Navalmoral	2:08	2:01	2:01	1:19
Madrid	Plasencia	2:52	2:44	2:25	1:36
Madrid	Cáceres	3:44	3:04	2:45	1:50
Madrid	Mérida	4:43	3:32	3:13	2:26
Madrid	Badajoz	5:28	4:21	4:01	2:31
Madrid	Lisboa	no usa el corredor		5:52	4:45

\*mejor tiempo

Finalmente, se muestra una hipótesis de la evolución de las tarifas. Hay que destacar que las tarifas para el año 2016 están calculadas con los servicios actuales y posteriormente se han realizado hipótesis de evolución teniendo en cuenta los cambios que se han ido produciendo en la tarificación en otros corredores según la disponibilidad de AV.

**Tabla 12. Coste servicio de ida (tarifa flexible) entre Madrid y las principales ciudades del corredor Madrid-Extremadura**

Relación		2016	2023 / 2025	2030
Madrid	Talavera	12 €	13 €	15 €
Madrid	Navalmoral	22 €	22 €	29 €
Madrid	Plasencia	28 €	28 €	37 €
Madrid	Cáceres	33 €	33 €	46 €
Madrid	Mérida	38 €	38 €	55 €
Madrid	Badajoz	41 €	41 €	64 €

## 4.2 MODELIZACIÓN DE LA DEMANDA DE VIAJEROS

### 4.2.1 Objeto

El objetivo fundamental de esta fase consiste en desarrollar una herramienta de prognosis formada por expresiones matemáticas que relacionan una serie de variables

explicativas de la movilidad, de manera que sea posible estimar los viajes totales (generados/atraídos) por cada zona de transporte.

La estimación de esta demanda requiere la construcción de un modelo de simulación que integre los diferentes aspectos tanto desde la óptica de la demanda considerando los diferentes flujos que representen la demanda del corredor como desde la perspectiva de la oferta de transporte para los distintos modos disponibles en el ámbito de estudio.

Los modelos de reparto modal estiman, en base a los tiempos y costes de cada escenario, y a la demanda global proyectada, el reparto modal para todas las relaciones afectadas en el corredor.

En este apartado se incluye un resumen de los diferentes modelos utilizados, siendo posible ampliar la información consultando el documento “Modelización de la Situación Actual y Previsiones de Demanda”, incluido como anejo del presente documento, fundamentalmente en su capítulo “3. Modelización de la situación Actual”.

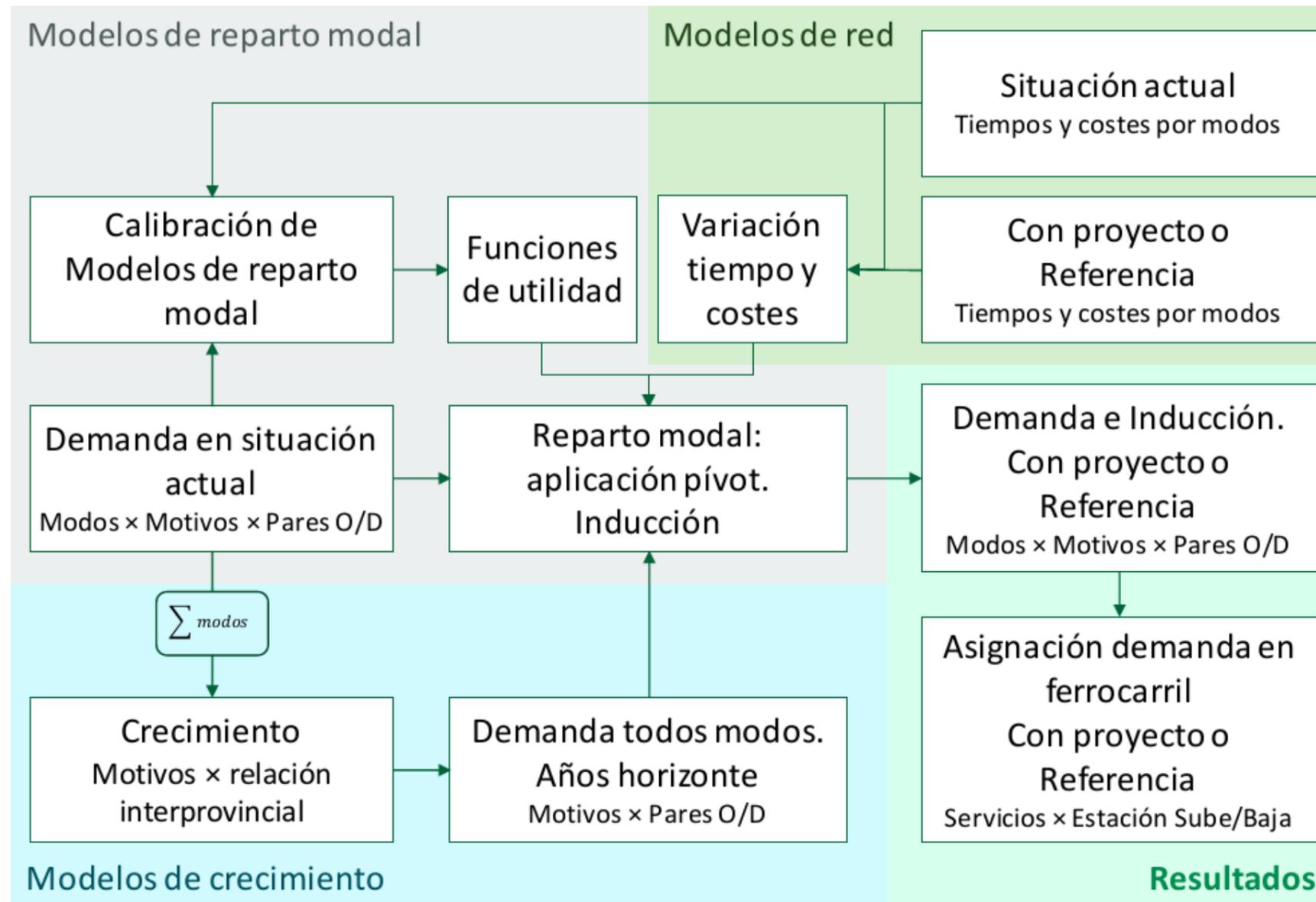
### 4.2.2 Metodología

#### 4.2.2.1 Estructura del modelo

Para poder estimar la demanda en ferrocarril en los escenarios de referencia y con proyecto se ha desarrollado un modelo de la movilidad en el corredor Madrid – Extremadura, que se compone de cuatro bloques: Un modelo de la oferta de transporte en el corredor, un modelo para estimar el reparto de la demanda entre los modos de transporte en función de sus características, un modelo para estimar la inducción de tráfico, y la proyección del crecimiento de la demanda global en función del crecimiento socioeconómico.

En anejo se recoge el estudio de demanda con todo su desarrollo, en los apartados siguientes se recopilan los resultados más relevantes.

Gráfico 32. Estructura del modelo



#### 4.2.2.2 Modelos de la oferta de transporte

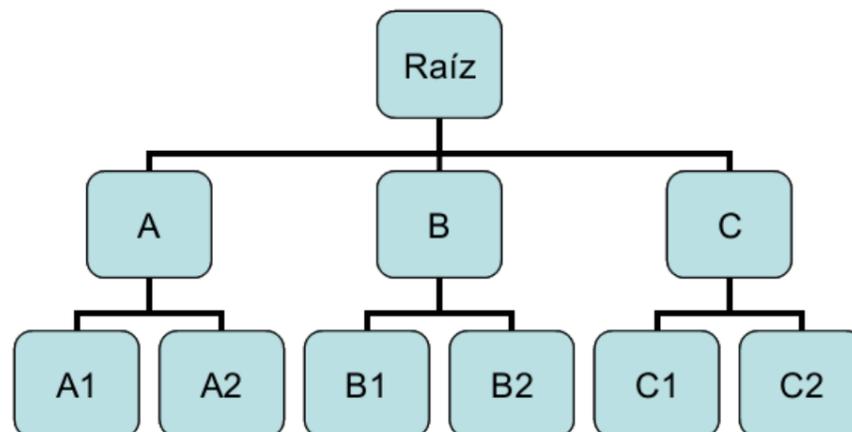
Para modelizar la oferta de transporte se han construido cuatro modelos de red diferentes, uno para cada modo de transporte presente en el corredor: vehículo privado, ferrocarril, avión y autobús. El objetivo de la modelización de las redes para cada uno de ellos es extraer los parámetros que sirven posteriormente para la modelización del reparto modal: la obtención de los costes generalizados, es decir los tiempos de viaje y sus costes.

#### 4.2.2.3 Modelos de reparto modal

Para la modelización del reparto entre dos o más modos de transporte suelen utilizarse modelos de elección discreta, y más concretamente **modelos de utilidad aleatoria del tipo logit**.

No obstante, esta formulación presupone que los términos aleatorios (no observados) de las alternativas son independientes, lo que en la práctica no siempre está garantizado, especialmente cuando dos modos de transporte son muy parecidos entre sí. Por ello frecuentemente se utilizan modelos **logit de tipo jerárquico**, que superan esta limitación. Reparten el conjunto de alternativas en varios nidos, como lo demuestra el gráfico siguiente a modo de ejemplo:

Gráfico 33. Esquema de una estructura jerárquica



El ajuste de este tipo de modelos exige disponer de observaciones sobre la elección modal de los viajeros en situación actual, bien de manera agregada en forma de matrices por modo, o, preferiblemente y como es el caso en este estudio, como observaciones individuales, en forma de encuestas de **Preferencias reveladas** (P.R.) de los usuarios, y de los componentes del coste generalizado (tiempo, en sus diversas categorías en modos públicos, tarifa-coste, frecuencia, etc.), obtenidos de la caracterización de la oferta actual y su modelización. Al corresponder a elecciones modales observadas en la realidad, los modelos ajustados sobre estos datos están limitados necesariamente a los modos de transporte que existen en la actualidad.

#### 4.2.2.4 Modelos de red y asignación

Para modelizar la oferta de transporte se han construido cuatro modelos de red diferentes, uno para cada modo de transporte presente en el corredor: vehículo privado, ferrocarril, avión y autobús. Asimismo, se han definido los procedimientos de asignación a rutas para cada uno de ellos, para extraer los parámetros que sirven posteriormente para la modelización del reparto modal: la obtención de los costes generalizados, es decir los tiempos de viaje y sus costes, así como, para los modos públicos, la frecuencia en términos de opciones de viaje por día.

##### Vehículo privado

En el caso del vehículo privado, se ha elaborado, partiendo de cartografía digital, un grafo de red que representa la red de carreteras a nivel nacional (Gráfico 34). El grafo consiste de más de 150.000 nodos, más de 1.400.000 arcos y utiliza, de media, 2,9 conectores por zona de transporte.

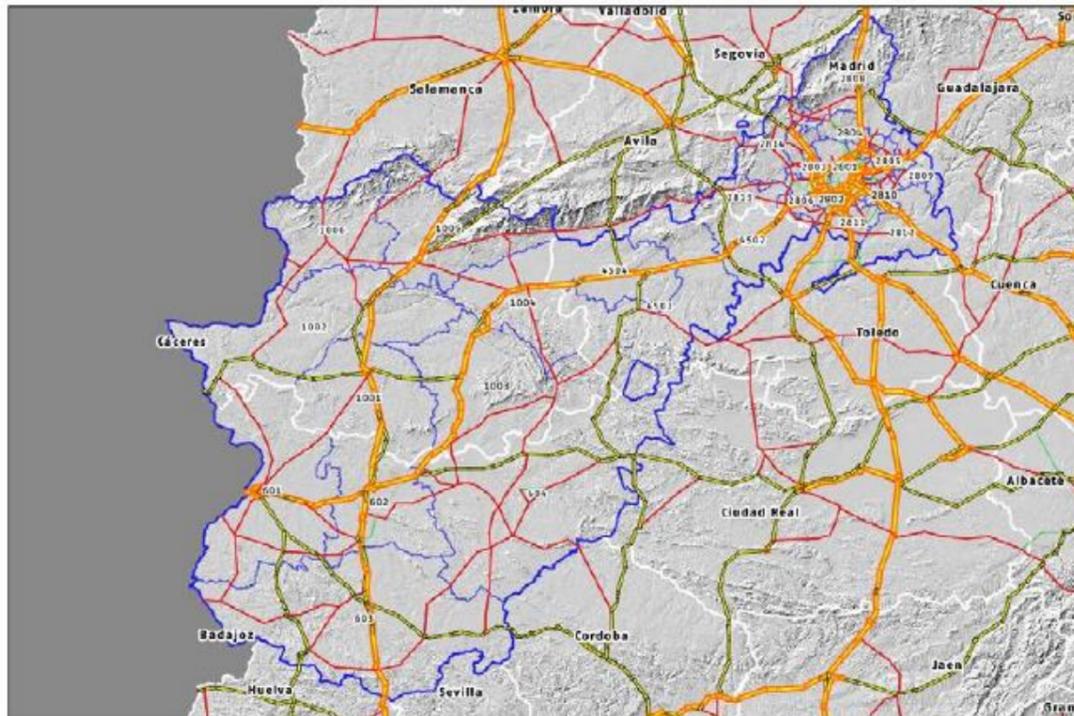
El tiempo de viaje se obtiene a través de las velocidades modelizadas por tipo de vía. Los tiempos entre zonas de transporte se obtienen como camino mínimo en términos de tiempo, permitiéndose el uso de infraestructuras de peaje.

##### Ferrocarril y autobús

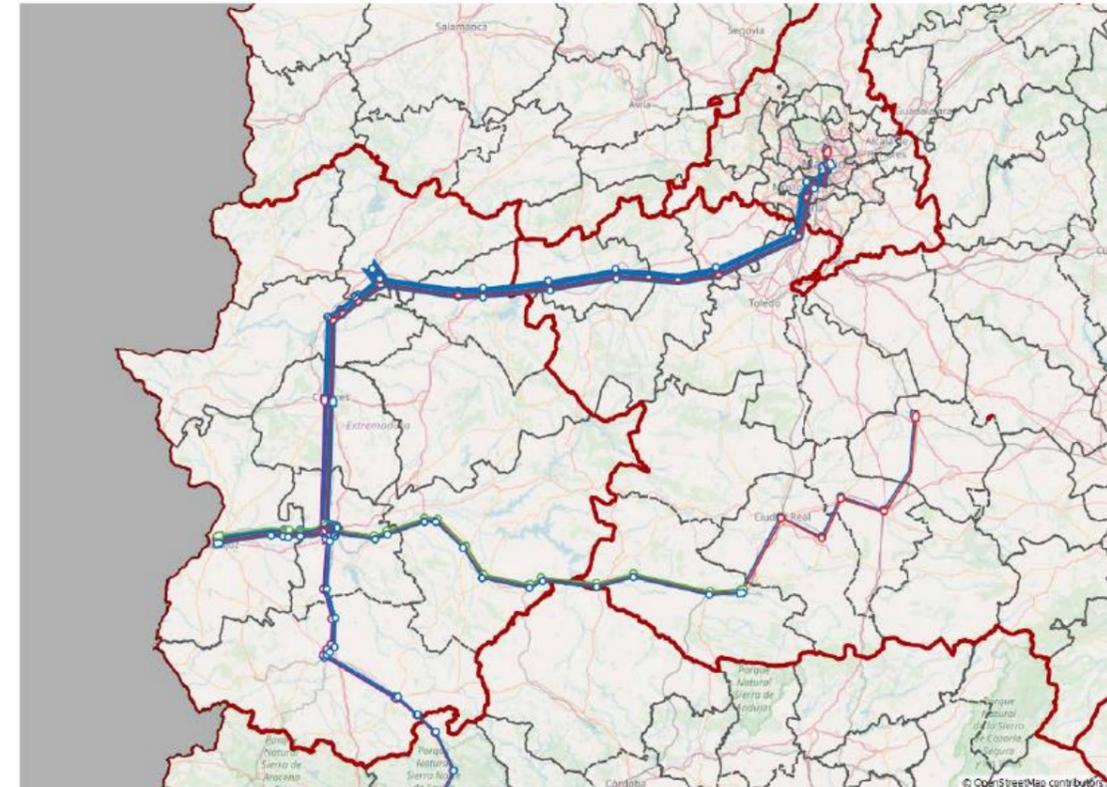
Los modelos de oferta de estos modos (ver Gráfico 35 y Gráfico 36), todos con estructura y funcionamiento similar, se basan en grafos que representan la infraestructura y los servicios de cada modo de transporte.

Para obtener tiempos, costes y frecuencias entre zonas de transporte, se hace uso de los algoritmos de asignación de transporte público implementados en el programa EMME. En el caso del autobús se utiliza la asignación basado en frecuencias, mientras que para el caso del ferrocarril se utiliza la asignación basada en horarios. Esta última permite una caracterización más precisa de los tiempos con transbordo, especialmente relevante para los viajes con origen/destino en otros corredores. En este caso las frecuencias obtenidas se corresponden al número de opciones de viajes viables a lo largo del día.

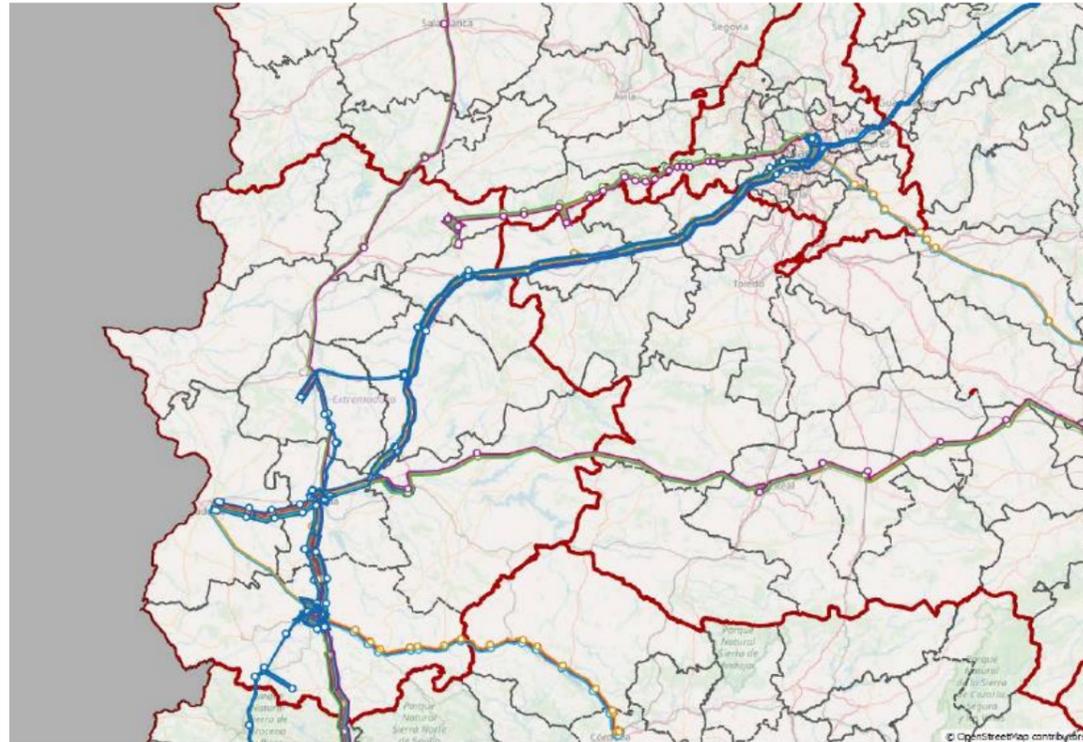
**Gráfico 34. Grafo de la red de vehículo en el Corredor. Situación actual 2016**



**Gráfico 35. Grafo de la red ferroviaria en el corredor. Situación actual 2016**



**Gráfico 36. Grafo de la red de autobuses interurbanos en el Corredor. Situación actual 2016**



#### 4.2.2.5 Estimación del modelo de reparto modal

La estructura del modelo de reparto modal planteado para el corredor de Madrid-Extremadura responde a una estructura de modelización con datos mixtos. De esta forma, como datos de partida se han utilizado

- Las Encuestas de preferencias reveladas específicas del estudio
- Las encuestas de preferencias declaradas específicas del estudio
- Datos sobre los niveles de servicio (tiempos, costes, frecuencias) obtenidos a partir de la modelización de redes

Con ello, se ha procedido al ajuste de modelos logit jerárquico, con la estructura de árboles artificiales, mediante el uso del programa Alogit 4.

En el proceso de calibración solo se han considerado aquellas relaciones internas al corredor, interprovinciales e interprovinciales sólo para Cáceres y Badajoz.

De los modelos calibrados se han retenido dos: uno para los viajes por motivo trabajo/negocios y otro para los viajes por motivo ocio/personal, siendo la idea básica de estructura para ambos modelos similar.

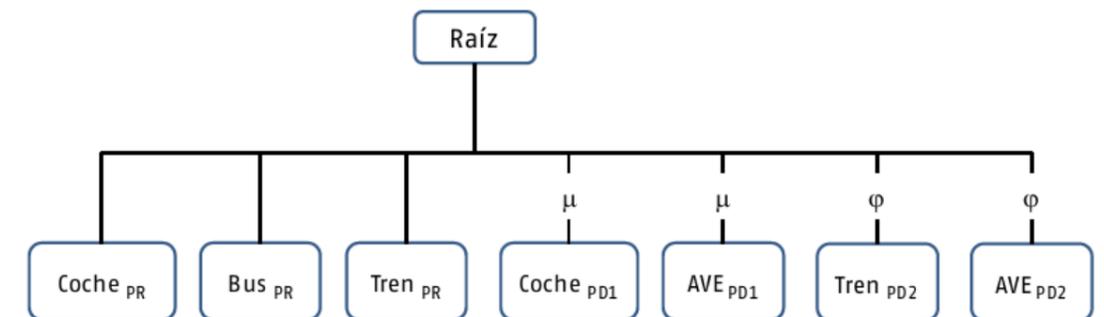
Los modos públicos solo están disponibles, si el viaje puede realizarse en el modo en cuestión (Tiempo abordo mayor que cero), y no solo encadena acceso y dispersión.

A continuación, se detalla la estructura de los modelos desarrollados.

#### Motivo Trabajo y Negocios

La siguiente figura muestra el esquema de árbol definido para el modelo de trabajo/negocios

**Gráfico 37. Estructura modelo de reparto modal para motivo trabajo/negocios**



La tabla siguiente recopila la demanda utilizada a efectos de calibración para cada uno de los cuatro modos y para cada segmentación por motivo de viaje:

**Tabla 13. Demanda considerada a efectos de calibración en el modelo trabajo/negocios**

Modo	Demanda
Coche PR	9.753.520
Autobús PR	923.460
Tren PR	84.690
CochePD1	1.932.340
AVEPD1	1.898.460
TrenPD2	39.570
AVEPD2	33.070
<b>TOTAL</b>	<b>14.665.110</b>

Con el fin de asegurar la convergencia, y aun cuando el modelo se evalúa de forma conjunta, existen ciertas consideraciones, más allá de algunas especificaciones del propio modelo:

- El coche, como modo más “universal”, no lleva constante modal tanto dentro de la parte de Preferencias Reveladas como en la parte de Preferencias Declaradas. El resto de las funciones de utilidad incluyen una constante modal.
- Los parámetros de coste y tiempo son comunes a todas las funciones de utilidad.
- La constante modal adopta valores diferentes según el sexo del usuario, lo que permite reflejar las diferencias en la valoración de los modos públicos entre ambos sexos.

Con ello, las funciones de utilidad definidas para este modelo son:

$$U_{cocnepR} = a \cdot \text{Tiempo} + b \cdot \text{Coste}$$

$$U_{trenpR} = C_{trenpR} + m_{tren}(mU_{jer}) + a \cdot \text{Tiempo} + b \cdot \text{Coste} + f_{trenpR} \cdot \log \cdot (\text{frec} + 1) + \text{inttren}(ipr)$$

$$U_{buspR} = C_{buspR} + m_{buspR}(mU_{jer}) + a \cdot \text{Tiempo} + b \cdot \text{Coste} + n \cdot t(n^\circ \text{ trasbordos}) + \text{inttren}(ipr)$$

$$U_{cocnepD} = te \cdot (a \cdot \text{Tiempo} + b \cdot \text{Coste})$$

$$U_{AVEPD1} = te \cdot (CAVEPD + m_{tren}(mU_{jer}) + a \cdot \text{Tiempo} + b \cdot \text{Coste} + f_{AVEPD} \cdot \log \cdot (\text{frec} + 1))$$

$$U_{ConvPD2} = 9 \cdot (CTrenPD2 + a \cdot \text{Tiempo} + b \cdot \text{Coste} + f_{TrenPD2} \cdot \log \cdot (\text{frec} + 1))$$

$$U_{AVEPD2} = 9 \cdot (CAVEPD2 + a \cdot \text{Tiempo} + b \cdot \text{Coste} + f_{AVEPD2} \cdot \log \cdot (\text{frec} + 1))$$

Para el caso de las preferencias reveladas, los tiempos de viaje son puerta a puerta e incluyen los siguientes componentes:

- **Vehículo privado:** Tiempo de viaje, más un descanso de 20 min para cada 2h30min de tiempo de viaje, así como una penalización de 30 min para viajes con origen o destino en el municipio de Madrid.
- **Ferrocarril y autobús:** Tiempo de acceso y dispersión más tiempo de viaje a bordo, así como el tiempo de espera en etapas intermedias si las hubiera

Y en cuanto a los costes se consideran:

- **Vehículo privado:** Coste de funcionamiento y coste de viaje, dividido entre el número de ocupantes
- **Ferrocarril y autobús:** Estimación de tarifa media por trayecto

En el caso de las preferencias declaradas, ambos parámetros de tiempo y coste son los directamente obtenidos del encuestado y los que definen el propio escenario de elección.

La tabla siguiente resume los coeficientes obtenidos de la calibración:

**Tabla 14. Parámetros del modelo de reparto para viajes por motivo Trabajo y Negocios**

Constantes				
Sexo del usuario	Modo		Valor	Valor T
Todos	Ferrocarril	$C_{trenPR}$	-5.7850	-11.0
Todos	Autobús	$C_{busPR}$	-1.5890	-14.7
Todos	AVE 1	$C_{AVEPD1}$	-4.7830	-31.2
Todos	AVE 2	$C_{AVEPD2}$	0.1414	-0.1
Mujer	Ferrocarril	$m_{tren}$	1.8020	7.8
Mujer	Autobús	$m_{bus}$	1.6980	22.4
Mujer	AVE	$m_{tren}$	0.4688	5.1
Interprovinciales	Ferrocarril	$Int_{tren}$	1.2210	5.1
Interprovinciales	Autobús	$Int_{bus}$	0.0806	1.0

Parámetros			
Variable (Modo)		Valor	Valor T
Tiempo	a	-0.02063	-13.9
Coste	b	-0.06001	-14.8
Frecuencia (FFCC)	$f_{trenPR}$	0.8236	3.1
Trasbordo (Bus)	t	-0.21490	-2.9
Frecuencia (AVE1)	$f_{AVEPD1}$	2.3420	33.5
Frecuencia (AVE2)	$f_{AVEPD2}$	0.9954	1.1

Coeficientes nido		
Variable (Modo)		Valor
Coeficiente nido 1	$\mu$	0.9098
Coeficiente nido 2	$\phi$	0.8736

El valor de tiempo (VdT) implícito en el modelo es:  $VdT = a/b = 0.344 \text{ €/min} = 20.62 \text{ €/h}$

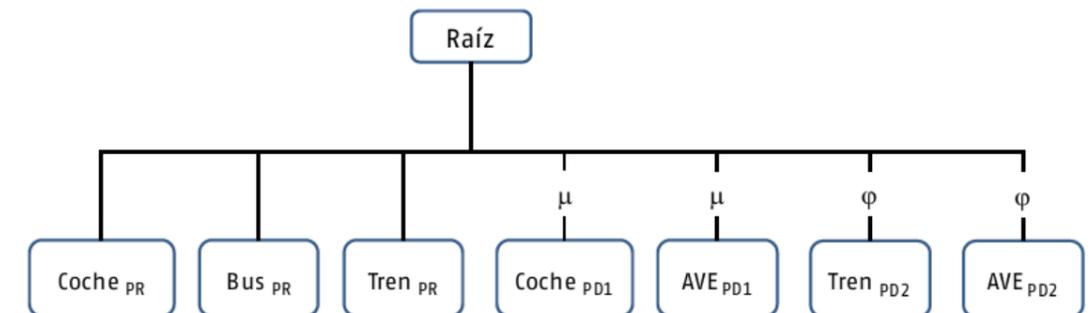
Los demás coeficientes y constantes son significativos. El modelo demuestra estadísticos de ajustes satisfactorios:

- "Rho-Squared" w.r.t. Zero = 0.6566
- "Rho-Squared" w.r.t. Constants = 0.2158

#### Motivo Ocio y Personal

La siguiente figura muestra el esquema de árbol definido para el modelo de ocio/personal

**Gráfico 38. Estructura modelo de reparto modal para motivo ocio/personal**



La tabla siguiente recopila la demanda utilizada a efectos de calibración para cada uno de los cuatro modos y para cada segmentación por motivo de viaje:

**Tabla 15. Demanda considerada a efectos de calibración en el modelo ocio/personal**

Modo	Demanda
Coche PR	19.577.850
Autobús PR	1.322.690
Tren PR	333.760
Coche PD1	1.817.420
AVE PD1	1.554.260
Tren PD2	104.430
AVE PD2	117.910
<b>TOTAL</b>	<b>24.828.320</b>

Con el fin de asegurar la convergencia, y aun cuando el modelo se evalúa de forma conjunta, existen ciertas consideraciones, más allá de algunas especificaciones del propio modelo:

- El coche, como modo más “universal”, no lleva constante modal tanto dentro de la parte de Preferencias Reveladas como en la parte de Preferencias Declaradas. En el caso de la dupla de PD entre los modos ferroviarios, se ha optado por dejar al tren convencional sin constante modal al ser el modo existente actualmente. El resto de las funciones de utilidad incluyen una constante modal.
- Los parámetros de coste y tiempo son comunes a todas las funciones de utilidad.
- La constante modal adopta valores diferentes según el sexo del usuario, lo que permite reflejar las diferencias en la valoración de los modos públicos entre ambos sexos.
- Los parámetros de frecuencia son comunes para modos iguales, es decir, en el caso del tren convencional, tanto en PD como PR, y en el AVE, tanto para las PD1 como las PD2.

Con ello, las funciones de utilidad definidas para este modelo son:

$$U_{cocnepr} = a \cdot \text{Tiempo} + b \cdot \text{Coste}$$

$$U_{trenpr} = C_{trenpr} + m_{tren}(mU_{jer}) + a \cdot \text{Tiempo} + b \cdot \text{Coste} + f_{trenpr}$$

$$\cdot \log \cdot (\text{frec} + 1) \quad U_{buspr} = C_{buspr} + m_{buspr}(m_{jer}) + a \cdot \text{Tiempo} + b \cdot \text{Coste} + n \cdot t(n^{\circ} \text{ trasbordos})$$

$$U_{cocned1} = t_e \cdot (a \cdot \text{Tiempo} + b \cdot \text{Coste})$$

$$U_{AVEPD1} = t_e \cdot (CAVEPD1 + m_{tren}(mU_{jer}) + a \cdot \text{Tiempo} + b \cdot \text{Coste} + f_{AVEPD} \cdot \log \cdot (\text{frec} + 1))$$

$$U_{cocned} = \square \cdot (a \cdot \text{Tiempo} + b \cdot \text{Coste} + f_{trenPD2} \cdot \log \cdot (\text{frec} + 1))$$

$$U_{AVEPD} = \square \cdot (CAVEPD2 + a \cdot \text{Tiempo} + b \cdot \text{Coste} + f_{AVEPD} \cdot \log \cdot (\text{frec} + 1))$$

Los tiempos de viaje son puerta a puerta e incluyen los siguientes componentes:

- **Vehículo privado:** Tiempo de viaje, más un descanso de 20 min para cada 2h30min de tiempo de viaje, así como una penalización de 30 min para viajes con origen o destino en el municipio de Madrid.
- **Ferrocarril y autobús:** Tiempo de acceso y dispersión más tiempo de viaje a bordo, así como el tiempo de espera en etapas intermedias si las hubiera

Y en cuanto a los costes se consideran:

- **Vehículo privado:** Coste de funcionamiento y coste de viaje, dividido entre el número de ocupantes
- **Ferrocarril y autobús:** Estimación de tarifa media por trayecto

En el caso de las preferencias declaradas, ambos parámetros de tiempo y coste son los directamente obtenidos del encuestado y los que definen el propio escenario de elección.

Tabla 16. Parámetros del modelo de reparto para viajes por motivo Ocio y Personal

Constantes				
Sexo del usuario	Modo		Valor	Valor T
Todos	Ferrocarril	$C_{trenPR}$	-5.6030	-17.9
Todos	Autobús	$C_{busPR}$	-1.7150	-19.1
Todos	AVE 1	$C_{AVEPD1}$	-21.400	-4.3
Todos	AVE 2	$C_{AVEPD2}$	0.5197	1.1
Mujer	Ferrocarril	$m_{ben}$	1.4300	12.7
Mujer	Autobús	$m_{bus}$	1.1440	19.1
Interprovinciales	Ferrocarril	$Int_{tren}$	0.7451	6.3
Interprovinciales	Autobús	$Int_{bus}$	-0.6918	-9.7
Interprovinciales	AVE 1	$Int_{AVEPD1}$	2.0950	2.7

Parámetros			
Variable (Modo)		Valor	Valor T
Tiempo	a	-0.0156	-14.2
Coste	b	-0.1047	-21.2
Frecuencia (FFCC)	$f_{trenPR}/f_{trenPD}$	1.6040	6.6
Trasbordo (Bus)	t	-0.2627	-4.4
Frecuencia (AVE1)	$f_{AVEPD1}$	9.7080	4.3
Frecuencia (AVE2)	$f_{AVEPD2}$	0.3833	1.4

Coeficientes nido		
Variable (Modo)		Valor
Coficiente nido 1	$\mu$	0.1313
Coficiente nido 2	$\varphi$	2.2420

El valor de tiempo (VdT) implícito en el modelo es:  $VdT = a/b = 0,149 \text{ €/min} = 8.93 \text{ €/h}$

Todos los coeficientes y constantes son significativos. El modelo demuestra estadísticos de ajustes satisfactorios:

$$U_{raiz} = \ln \left( \sum_{modos} e^{U_{modo}} \right)$$

- "Rho-Squared" w.r.t. Zero = 0.6904
- "Rho-Squared" w.r.t. Constants = 0.1297

#### 4.2.2.6 Inducción de desplazamientos

El tráfico inducido se ha modelizado en función de la reducción de la (des-)utilidad compuesta de la raíz de cada uno de los modelos logit:

$$T_{inducido} = f(U_{raiz}, U_{raiz}^*) = T_{Total} \left( \frac{U_{raiz}}{U_{raiz}^*} \right)^\alpha$$

Con

$U_{raiz}$ : la utilidad compuesta de la raíz <sup>4</sup> en situación **sin** proyecto

$U_{raiz}^*$ : la utilidad compuesta de la raíz en situación **con** proyecto

$Total$ : Demanda de todos los modos

$\alpha$ : Se han adoptado valores de 1,25 para trabajo/negocios y 1,5 para otros motivos.

Finalmente, la experiencia demuestra, que el tráfico inducido en una determinada relación origen-destino no suele superar el 30% del tráfico en el modo ferroviario antes de la inducción. Introduciendo esta limitación se obtiene:

$$T_{inducido} = \min \left( T_{Total} \left( \frac{e^{U_{raiz}^*}}{e^{U_{raiz}}} \right)^\alpha, 0.3 \cdot T_{FFCC} \right)$$

Dado que este tráfico inducido se debe exclusivamente a la reducción de (des-)utilidad del modo ferroviario, el único modo con variaciones del nivel de servicio con respecto al escenario de referencia se asigna en su totalidad al ferrocarril.

#### 4.2.2.7 Aplicación del modelo. Formulación PIVOT

Para evitar el arrastre de los desajustes inevitables de los modelos de reparto en muchas relaciones del corredor, su aplicación se lleva a cabo de forma incremental o pivót, según la siguiente formulación:

$$P_p = \frac{P_p^0 e^{\Delta U_p}}{\sum_q P_q^0 e^{\Delta U_q}}$$

Donde  $P_p$  Y  $P_p^0$  son las cuotas modales del modo  $p$  en situación con actuación, y en situación de partida

(datos observados en 2016 en este caso) y<sup>5</sup>

*modos*

es la variación de la utilidad del modo  $p$  entre la situación con actuación y la situación de partida. Resaltar, que con ello las constantes modales – incluidas aquellas que dependan del sexo del usuario, siempre que la distribución entre sexos se mantiene constante a lo largo del horizonte de las previsiones – se eliminan del modelo.

Destacar, que para aquellas relaciones donde la cuota modal actual del ferrocarril es cero<sup>6</sup>, se ha utilizado una formulación pivót aditiva para estimar la cuota modal del ferrocarril:

$$U_{raíz} = \ln \left( \sum_{modos} e^{U_{modo}} \right)$$

<sup>5</sup>

<sup>6</sup> Lo que implica, con la formulación del pivót multiplicativo, también una cuota modal de cero en situación con proyecto, independientemente de la magnitud de las mejoras de la oferta ferroviaria.

$$p_f = p_f^* - p_f^0 = \frac{e^{U_f^*}}{\sum e^{U_i^*}} - \frac{e^{U_f^0}}{\sum e^{U_i^0}}$$

Con  $f$ : ferrocarril,  $*$ : situación con proyecto,  $0$ : situación actual

La variación de las cuotas modales de los demás modos se estima aplicando la formulación pivót multiplicativa al conjunto de modos sin el ferrocarril, y ajustando la suma de sus cuotas modales debidamente a  $1 - p_f$ .

#### 4.2.3 Proyección de la movilidad global

##### 4.2.3.1 Escenarios de desarrollo socio económico

Para proyectar el crecimiento de la demanda global en el corredor se han utilizado las proyecciones de población realizadas por el Instituto Nacional de Estadística, y las tasas de movilidad (viajes anuales por habitante) obtenidas de los trabajos de campo. Estas últimas se han proyectado, en función de la evolución del empleo para viajes por motivo de trabajo/negocios, y en función del PIB para viajes por motivos Ocio y Personal. En ambos casos se han utilizado proyecciones a nivel nacional.

Para la evolución de empleo y PIB se han utilizado, **hasta el año 2020**, las **previsiones del Banco de España<sup>7</sup>** (julio de 2017), **y a partir de 2023, proyecciones de la Comisión Europea** recogidas en el **Ageing Report 2015**. Para los años intermedios se ha proyectado una adaptación paulatina de los primeros a los últimos.

<sup>7</sup>Banco de España: BOLETÍN ECONÓMICO 3/2018

<https://www.bde.es/f/webbde/SES/Secciones/Publicaciones/InformesBoletinesRevistas/BoletinEconomico/Informesdeproyecciones/Fich/Proy-9-2018.pdf>

**Tabla 17. Previsión de las tasas de variación anual. PIB y empleo a nivel nacional.**

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025-2030
<b>PIB</b>	3.30%	3.0%	2.6%	2.2%	2.0%	2.0%	2.0%	1.7%	1.7%	1.7%
<b>Empleo</b>	3.10%	2.9%	2.4%	1.9%	1.7%	1.6%	1.5%	0.9%	0.9%	0.5%

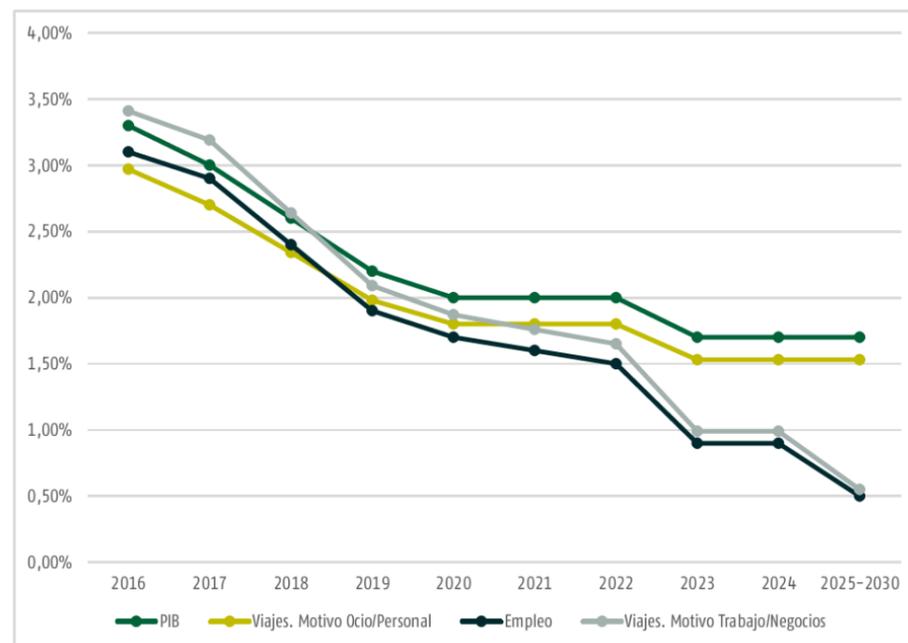
#### 4.2.3.2 Estimación de la movilidad futura

Posteriormente, para obtener la variación de las tasas de viajes por motivo trabajo/negocios y ocio/personal, se ha aplicado una elasticidad de 1.1 al crecimiento de empleo, y de 0.9 al crecimiento de PIB. Con ello, los crecimientos de las tasas de viaje por habitante son las siguientes:

**Tabla 18. Crecimiento de las tasas de viajes anuales por habitante.**

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025-2030
<b>Trabajo/Negocios</b>	3.4%	3.2%	2.6%	2.1%	1.9%	1.8%	1.7%	1.0%	1.0%	0.6%
<b>Ocio/Personal</b>	3.0%	2.7%	2.3%	2.0%	1.8%	1.8%	1.8%	1.5%	1.5%	1.5%

**Gráfico 39. Proyección de tasas de crecimiento. Variables económicas y viajes por habitante**



Finalmente, el crecimiento de la movilidad se obtiene multiplicando las tasas de viaje por habitante con la población proyectada. Para ello se ha utilizado, para el caso de la Comunidad de Madrid la proyección del INE, mientras para las restantes provincias se ha asumido un estancamiento de población. Se ha optado por ello, a pesar del decrecimiento de población proyectada por el INE para la mayoría de las provincias, a constatarse una creciente concentración de la población en las capitales y otras grandes áreas urbanas, atendidas por el ferrocarril.

La tabla siguiente recopila, para las provincias del ámbito de estudio, las variaciones de población y los incrementos de movilidad resultantes.

**Tabla 19. Variación de la población y la demanda de movilidad por motivos.**

Provincia	Tasas de variación promedias anuales. 2015-2025		
	Población	Viajes Trabajo/Negocios	Viajes Ocio/Personal
Alicante	0.00%	2.11%	2.24%
Badajoz	0.00%	2.11%	2.24%
Barcelona	0.00%	2.11%	2.24%
Madrid	0.33%	2.49%	2.62%
Cáceres	0.00%	2.11%	2.24%
Toledo	0.00%	2.11%	2.24%
Valencia	0.00%	2.11%	2.24%
Valladolid	0.00%	2.11%	2.24%
Bizkaia	0.00%	2.11%	2.24%

Para el periodo 2024 a 2030 se ha aplicado un crecimiento de la movilidad por motivo trabajo/negocios del 1,0% anual, y de 1,5% anual para viajes por motivo ocio/personal.

#### 4.3 PREVISIÓN DE LA DEMANDA DE VIAJEROS

Este apartado recopila las previsiones de demanda de viajeros para los escenarios sin y con proyecto, que se obtienen mediante la aplicación de los modelos de reparto en cada escenario de red y cada horizonte temporal.

### 4.3.1 Flujos interprovinciales en el corredor. Relaciones nacionales Madrid-Extremadura

#### 4.3.1.1 Escenario sin actuación

La demanda ferroviaria (en términos interprovinciales, para las relaciones internas relevantes para la línea de alta velocidad, las relaciones del **Corredor**) en el escenario sin actuación crece de 476 000 de viajeros en el año 2016 a 603 000 en el año 2030, lo que equivaldría a una tasa anual de 1.7%.

Cabe recordar, que el escenario de referencia **no** prevé actuaciones sobre infraestructuras o servicios de ninguno de los modos de transporte, ni tampoco variaciones de sus niveles de servicio, lo que implica el crecimiento uniforme de todos los modos en cada relación origen-destino y motivo.

Las tablas siguientes recopilan la evolución de la demanda para la situación actual y cada año horizonte:

**Tabla 20. Demanda en situación actual. Año 2016.**

Tipo de relación	Relación interprovincial		Vehículo privado	Autobús	FFCC	Total
Relaciones con Madrid	Madrid	Toledo <sup>1</sup>	2 225 806	359 723	54 308	2 639 837
	Cáceres	Madrid	1 855 540	174 662	177 583	2 207 785
	Badajoz	Madrid	1 203 766	181 710	36 709	1 422 186
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>5 285 112</b>	<b>716 095</b>	<b>268 599</b>	<b>6 269 807</b>
Relaciones con Toledo	Internos Toledo		1 021 765*	443 275	11 698	1 476 738
	Cáceres	Toledo	1 003 664	20 857	20 035	1 044 556
	Badajoz	Toledo	115 422	10 213	3 131	128 766
<b>Total Relaciones con Toledo</b>			<b>2 140 852</b>	<b>474 345</b>	<b>34 864</b>	<b>2 650 061</b>
Internas Extremadura	Internos Cáceres <sup>2</sup>		2 350 074	19 870	33 038	2 402 982
	Badajoz <sup>2</sup>	Cáceres <sup>2</sup>	3 171 439	177 135	70 594	3 419 168
	Internos Badajoz <sup>2</sup>		1 986 866	143 678	68 548	2 199 092
<b>Total Internas Extremadura</b>			<b>7 508 378</b>	<b>340 683</b>	<b>172 180</b>	<b>8 021 241</b>
<b>Total Internas Corredor</b>			<b>14 934 342</b>	<b>1 531 123</b>	<b>475 643</b>	<b>16 941 109</b>
Externas	Barcelona	Cáceres	52 867	0	7 917	60 784
	Badajoz	Barcelona	84 597	0	5 485	90 082
	Alicante	Cáceres	87 941	0	1 561	89 502
	Alicante	Badajoz	39 187	0	327	39 513
	Cáceres	Valencia	119 577	0	1 086	120 663
	Badajoz	Valencia	36 990	0	1 502	38 492
	Cáceres	Bizkaia	125 975	0	768	126 743
Badajoz	Bizkaia	26 968	0	517	27 485	
<b>Total Externas Corredor</b>			<b>574 102</b>	<b>0</b>	<b>19 162</b>	<b>593 264</b>
<b>Total Corredor</b>			<b>15 508 444</b>	<b>1 531 123</b>	<b>494 805</b>	<b>17 534 373</b>

Fuente: elaboración ADIF <sup>1</sup>solo zona de Talavera de la Reina; <sup>2</sup>solo relaciones entre zonas con estación en el propio corredor ferroviario Madrid-Extremadura; \*del análisis se han eliminado 160 937 viajes entre municipios cercanos, al ser no captables por el ferrocarril

**Tabla 21. Demanda en situación sin proyecto. Horizonte 2023.**

Tipo de relación	Relación interprovincial		Vehículo privado	Autobús	FFCC	Total
Relaciones con Madrid	Madrid	Toledo	2 704 608	437 542	62 699	3 204 848
	Cáceres	Madrid	2 254 938	212 775	209 763	2 677 477
	Badajoz	Madrid	1 461 659	221 146	43 545	1 726 350
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>6 421 205</b>	<b>871 464</b>	<b>316 007</b>	<b>7 608 675</b>
Relaciones con Toledo	Internos Toledo		1 212 672*	525 905	13 711	1 752 288
	Cáceres	Toledo	1 189 475	24 756	22 434	1 236 665
	Badajoz	Toledo	136 806	12 122	3 410	152 338
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>2 538 953</b>	<b>562 783</b>	<b>39 555</b>	<b>3 141 291</b>
Internos Extremadura	Internos Cáceres <sup>2</sup>		2 787 837	23 584	37 433	2 848 854
	Badajoz <sup>2</sup>	Cáceres <sup>2</sup>	3 761 358	210 246	81 447	4 053 051
	Internos Badajoz <sup>2</sup>		2 355 874	170 535	79 415	2 605 824
<b>Total Internos Extremadura</b>			<b>8 905 069</b>	<b>404 366</b>	<b>198 295</b>	<b>9 507 729</b>
<b>Total Internos Corredor</b>			<b>17 865 227</b>	<b>1 838 612</b>	<b>553 857</b>	<b>20 257 696</b>
Externos	Barcelona	Cáceres	62 600	0	9 380	71 981
	Badajoz	Barcelona	100 223	0	6 494	106 718
	Alicante	Cáceres	104 185	0	1 848	106 034
	Alicante	Badajoz	46 384	0	387	46 771
	Cáceres	Valencia	141 680	0	1 286	142 966
	Badajoz	Valencia	43 932	0	1 782	45 714
	Cáceres	Bizkaia	149 203	0	911	150 114
Badajoz	Bizkaia	31 928	0	612	32 540	
<b>Total Externos Corredor</b>			<b>680 136</b>	<b>0</b>	<b>22 700</b>	<b>702 836</b>
<b>Total Corredor</b>			<b>18 545 364</b>	<b>1 838 612</b>	<b>576 556</b>	<b>20 960 532</b>

Fuente: elaboración ADIF <sup>1</sup>solo zona de Talavera de la Reina; <sup>2</sup>solo relaciones entre zonas con estación en el propio corredor ferroviario Madrid-Extremadura; \*del análisis se han eliminado 187 200 viajes entre municipios cercanos, al ser no captables por el ferrocarril

Tabla 22. Demanda en situación sin proyecto. Horizonte 2025.

Tipo de relación	Relación interprovincial		Vehículo privado	Autobús	FFCC	Total
Relaciones con Madrid	Madrid	Toledo <sup>1</sup>	2 786 908	449 136	64 306	3 300 350
	Cáceres	Madrid	2 331 927	218 002	216 006	2 765 935
	Badajoz	Madrid	1 510 411	226 528	44 834	1 781 774
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>6 629 246</b>	<b>893 666</b>	<b>325 146</b>	<b>7 848 058</b>
Relaciones con Toledo	Internos Toledo		1 238 083*	537 675	14 087	1 789 845
	Cáceres	Toledo	1 221 095	25 267	22 895	1 269 258
	Badajoz	Toledo	140 383	12 373	3 465	156 220
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>2 599 561</b>	<b>575 315</b>	<b>40 447</b>	<b>3 215 323</b>
Internas Extremadura	Internos Cáceres <sup>2</sup>		2 851 434	24 072	38 279	2 913 784
	Badajoz <sup>2</sup>	Cáceres <sup>2</sup>	3 850 462	214 593	83 411	4 148 466
	Internos Badajoz <sup>2</sup>		2 413 905	174 061	81 172	2 669 138
<b>Total Internas Extremadura</b>			<b>9 115 801</b>	<b>412 725</b>	<b>202 862</b>	<b>9 731 388</b>
<b>Total Internas Corredor</b>			<b>18 344 609</b>	<b>1 881 705</b>	<b>568 455</b>	<b>20 794 769</b>
Externas	Barcelona	Cáceres	64 478	0	9 639	74 117
	Badajoz	Barcelona	103 025	0	6 691	109 715
	Alicante	Cáceres	107 096	0	1 903	109 000
	Alicante	Badajoz	47 841	0	399	48 239
	Cáceres	Valencia	145 582	0	1 322	146 904
	Badajoz	Valencia	44 733	0	1 824	46 557
	Cáceres	Bizkaia	153 538	0	932	154 470
	Badajoz	Bizkaia	32 904	0	631	33 535
<b>Total Externas Corredor</b>			<b>699 198</b>	<b>0</b>	<b>23 340</b>	<b>722 538</b>
<b>Total Corredor</b>			<b>19 043 806</b>	<b>1 881 705</b>	<b>591 795</b>	<b>21 517 306</b>

Fuente: elaboración propia <sup>1</sup>solo zona de Talavera de la Reina; <sup>2</sup>solo relaciones entre zonas con estación en el propio corredor ferroviario Madrid-Extremadura; \*del análisis se han eliminado 195 683 viajes entre municipios cercanos, al ser no captables por el ferrocarril

Tabla 23. Demanda en situación sin proyecto. Horizonte 2030.

Tipo de relación	Relación interprovincial		Vehículo privado	Autobús	FFCC	Total
Relaciones con Madrid	Madrid	Toledo <sup>1</sup>	2 971 729	476 063	67 832	3 515 624
	Cáceres	Madrid	2 499 600	230 303	229 585	2 959 488
	Badajoz	Madrid	1 617 666	239 311	47 673	1 904 649
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>7 088 995*</b>	<b>945 677</b>	<b>345 090</b>	<b>8 379 761</b>
Relaciones con Toledo	Internos Toledo		1 312 882*	571 408	15 066	1 899 356
	Cáceres	Toledo	1 306 029	26 782	24 085	1 356 895
	Badajoz	Toledo	150 047	13 115	3 605	166 767
<b>Total Relaciones con Toledo</b>			<b>2 768 958</b>	<b>611 304</b>	<b>42 756</b>	<b>3 423 018</b>
Internas Extremadura	Internos Cáceres <sup>2</sup>		3 032 335	25 515	40 460	3 098 311
	Badajoz <sup>2</sup>	Cáceres <sup>2</sup>	4 100 235	227 458	88 578	4 416 271
	Internos Badajoz <sup>2</sup>		2 574 183	184 496	85 978	2 844 657
<b>Total Internas Extremadura</b>			<b>9 706 753</b>	<b>437 469</b>	<b>215 016</b>	<b>10 359 239</b>
<b>Total Internas Corredor</b>			<b>19 564 706</b>	<b>1 994 451</b>	<b>602 861</b>	<b>22 162 018</b>
Externas	Barcelona	Cáceres	69 317	0	10 325	79 641
	Badajoz	Barcelona	110 418	0	7 195	117 613
	Alicante	Cáceres	114 780	0	2 045	116 825
	Alicante	Badajoz	51 538	0	429	51 967
	Cáceres	Valencia	155 932	0	1 417	157 349
	Badajoz	Valencia	47 238	0	1 942	49 179
	Cáceres	Bizkaia	164 829	0	992	165 821
	Badajoz	Bizkaia	35 405	0	680	36 084
<b>Total Externas Corredor</b>			<b>749 456</b>	<b>0</b>	<b>25 024</b>	<b>774 480</b>
<b>Total Corredor</b>			<b>20 314 162</b>	<b>1 994 451</b>	<b>627 886</b>	<b>22 936 498</b>

Fuente: elaboración ADIF <sup>\*</sup>solo zona de Talavera de la Reina; <sup>2</sup>solo relaciones entre zonas con estación en el propio corredor ferroviario Madrid-Extremadura; \*del análisis se han eliminado 209 026 viajes entre municipios cercanos, al ser no captables por el ferrocarril

#### 4.3.1.2 Escenario con proyecto

Con el avance de la implantación de la alta velocidad en el corredor, según los escenarios planteados en el apartado 4.1.2, se incrementa la demanda en ferrocarril, por encima del crecimiento tendencial en aquellas relaciones, donde los servicios ferroviarios experimentan reducciones de tiempo de viaje y/o incrementos de frecuencia.

En los apartados siguientes se exponen los resultados más significativos, así como los detalles de la demanda ferroviaria y de los demás modos de transporte.

Tabla 24. Demanda en situación con proyecto. Horizonte 2023.

Tipo de relación	Relación interprovincial		Vehículo privado	Autobús	FFCC			Total
					Captado	Generado	Total	
Relaciones con Madrid	Madrid	Toledo <sup>1</sup>	2 704 608	437 542	62 699	0	62 699	3 204 848
	Cáceres	Madrid	2 218 118	209 031	250 328	26 472	276 800	2 703 949
	Badajoz	Madrid	1 371 846	212 625	141 878	34 895	176 773	1 761 245
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>6 294 571</b>	<b>859 199</b>	<b>454 905</b>	<b>61 367</b>	<b>516 272</b>	<b>7 670 042</b>
Relaciones con Toledo	Internos Toledo		1 212 672*	525 905	13 711	0	13 711	1 752 288
	Cáceres	Toledo	1 188 580	24 753	23 332	1 021	24 353	1 237 685
	Badajoz	Toledo	134 723	12 103	5 512	353	5 865	152 691
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>2 535 975</b>	<b>562 761</b>	<b>42 555</b>	<b>1 374</b>	<b>43 929</b>	<b>3 142 664</b>
Internos Extremadura	Internos Cáceres <sup>2</sup>		2 779 238	23 087	46 530	8 361	54 892	2 857 216
	Badajoz <sup>2</sup>	Cáceres <sup>2</sup>	3 730 796	208 498	113 756	26 505	140 261	4 079 555
	Internos Badajoz <sup>2</sup>		2 343 798	169 622	92 404	21 432	113 836	2 627 256
<b>Total Internos Extremadura</b>			<b>8 853 832</b>	<b>401 207</b>	<b>252 690</b>	<b>56 298</b>	<b>308 988</b>	<b>9 564 027</b>
<b>Total Internos Corredor</b>			<b>17 684 378</b>	<b>1 823 166</b>	<b>750 151</b>	<b>119 039</b>	<b>869 189</b>	<b>20 376 734</b>
Externos	Barcelona	Cáceres	61 371	0	10 610	368	10 978	72 349
	Badajoz	Barcelona	91 044	0	15 674	528	16 202	107 245
	Alicante	Cáceres	102 637	0	3 397	383	3 780	106 417
	Alicante	Badajoz	46 062	0	709	19	728	46 790
	Cáceres	Valencia	139 439	0	3 527	549	4 076	143 516
	Badajoz	Valencia	41 474	0	4 240	426	4 666	46 140
	Cáceres	Bizkaia	148 633	0	1 481	12	1 493	150 125
	Badajoz	Bizkaia	31 130	0	1 410	1	1 411	32 541
<b>Total Externos Corredor</b>			<b>661 788</b>	<b>0</b>	<b>41 048</b>	<b>2 287</b>	<b>43 335</b>	<b>705 123</b>
<b>Total Corredor</b>			<b>18 346 167</b>	<b>1 823 166</b>	<b>791 199</b>	<b>121 325</b>	<b>912 524</b>	<b>21 081 857</b>

Fuente: elaboración ADIF <sup>1</sup>solo zona de Talavera de la Reina; <sup>2</sup>solo relaciones entre zonas con estación en el propio corredor ferroviario Madrid-Extremadura; \*del análisis se han eliminado 187 200 viajes entre municipios cercanos, al ser no captables por el ferrocarril

**Tabla 25. Demanda en situación con proyecto. Horizonte 2025.**

Tipo de relación	Relación interprovincial		Vehículo privado	Autobús	FFCC			Total
					Captado	Generado	Total	
Relaciones con Madrid	Madrid	Toledo <sup>1</sup>	2 786 908	449 136	64 306	0	64 306	3 300 350
	Cáceres	Madrid	2 247 130	210 585	308 219	56 694	364 913	2 822 628
	Badajoz	Madrid	1 384 307	214 395	183 073	45 451	228 523	1 827 225
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>6 418 345</b>	<b>874 116</b>	<b>555 597</b>	<b>102 145</b>	<b>657 742</b>	<b>7 950 203</b>
Relaciones con Toledo		Toledo	1 238 083*	537 675	14 087	0	14 087	1 789 845
	Cáceres	Toledo	1 218 523	25 227	25 507	2 289	27 797	1 271 547
	Badajoz	Toledo	137 573	12 347	6 300	436	6 736	156 656
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>2 594 179</b>	<b>575 249</b>	<b>45 895</b>	<b>2 725</b>	<b>48 619</b>	<b>3 218 048</b>
Internos Extremadura		Internos Cáceres <sup>2</sup>	2 833 529	22 973	57 282	12 448	69 730	2 926 233
	Badajoz <sup>2</sup>	Cáceres <sup>2</sup>	3 817 333	212 570	118 562	27 754	146 317	4 176 220
		Internos Badajoz <sup>2</sup>	2 401 510	173 125	94 503	21 978	116 481	2 691 115
<b>Total Internos Extremadura</b>			<b>9 052 372</b>	<b>408 668</b>	<b>270 347</b>	<b>62 180</b>	<b>332 527</b>	<b>9 793 568</b>
<b>Total Internos Corredor</b>			<b>18 064 896</b>	<b>1 858 033</b>	<b>871 839</b>	<b>167 050</b>	<b>1 038 889</b>	<b>20 961 818</b>
Externos	Barcelona	Cáceres	62 410	0	11 707	476	12 182	74 592
	Badajoz	Barcelona	91 476	0	18 239	770	19 009	110 485
	Alicante	Cáceres	105 118	0	3 881	486	4 367	109 485
	Alicante	Badajoz	47 445	0	794	27	821	48 266
	Cáceres	Valencia	143 179	0	3 725	580	4 306	147 484
	Badajoz	Valencia	41 938	0	4 619	449	5 069	47 007
	Cáceres	Bizkaia	152 848	0	1 622	15	1 637	154 485
	Badajoz	Bizkaia	32 081	0	1 454	2	1 455	33 537
<b>Total Externos Corredor</b>			<b>676 496</b>	<b>0</b>	<b>46 042</b>	<b>2 804</b>	<b>48 846</b>	<b>725 342</b>
<b>Total Corredor</b>			<b>18 741 392</b>	<b>1 858 033</b>	<b>917 881</b>	<b>169 854</b>	<b>1 087 735</b>	<b>21 687 160</b>

Fuente: elaboración ADIF <sup>1</sup>solo zona de Talavera de la Reina; <sup>2</sup>solo relaciones entre zonas con estación en el propio corredor ferroviario Madrid-Extremadura; \*del análisis se han eliminado 195 683 viajes entre municipios cercanos, al ser no captables por el ferrocarril

Tabla 26. Demanda en situación con proyecto. Horizonte 2030.

Tipo de relación	Relación interprovincial		Vehículo privado	Autobús	FFCC			Total
					Captado	Generado	Total	
Relaciones con Madrid	Madrid	Toledo <sup>1</sup>	2 727 814	388 412	399 398	96 859	496 257	3 612 483
	Cáceres	Madrid	2 207 650	193 036	558 803	126 822	685 625	3 086 310
	Badajoz	Madrid	1 221 960	197 207	485 482	119 117	604 599	2 023 766
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>6 157 424</b>	<b>778 655</b>	<b>1 443 683</b>	<b>342 798</b>	<b>1 786 481</b>	<b>8 722 560</b>
Relaciones con Toledo	Internos Toledo		1 241 862	554 499	102 995	23 806	126 801	1 923 161
	Cáceres	Toledo	1 255 649	26 475	74 772	15 533	90 305	1 372 428
	Badajoz	Toledo	116 506	12 630	37 630	8 772	46 403	175 539
<b>Total Relaciones con Toledo</b>			<b>2 614 017</b>	<b>593 604</b>	<b>215 397</b>	<b>48 111</b>	<b>263 508</b>	<b>3 471 129</b>
Internas Extremadura	Internos Cáceres <sup>2</sup>		2 988 568	22 709	87 033	20 245	107 279	3 118 556
	Badajoz <sup>2</sup>	Cáceres <sup>2</sup>	4 019 934	222 258	174 079	42 189	216 268	4 458 460
	Internos Badajoz <sup>2</sup>		2 552 911	182 877	108 870	25 713	134 583	2 870 370
<b>Total Internos Extremadura</b>			<b>9 561 413</b>	<b>427 844</b>	<b>369 982</b>	<b>88 147</b>	<b>458 130</b>	<b>10 447 386</b>
<b>Total Internos Corredor</b>			<b>18 332 854</b>	<b>1 800 102</b>	<b>2 029 062</b>	<b>479 056</b>	<b>2 508 118</b>	<b>22 641 074</b>
Externos	Barcelona	Cáceres	59 242	0	20 399	2 338	22 737	81 980
	Badajoz	Barcelona	69 523	0	48 089	3 394	51 483	121 007
	Alicante	Cáceres	101 222	0	15 603	2 987	18 589	119 812
	Alicante	Badajoz	49 354	0	2 614	219	2 832	52 186
	Cáceres	Valencia	143 645	0	13 705	2 655	16 360	160 005
	Badajoz	Valencia	31 240	0	17 939	3 694	21 634	52 874
	Cáceres	Bizkaia	159 910	0	5 911	200	6 112	166 021
	Badajoz	Bizkaia	33 343	0	2 741	6	2 747	36 091
<b>Total Externos Corredor</b>			<b>647 479</b>	<b>0</b>	<b>127 001</b>	<b>15 494</b>	<b>142 495</b>	<b>789 974</b>
<b>Total Corredor</b>			<b>18 980 333</b>	<b>1 800 102</b>	<b>2 156 063</b>	<b>494 550</b>	<b>2 650 613</b>	<b>23 431 048</b>

Fuente: elaboración ADIF <sup>1</sup>solo zona de Talavera de la Reina; <sup>2</sup>solo relaciones entre zonas con estación en el propio corredor ferroviario Madrid-Extremadura; \*del análisis se han eliminado 209 026 viajes entre municipios cercanos, al ser no captables por el ferrocarril

#### **4.3.2 Evolución de la demanda de viajeros en ferrocarril en las relaciones nacionales Madrid-Extremadura**

Para el 2030 (primer año con LAV en la totalidad del corredor) se observa una demanda total en ferrocarril (ver Tabla 32) de 2.5 millones de viajeros en las relaciones del **corredor** (frente a 476 mil en 2016). Más del 70% corresponde a las relaciones con Madrid, y otro 18% se produce en las relaciones internas de Extremadura.

Cabe resaltar las importantes diferencias en la demanda entre las situaciones con y sin proyecto. En el año 2023, en el escenario con proyecto se constatan 293 000 viajes más que en situación sin proyecto. Esta diferencia aumenta a 447 000 en el año 2025, y alcanza 1.9 millones de viajes en el año 2030.

Con respecto al año 2016, la situación con parte de la LAV en servicio en el año 2030 implica un crecimiento de la demanda ferroviaria de 2.0 millones de viajes. Destacar, que tres cuartas partes del incremento (1.5 millones de viajes) proceden de las relaciones con Madrid. En cuanto a las demás relaciones, con respecto al año 2016, la demanda ferroviaria se multiplica por 3.5 (de 207 000 a 722 000 viajes), debido en buena parte a la conexión del corredor con la ciudad de Toledo.

Las tablas siguientes recopilan la evolución de la demanda del ferrocarril en el corredor, tanto en situación sin proyecto como con él:

Tabla 27. Evolución de la demanda ferroviaria. Situación de referencia (sin proyecto)

Tipo de relación	Relación interprovincial		2016	2023	2025	2030
Relaciones con Madrid	Madrid	Toledo*	54 308	62 699	64 306	67 832
	Cáceres	Madrid	177 583	209 763	216 006	229 585
	Badajoz	Madrid	36 709	43 545	44 834	47 673
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>268 599</b>	<b>316 007</b>	<b>325 146</b>	<b>345 090</b>
Relaciones con Toledo	Internos Toledo		11 698	13 711	14 087	15 066
	Cáceres	Toledo	20 035	22 434	22 895	24 085
	Badajoz	Toledo	3 131	3 410	3 465	3 605
<b>Total Relaciones con Toledo</b>			<b>34 864</b>	<b>39 555</b>	<b>40 447</b>	<b>42 756</b>
Internos Extremadura	Internos Cáceres*		33 038	37 433	38 279	40 460
	Badajoz*	Cáceres*	70 594	81 447	83 411	88 578
	Internos Badajoz*		68 548	79 415	81 172	85 978
<b>Total Internos Extremadura</b>			<b>172 180</b>	<b>198 295</b>	<b>202 862</b>	<b>215 016</b>
<b>Total Internos Corredor</b>			<b>475 643</b>	<b>553 857</b>	<b>568 455</b>	<b>602 861</b>
Externos	Barcelona	Cáceres	7 917	9 380	9 639	10 325
	Badajoz	Barcelona	5 485	6 494	6 691	7 195
	Alicante	Cáceres	1 561	1 848	1 903	2 045
	Alicante	Badajoz	327	387	399	429
	Cáceres	Valencia	1 086	1 286	1 322	1 417
	Badajoz	Valencia	1 502	1 782	1 824	1 942
	Cáceres	Bizkaia	768	911	932	992
	Badajoz	Bizkaia	517	612	631	680
<b>Total Externos Corredor</b>			<b>19 162</b>	<b>22 700</b>	<b>23 340</b>	<b>25 024</b>
<b>Total Corredor</b>			<b>494 805</b>	<b>576 556</b>	<b>591 795</b>	<b>627 886</b>

Fuente: elaboración ADIF \*solo zona de Talavera de la Reina + solo relaciones entre zonas con estación en el propio corredor ferroviario Madrid-Extremadura

Tabla 28. Evolución de la demanda ferroviaria. Situación con proyecto

Tipo de relación	Relación interprovincial		2016	2023	2025	2030
Relaciones con Madrid	Madrid	Toledo*	54 308	62 699	64 306	496 257
	Cáceres	Madrid	177 583	276 800	364 913	685 625
	Badajoz	Madrid	36 709	176 773	228 523	604 599
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>268 599</b>	<b>516 272</b>	<b>657 742</b>	<b>1 786 481</b>
Relaciones con Toledo	Internos Toledo		11 698	13 711	14 087	126 801
	Cáceres	Toledo	20 035	24 353	27 797	90 305
	Badajoz	Toledo	3 131	5 865	6 736	46 403
<b>Total Relaciones con Toledo</b>			<b>34 864</b>	<b>43 929</b>	<b>48 619</b>	<b>263 508</b>
Internos Extremadura	Internos Cáceres*		33 038	54 892	69 730	107 279
	Badajoz*	Cáceres*	70 594	140 261	146 317	216 268
	Internos Badajoz*		68 548	113 836	116 481	134 583
<b>Total Internos Extremadura</b>			<b>172 180</b>	<b>308 988</b>	<b>332 527</b>	<b>458 130</b>
<b>Total Internos Corredor</b>			<b>475 643</b>	<b>869 189</b>	<b>1 038 889</b>	<b>2 508 118</b>
Externos	Barcelona	Cáceres	7 917	10 978	12 182	22 737
	Badajoz	Barcelona	5 485	16 202	19 009	51 483
	Alicante	Cáceres	1 561	3 780	4 367	18 589
	Alicante	Badajoz	327	728	821	2 832
	Cáceres	Valencia	1 086	4 076	4 306	16 360
	Badajoz	Valencia	1 502	4 666	5 069	21 634
	Cáceres	Bizkaia	768	1 493	1 637	6 112
	Badajoz	Bizkaia	517	1 411	1 455	2 747
<b>Total Externos Corredor</b>			<b>19 162</b>	<b>43 335</b>	<b>48 846</b>	<b>142 495</b>
<b>Total Corredor</b>			<b>494 805</b>	<b>1 087 735</b>	<b>1 087 735</b>	<b>2 650 613</b>

Fuente: elaboración ADIF \*solo zona de Talavera de la Reina + solo relaciones entre zonas con estación en el propio corredor ferroviario Madrid-Extremadura

#### 4.3.3 Evolución del reparto modal de viajeros en las relaciones nacionales Madrid-Extremadura

La participación modal del ferrocarril (Alta velocidad y convencional) en las relaciones internas del corredor se incrementa del 2.8% en situación actual (2016) al 11.1% en situación con proyecto en el año 2030.

Implica un aumento de la cuota de mercado de ferrocarril de 8.3 puntos en la demanda global del corredor, resultado de un incremento de 16.2 puntos en las relaciones con Madrid, de 6.3 puntos en las relaciones con Toledo, y de 2.2 puntos en las relaciones internas de Extremadura, como puede observarse en la Tabla 29.

Cabe destacar, que la participación modal del ferrocarril es superior en las relaciones con Madrid frente las relaciones internas de Extremadura, así como las relaciones con Toledo.

**Tabla 29. Evolución de la cuota modal del ferrocarril**

Tipo de relación	Relación interprovincial		2016	2023	2025	2030
Relaciones con Madrid	Madrid	Toledo*	2.1%	2.1%	2.1%	13.7%
	Cáceres	Madrid	8.0%	10.2%	12.9%	22.2%
	Badajoz	Madrid	2.6%	10.0%	12.5%	29.9%
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>4.3%</b>	<b>6.7%</b>	<b>8.3%</b>	<b>20.5%</b>
Relaciones con Toledo	Internos Toledo		0.8%	0.8%	0.8%	6.6%
	Cáceres	Toledo	1.9%	2.0%	2.2%	6.6%
	Badajoz	Toledo	2.4%	3.8%	4.3%	26.4%
<b>Total Relaciones con Toledo</b>			<b>1.3%</b>	<b>1.4%</b>	<b>1.5%</b>	<b>7.6%</b>
Internos Extremadura	Internos Cáceres*		1.4%	1.9%	2.4%	3.4%
	Badajoz*	Cáceres*	2.1%	3.4%	3.5%	4.9%
	Internos Badajoz*		3.1%	4.3%	4.3%	4.7%
<b>Total Internos Extremadura</b>			<b>2.1%</b>	<b>3.2%</b>	<b>3.4%</b>	<b>4.4%</b>
<b>Total Internos Corredor</b>			<b>2.8%</b>	<b>4.3%</b>	<b>5.0%</b>	<b>11.1%</b>
Externos	Barcelona	Cáceres	13.0%	15.2%	16.3%	27.7%
	Badajoz	Barcelona	6.1%	15.1%	17.2%	42.5%
	Alicante	Cáceres	1.7%	3.6%	4.0%	15.5%
	Alicante	Badajoz	0.8%	1.6%	1.7%	5.4%
	Cáceres	Valencia	0.9%	2.8%	2.9%	10.2%
	Badajoz	Valencia	3.9%	10.1%	10.8%	40.9%
	Cáceres	Bizkaia	0.6%	1.0%	1.1%	3.7%
	Badajoz	Bizkaia	1.9%	4.3%	4.3%	7.6%
<b>Total Externos Corredor</b>			<b>3.2%</b>	<b>6.1%</b>	<b>6.7%</b>	<b>18.0%</b>
<b>Total Corredor</b>			<b>2.8%</b>	<b>4.3%</b>	<b>5.0%</b>	<b>11.3%</b>

Fuente: elaboración ADIF \*solo zona de Talavera de la Reina + solo relaciones entre zonas con estación en el propio corredor ferroviario Madrid-Extremadura

Las cuotas con la LAV completada son, con valores del orden del 25% para las relaciones interprovinciales de largo recorrido en el propio corredor, son algo inferiores a valores observados en otras relaciones de alta velocidad, donde pueden producirse cuotas modales superiores al 30%. Destacan algunas relaciones externas de muy largo recorrido (con Cataluña y Valencia) con estimaciones de cuota modal

de 40%, que están justificados tanto por su tipología (relaciones de 670 – 1000 km, con tiempo de viaje muy elevado por carretera) y la escasa oferta de transporte aéreo desde Extremadura.

#### 4.3.4 Previsión de la demanda de viajeros en las relaciones internacionales con Portugal

Para estimar la demanda internacional en ferrocarril en la situación de proyecto, se ha procedido de la siguiente forma:

- Estimar el mercado global en los años horizontes 2025 y 2030. Para ello se han utilizado, para el primer periodo el crecimiento proyectado en el estudio de AVEP de 2011 (2.3% anual para el periodo 2016 a 2020), en los siguientes periodos se ha reducido al 2.0% y al 1.5%.

La tabla siguiente recopila la evolución proyectada de la demanda total:

**Tabla 30. Evolución proyectada de la demanda internacional (todos modos). 2016-2030**

Relación		2016	2025	2030
Madrid	G. Lisboa	1 611 206	1 875 743	2 020 708
Toledo	G. Lisboa	130 134	161 453	173 931
Cáceres	G. Lisboa	56 709	70 357	75 794
Badajoz	G. Lisboa	488 841	606 488	653 359
Madrid	Portugal Centro	33 728	41 845	45 079
Toledo	Portugal Centro	2 845	3 530	3 803
Cáceres	Portugal Centro	13 148	16 312	17 573
Badajoz	Portugal Centro	234 702	291 187	313 691
<b>Total</b>		<b>2 571 313</b>	<b>3 066 914</b>	<b>3 303 937</b>

- Estimar la captación del ferrocarril, partiendo de las cuotas de mercado estimadas en el estudio de AVEP de 2011 para el ferrocarril, (27.8% para el proyecto en Fase I con un tiempo de viaje entre Madrid y Lisboa de 235 min). Se han ajustado, mediante la aplicación pivot de los modelos de reparto del mismo estudio, a los tiempos de viajes actualmente proyectados:
  - 2025: 5h52m

- 2030: 4h45m

Una vez estimada la demanda en todos los modos, se aplican los modelos de reparto modal para obtener las estimaciones de captación del ferrocarril en cada relación:

**Tabla 31. Evolución proyectada de la demanda internacional en ferrocarril. 2016-2030**

Relación		2016	2025	2030
Madrid	G. Lisboa	58 341*	201 992	445 393
Toledo	G. Lisboa	0	0	38 337
Cáceres	G. Lisboa	0	12 770	14 189
Badajoz	G. Lisboa	0	150 765	162 417
Madrid	Portugal Centro	0	4 152	6 840
Toledo	Portugal Centro	0	0	577
Cáceres	Portugal Centro	0	3 067	3 413
Badajoz	Portugal Centro	0	71 804	77 353
<b>Total</b>		<b>58 341</b>	<b>444 550</b>	<b>748 520</b>

\*corresponden al servicio nocturno Madrid-Lisboa, que no utiliza la infraestructura del corredor. Con ello la participación modal del ferrocarril queda como sigue:

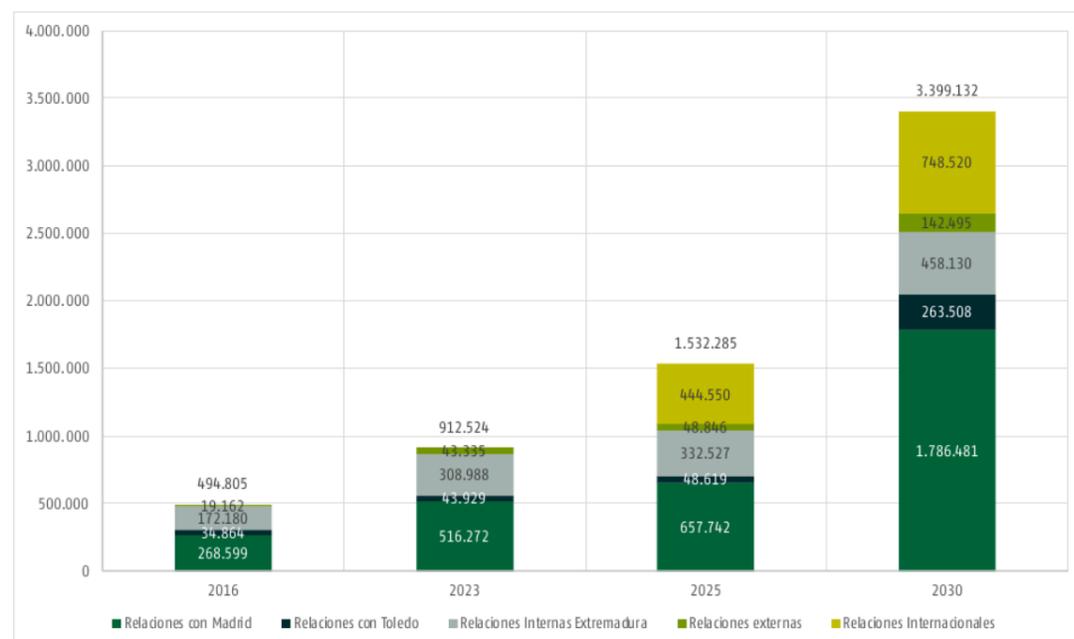
**Tabla 32. Evolución proyectada de la demanda internacional en ferrocarril. 2016-2030**

Relación		2016	2025	2030
Madrid	G. Lisboa	3.6%	10.8%	22.0%
Toledo	G. Lisboa	0.0%	0.0%	22.0%
Cáceres	G. Lisboa	0.0%	18.2%	18.7%
Badajoz	G. Lisboa	0.0%	24.9%	24.9%
Madrid	Portugal Centro	0.0%	9.9%	15.2%
Toledo	Portugal Centro	0.0%	0.0%	15.2%
Cáceres	Portugal Centro	0.0%	18.8%	19.4%
Badajoz	Portugal Centro	0.0%	24.7%	24.7%
<b>Total</b>		<b>2.3%</b>	<b>14.5%</b>	<b>22.7%</b>

#### 4.3.5 Resumen de la demanda de viajeros en ferrocarril

En conjunto entre las relaciones nacionales en España, y las relaciones internacionales entre España y Portugal la demanda de viajeros en ferrocarril en el corredor crece de 495.000 viajes en el año 2016, a 3,4 millones de viajes en el año 2030, como puede observarse en el gráfico siguiente:

**Gráfico 40. Evolución de la demanda en ferrocarril por tipo de relación. Escenario con proyecto.**



En el horizonte 2030, casi el 53% de la demanda corresponde a las relaciones de Madrid con las provincias españolas del corredor, otro 22% a las relaciones internacionales (de las cuales el 60% corresponde a la relación entre la Comunidad de Madrid y el Gran Lisboa), y el 25% restante a las relaciones internas de Toledo y Extremadura, así como a las relaciones externas del corredor.

Para las relaciones con Madrid, la evolución de la demanda en ferrocarril en relación con la demanda total puede observarse en la figura siguiente. Se observa, que el incremento más pronunciada, en todas las relaciones, se produce en el horizonte 2030, a ponerse en servicio la LAV Toledo – Navalморal de la Mata y se da continuidad a la LAV desde Madrid, con una velocidad de diseño de 300 km/h en la mayor parte de su recorrido:

**Gráfico 41. Evolución de la demanda en ferrocarril en relaciones con Madrid. Escenario con proyecto.**



#### 4.3.6 Estimación de los servicios ferroviarios de viajeros

A partir de la demanda ferroviaria estimada se han calculado los servicios ferroviarios necesarios para atender esta demanda, la cual se muestra en las siguientes figuras, en términos de servicios diarios por sentido y día según los diferentes horizontes temporales, tanto para el escenario sin proyecto como para el escenario con proyecto.

Gráfico 42. Servicios ferroviarios. Escenario sin proyecto. Horizonte 2023

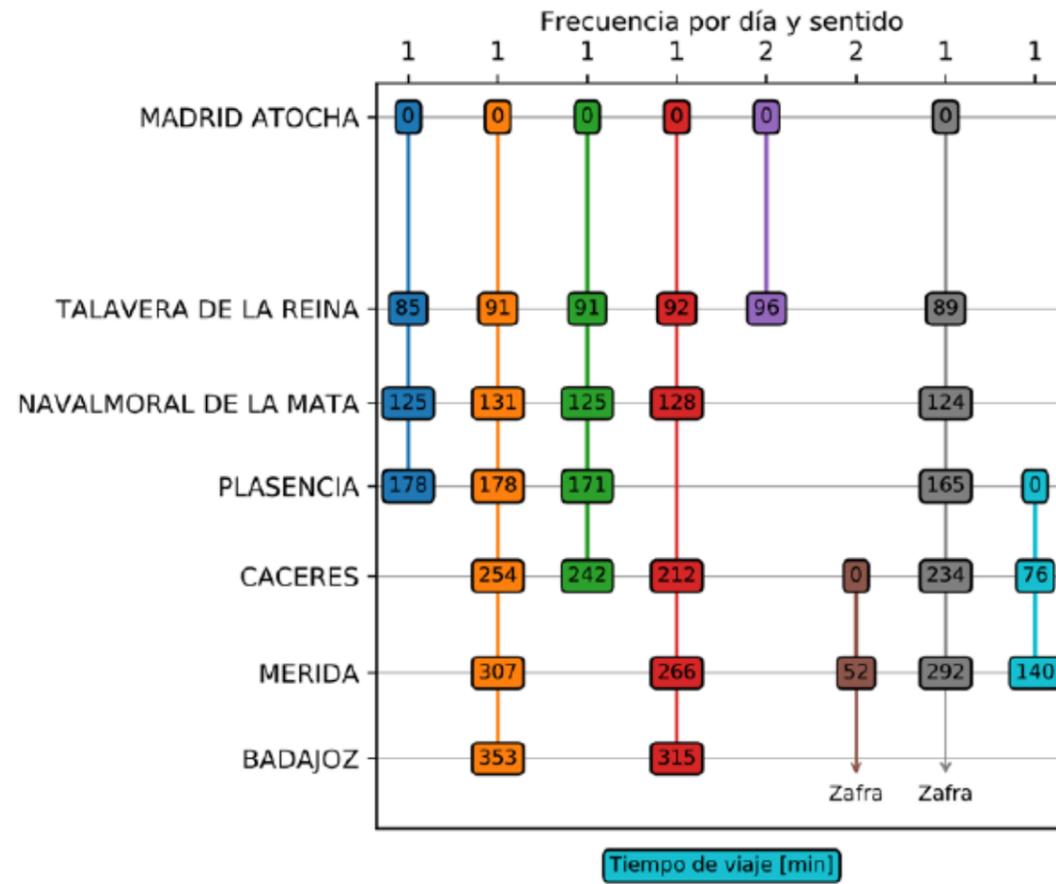


Gráfico 43. Servicios ferroviarios. Escenario sin proyecto. Horizontes 2025 y 2030

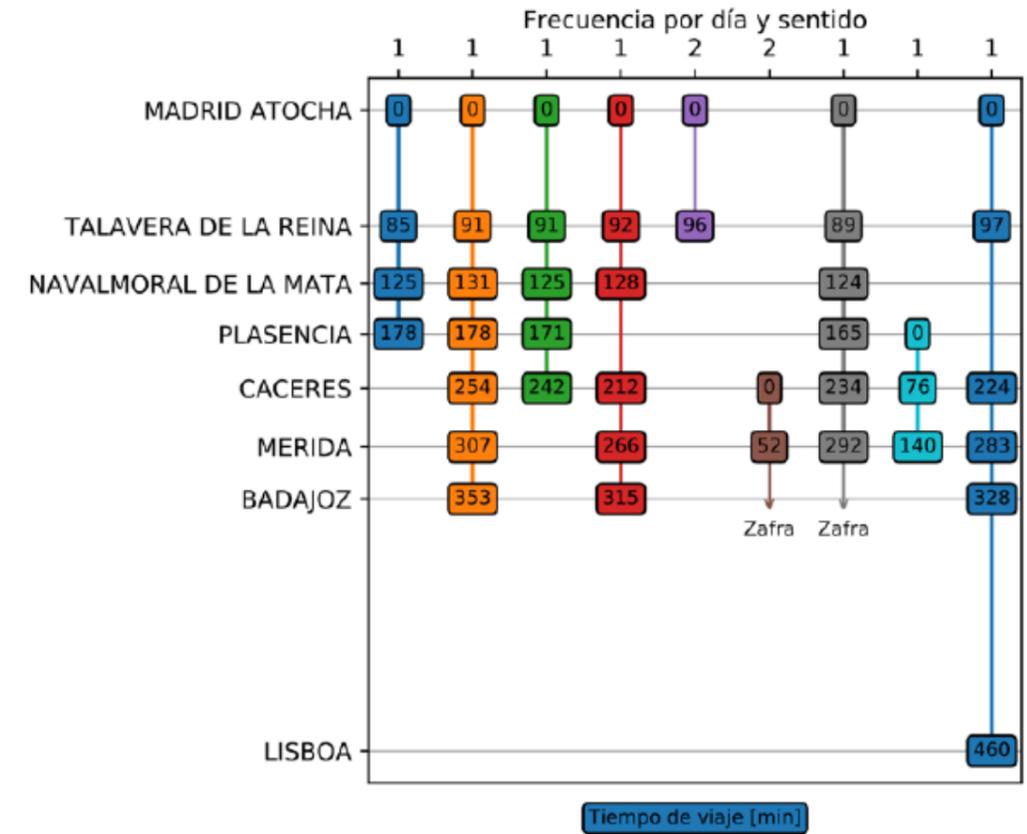


Gráfico 44. Servicios ferroviarios. Escenario con proyecto. Horizonte 2023

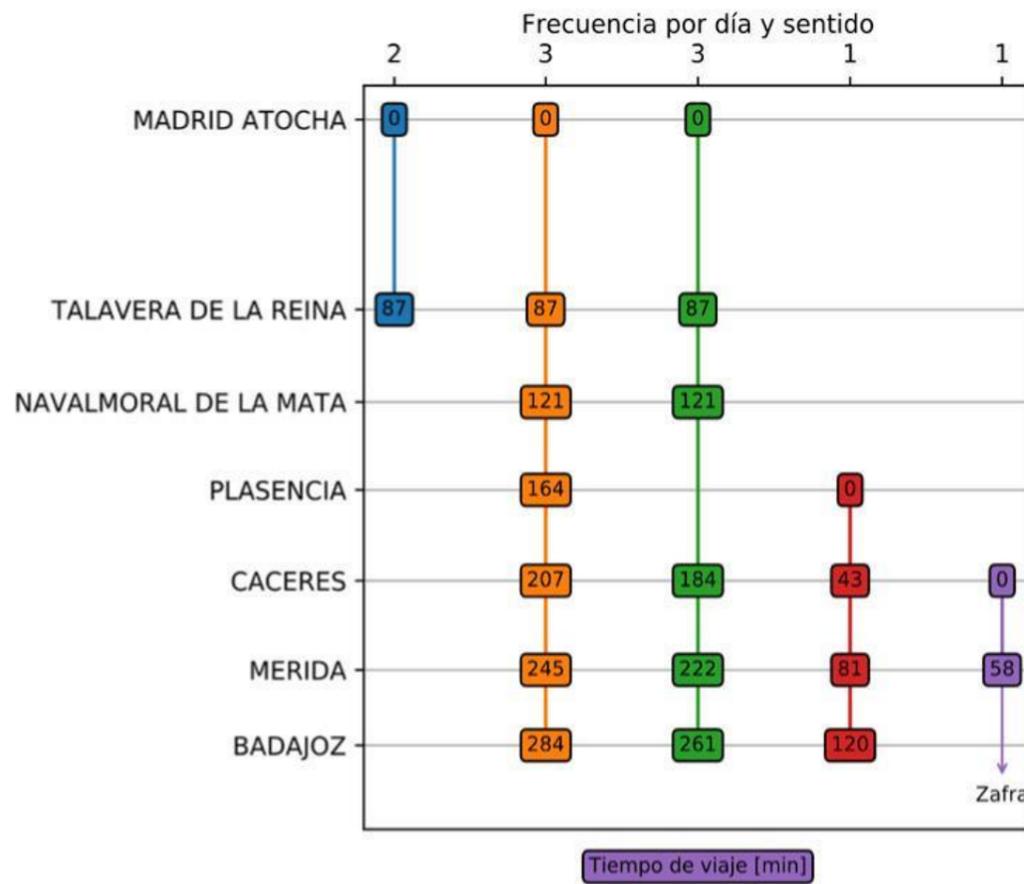


Gráfico 45. Servicios ferroviarios. Escenario con proyecto. Horizonte 2025

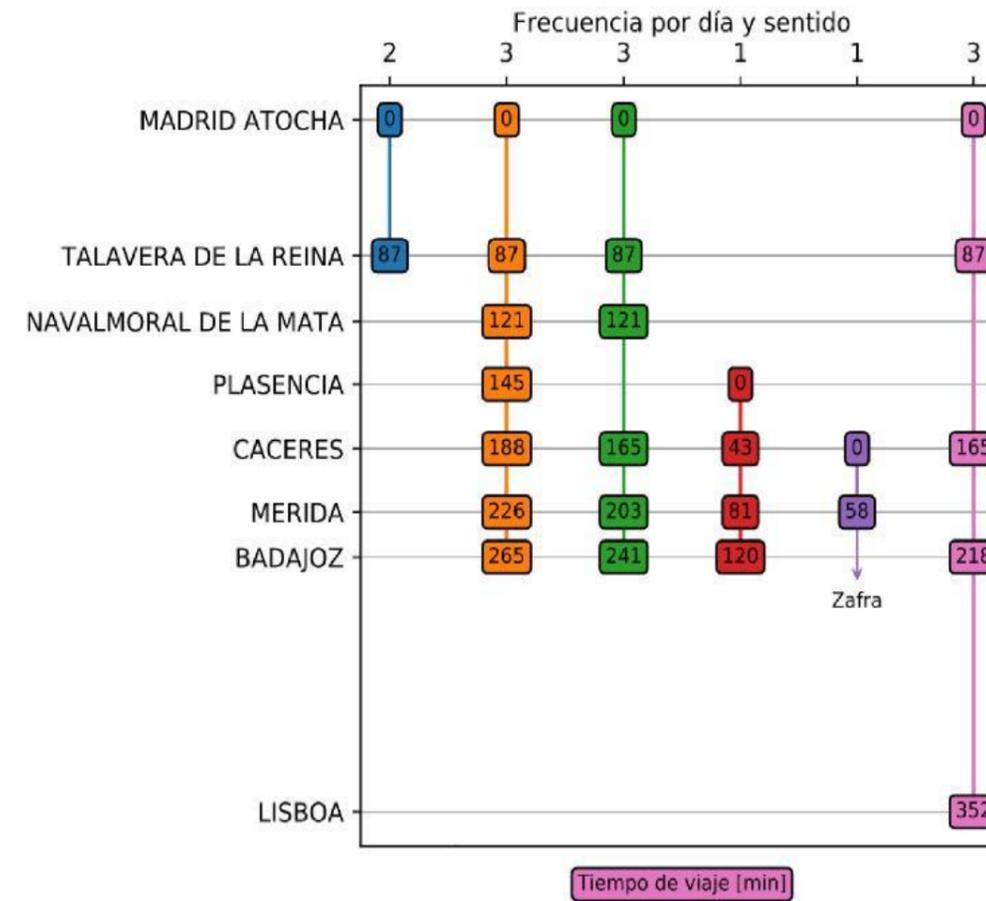


Gráfico 46. Servicios ferroviarios. Escenario con proyecto. Horizonte 2030

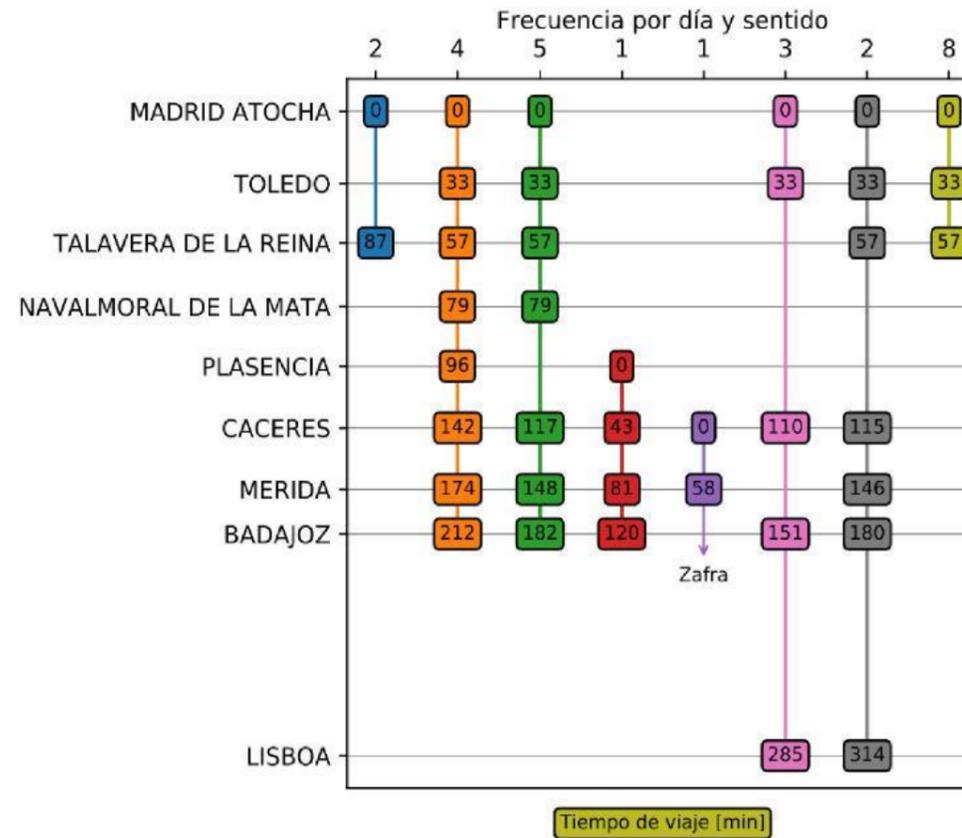


Tabla 33. Resumen de los servicios ferroviarios (por sentido y día) con Madrid. Situación con proyecto

Relación		2023	2025	2030
Madrid	Talavera	8	11	21 <sup>2</sup>
Madrid	Navalmoral	6	6	9
Madrid	Plasencia	3	3	4
Madrid	Cáceres	6	9	14
Madrid	Mérida	6	6	11
Madrid	Badajoz	6	9	14
Madrid	Lisboa	- <sup>1</sup>	3	5

<sup>1</sup> no usa el corredor; <sup>2</sup> incluye 2 servicios OSP por línea convencional

Cabe resaltar, que adicionalmente a los servicios en la propia LAV, se asume que sigan operando trenes con carácter de servicio de obligación pública (OSP)<sup>8</sup> en las demás líneas extremeñas (Mérida – Zafra y Mérida – Puertollano), que en parte de su recorrido podrían estar usando la LAV.

#### 4.4 PREVISIÓN DE LA DEMANDA DE MERCANCÍAS

##### 4.4.1 Previsiones elaboradas para el Corredor europeo de mercancías Atlántico

En el estudio de mercado del Corredor Atlántico, realizado por la AIEE Atlantic Corridor<sup>9</sup> en 2015, se prevén en 2030 2,5 millones de toneladas entre España y Portugal y 2.879 trenes por el corredor de Extremadura, que suponen 1,6 millones de toneladas (aproximadamente un 25% de lo previsto en los estudios de IP). En la siguiente tabla se muestran las previsiones de mercancías del Corredor Atlántico entre 2030 y 2050, y se comparan con las de IP en el periodo 2030-2045.

<sup>8</sup> Servicios de media distancia subvencionados por el Estado.

<sup>9</sup> Esta AEIE está formada por los administradores de infraestructuras de Alemania, Francia, España y Portugal (DB Netz, SNCF Réseau, ADIF e Infraestructuras de Portugal).

**Tabla 34. Previsiones de demanda de mercancías internacional en el corredor Madrid-Lisboa. Estudios del Corredor europeo de mercancías “Atlántico”**

	2030	2035	2040	2045	2050
Toneladas	1.583.413	1.809.033	2.066.801	2.361.298	2.697.759
Trenes	2.879	3.288	3.756	4.292	4.903
% respecto de las previsiones de IP en toneladas	25,6%	26,0%	26,8%	28,9%	-

Fuente: EUROPEAN REGULATION 913/2010 Rail Freight Corridor “Atlantic”, CORRIDOR INFORMATION DOCUMENT Part 5 Investment Plan, 2017

Los cálculos de rentabilidad de este estudio (ver apartado 6) se han basado en estas previsiones de demanda de mercancías en la LAV.

**Gráfico 47. Previsiones de carga de trenes de mercancías anuales en el Corredor Atlántico**



Figure 18 - 2030 trains by link

Fuente: Traffic and Market Research Update for European Freight Corridor No 4. Atlantic Corridor.

#### 4.4.2 Previsiones realizadas por IP (Infraestructuras de Portugal)

El estudio de demanda realizado por IP en 2016 establece previsiones tanto para mercancías como para viajeros, aunque en este último caso sólo para viajeros nacionales, no considerando la posible demanda internacional Portugal-España en este corredor.

Se plantean 5 escenarios:

- 0: “Do nothing”: escenario sin ninguna mejora, mantenimiento de la situación actual.
- 1ª: Mejora del tramo Sines-Ermidas-Grândola.
- 1B: Construcción de la conexión ferroviaria Évora-Caia.
- 2: Mejora del tramo Sines-Ermidas-Grândola + Construcción de la conexión ferroviaria Évora-Caia.
- 3: Escenario 2 + mejora de las conexiones con Setúbal + terminal de Barreiro

De estos escenarios, el que se corresponde con las actuaciones actualmente previstas por parte de las autoridades portuguesas es el **escenario 2**.

Las previsiones de demanda de transporte de mercancías se basan en los importantes crecimientos esperados en los puertos de Lisboa, Setúbal y Sines, especialmente este último.

- En el caso de Setúbal, existe una expectativa por parte de la administración del puerto en incrementar su hinterland hacia el mercado español, en parte por la construcción del corredor ferroviario y también por las propias obras de mejora del puerto para permitir la entrada de barcos de mayor dimensión.
- El estudio afirma que el puerto de Sines presenta ventajas competitivas frente a los puertos con los que compite más directamente (Valencia o Tanger Med), por su eficiente operación logística, su buen clima laboral, sus tarifas y su capacidad de expansión de la infraestructura portuaria en el lado tierra.

- En este contexto se refiere la existencia de un acuerdo de colaboración entre la Plataforma Logística del Sudoeste Europeo (Badajoz) y los puertos de Sines y Setúbal, para la promoción del transporte de mercancías de esta zona a través de los puertos portugueses.

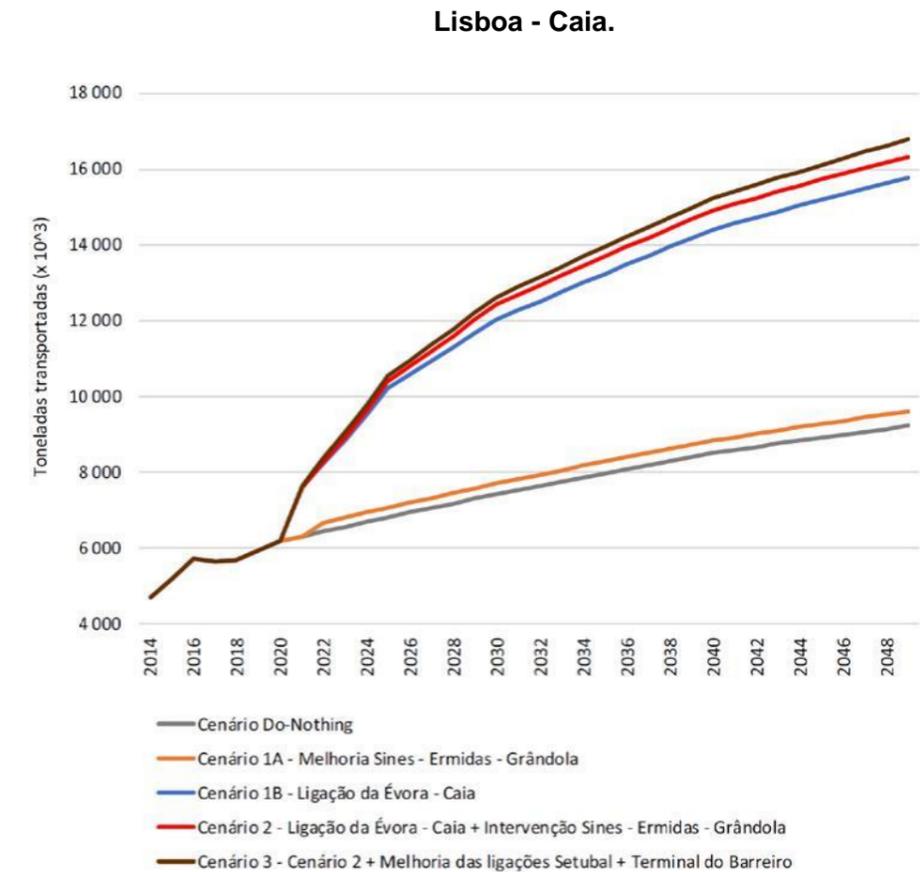
En la tabla siguiente se muestran las previsiones por escenario para el corredor ferroviario en miles de toneladas. El escenario 2 (que corresponde con las actuaciones actualmente previstas por parte de las autoridades portuguesas) se ha resaltado con un sombreado gris.

**Tabla 35. Previsiones de demanda de mercancías en el corredor Lisboa - Caia. Nacional e Internacional**

Escenario	Miles de toneladas							
	2014	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2049
0	4.719	6.178	6.821	7.416	7.974	8.501	8.911	9.224
1 <sup>a</sup>			7.073	7.700	8.287	8.843	9.274	9.603
1B			10.226	12.024	13.241	14.404	15.181	15.772
2			10.388	12.431	13.698	14.909	15.717	16.332
3			10.550	12.620	13.945	15.233	16.105	16.780

Fuente: • Estudio de procura para o Corredor Sines/Setúbal/Lisboa-Caia. 3ª Fase- Previsões de tráfego de mercadorias e de passageiros. IP 2016

**Gráfico 48. Previsiones de demanda de mercancías nacional e internacional en el corredor**



Fuente: • Estudio de procura para o Corredor Sines/Setúbal/Lisboa-Caia. 3ª Fase- Previsões de tráfego de mercadorias e de passageiros. IP 2016

Cabe resaltar, que estas previsiones se refieren a la totalidad de tráfico de mercancías, tanto nacional como internacional. Para identificar el tráfico de mercancías internacional, relevante<sup>10</sup> para este estudio de rentabilidad, el estudio de análisis coste-beneficio del corredor internacional, identifica las previsiones de toneladas y trenes adicionales

<sup>10</sup> Recordar, que los beneficios (financieros y socioeconómicos) derivados de los tráficos de mercancías internos de Portugal, captados y generados por la nueva infraestructura, son iguales en el escenario con proyecto y de referencia. Por ello, en los análisis diferenciales de rentabilidad financiera del

administrador, y de rentabilidad socioeconómica, los flujos de caja correspondientes a los movimientos internos en Portugal son iguales a cero. No se precisa, por tanto, hacer hipótesis alguna sobre las demandas captadas y los ahorros derivados en las relaciones internas en Portugal.

generados por este en el tramo Évora/Elvas/Caia, y que se pueden asimilar al tráfico internacional con España, son las siguientes:

**Tabla 36. Previsiones de demanda de mercancías internacional en el tramo Elvas - Caia. Estudios de IP**

	2021	2025	2030	2035	2040	2045
Toneladas adicionales	2.333.494	4.664.255	6.185.899	6.965.431	7.717.353	8.170.258
Trenes adicionales	3.382	5.830	7.732	8.707	9.647	10.213

Fuente: •Cost Benefit Analysis of International South Corridor Sines/Setúbal/Lisboa-Caia. IP 2016

Las previsiones de demanda de mercancías realizadas por Infraestructuras de Portugal, sustancialmente más elevadas que las del Corredor IV, no se han utilizado para el análisis coste-beneficio aquí realizado. Sin embargo, en el anejo III se presentan una evaluación de rentabilidad basada en las previsiones recogidas en este apartado.

## 5. PARÁMETROS DE RENTABILIDAD

La rentabilidad se evaluará por comparación del flujo de costes (inversión, mantenimiento y explotación de los nuevos servicios y externalidades negativas en el caso de la rentabilidad económico-social) y beneficios (ingresos por distintos motivos y externalidades positivas en el caso de la rentabilidad económico-social). Por lo tanto, es necesario estimar los costes y beneficios correspondientes a la propuesta de infraestructura y de servicios, considerando los distintos escenarios de puesta en marcha de las líneas de alta velocidad ferroviaria.

Los cálculos se realizaron empleando las hipótesis contenidas en la Guía de Evaluación de ADIF.

### 5.1 COSTES DE INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURAS

Los costes de la implantación de la nueva infraestructura son los recogidos en la siguiente tabla:

**Tabla 37. Costes de inversión de la actuación**

CONCEPTO	Precios Corrientes		Precios Constantes	
	MILES € (Con IVA)	MILES € (Sin IVA)	MILES € 2017 (Sin IVA)	Valor Residual a 30 años
INFRAESTRUCTURA	2.440.713	2.030.912	1.927.682	915.097
SUPERESTRUCTURA	507.447	419.413	381.226	50.363
ELECTRIFICACION	593.438	490.504	414.778	211.933
INSTALACIONES DE SEGURIDAD	415.911	343.777	308.270	171.985
EXPROPIACIONES	84.947	84.947	79.746	79.746
ESTACIONES	67.275	55.609	50.069	22.347
<b>SUMA</b>	<b>4.109.730</b>	<b>3.425.161</b>	<b>3.161.772</b>	<b>1.451.471</b>

Fuente: ADIF

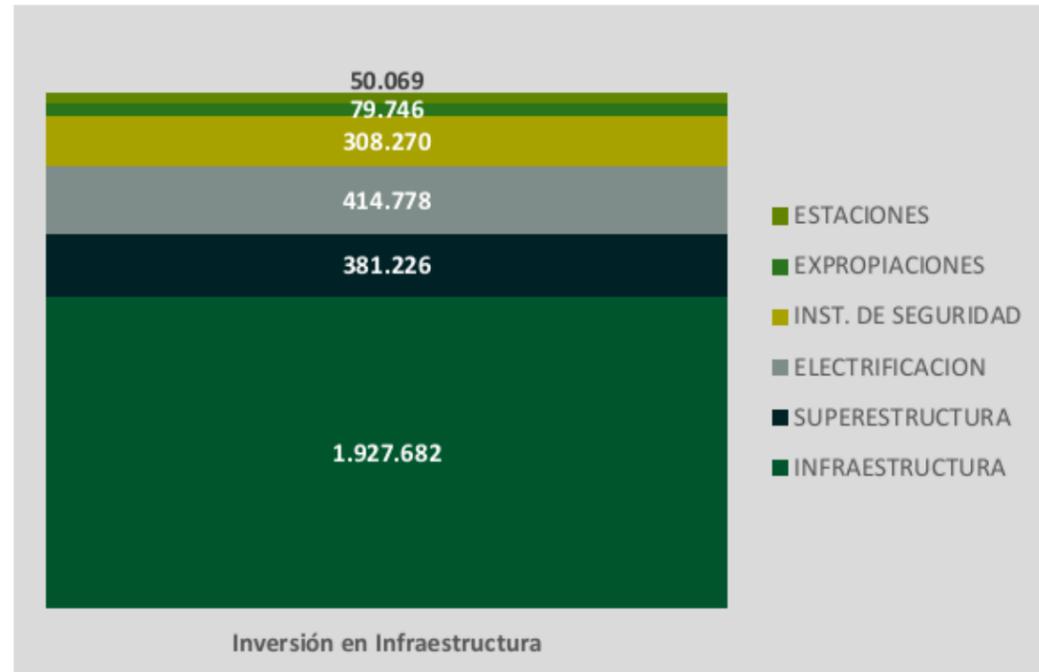
Las tasas de inflación utilizadas para transformar los costes de inversión en precios corrientes, a precios constantes de 2017 son las siguientes:

**Tabla 38. Tasas de inflación utilizadas**

Año	Tasa de inflación (%)
2007	4,2
2008	1,4
2009	0,8
2010	3,0
2011	2,4
2012	2,9
2013	0,3
2014	-1,0
2015	0,0
2016	1,6
2017	Año Base

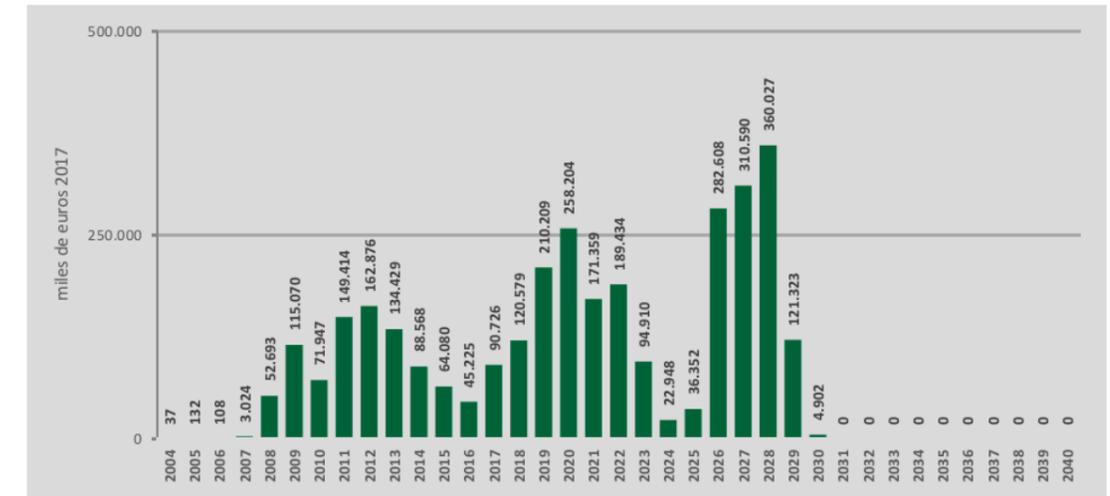
Fuente: INE (Instituto Nacional de Estadística de España) (IPC diciembre-diciembre).

Gráfico 49. Reparto de costes de inversión. (miles de € 2017, sin IVA)



Estas inversiones se han realizado desde el año 2004, con partidas programadas para los años hasta la puesta en funcionamiento de las últimas actuaciones, en el año 2030.

Gráfico 50. Reparto de la inversión. (miles de € 2017, sin IVA)



Atendiendo a las vidas útiles de cada uno de los componentes de la infraestructura, y por aplicación de la Guía de evaluación, se obtiene que el valor neto contable de las inversiones al final del período de análisis (año 2052) supone un 45,9% del valor inicial de las mismas (considerando esta cuantía como un valor residual contable).

Tabla 39. Vida útil de cada uno de los componentes del proyecto

CONCEPTO	Vida útil (años)
<b>INFRAESTRUCTURA</b>	<b>75</b>
Movimiento de tierras	75
Resto de obras (drenajes, etc.)	30
<b>SUPERESTRUCTURA</b>	<b>30</b>
<b>ELECTRIFICACIÓN</b>	<b>50</b>
<b>INST. DE SEGURIDAD</b>	<b>25</b>
<b>EXPROPIACIONES</b>	<b>-</b>
<b>ESTACIONES</b>	<b>50</b>

De igual modo, se prevé un coste de amortización lineal de las infraestructuras de 30,5 millones de € anuales en 2023, 30,7 millones de € anuales en 2024, 42,1 millones de euros anuales desde 2025 hasta 2029 y 71,2 millones de € a partir de 2030 hasta 2052, según la vida útil de cada elemento.

Tabla 40. Reparto de costes de inversión (miles de € 2017, sin IVA), incluyendo reinversión y valor residual

miles de euros 2017	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
<b>INVERSIONES INICIALES</b>	<b>37</b>	<b>132</b>	<b>108</b>	<b>3.024</b>	<b>52.693</b>	<b>115.070</b>	<b>71.947</b>	<b>149.414</b>	<b>162.876</b>	<b>134.429</b>	<b>88.568</b>	<b>64.080</b>	<b>45.225</b>	<b>90.726</b>	<b>120.579</b>	<b>210.209</b>	<b>258.204</b>	<b>171.359</b>	<b>189.434</b>
INFRAESTRUCTURA	16	57	47	1.899	31.262	77.530	48.070	102.390	112.674	93.939	57.786	30.471	30.517	45.386	58.774	65.998	74.611	65.299	55.555
INFRAESTRUCTURA: Drenajes				485	12.961	32.160	19.569	42.608	46.977	38.693	22.907	11.139	11.325	18.206	23.287	26.739	29.787	26.528	23.000
SUPERESTRUCTURA				514	439			72	-70	42	5.494	17.008	1.297	11.190	6.273	60.228	87.045	30.483	33.050
ELECTRIFICACION						994	567	160	51	4				92	417	8.911	38.776	16.716	21.489
INST. DE SEGURIDAD						898	273	331	0	0	391	8	169	13.726	27.560	41.798	14.195	24.076	43.688
EXPROPIACIONES				96	7.973	3.482	3.441	3.852	3.245	1.750	1.989	5.454	1.916	2.125	3.612	2.424	4.754	1.864	914
ESTACIONES	21	75	61	28	59	7	27								656	4.111	9.036	6.394	11.738

miles de euros 2017	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	...	2047	2048	2049	2050	2051	2052	Totales
<b>INVERSIONES INICIALES</b>	<b>94.910</b>	<b>22.948</b>	<b>36.352</b>	<b>282.608</b>	<b>310.590</b>	<b>360.027</b>	<b>121.323</b>	<b>4.902</b>	<b>0</b>	...	<b>0</b>	<b>150.243</b>	<b>4.938</b>	<b>44.245</b>			<b>1.650.897</b>
INFRAESTRUCTURA	12.702	3.416	4.766	159.380	140.129	88.957	6.582	902	0	...	0						867.530
INFRAESTRUCTURA: Drenajes	5.127	1.308	2.042	66.512	58.150	36.975	1.694	387	0	...	0						47.566
SUPERESTRUCTURA	17.361	5.001	371	606	31.934	58.450	14.436		0	...	0						50.363
ELECTRIFICACION	14.526	1.427	27.792	45.412	61.634	98.856	76.954		0	...	0						211.933
INST. DE SEGURIDAD	40.506	9.948	1.381	2.256	3.338	65.074	15.431	3.223	0	...	0	150.243	4.938	44.245			371.411
EXPROPIACIONES	448	395		8.442	9.932	5.680	5.569	390	0	...	0						79.746
ESTACIONES	4.239	1.452			5.472	6.035	657		0	...	0						22.347

El reparto de los costes de inversión, esta vez sin incluir la reinversión y el valor residual, diferenciado por tramos de infraestructura da lugar a los datos agregados de la siguiente tabla:

**Tabla 41. .Reparto de costes de inversión (miles de € 2017, sin IVA) según tramo**

Año de puesta en servicio	TRAMO	INVERSIÓN (€)	%
2023	PLASENCIA – BADAJOZ	1.332.501,08	42,1%
	ILLESCAS-NAVALMORAL*	42.991,34	1,4%
2025	NAVALMORAL – PLASENCIA	522.759,78	16,5%
2030	TOLEDO – NAVALMORAL	769.931,52	24,4%
	MÉRIDA – PUERTOLLANO Mercancías	333.641,01	10,6%
	CÁCERES – ALCÁZAR Mercancías	159.947,20	5,1%
	<b>TOTAL CORREDOR</b>	<b>3.161.771,92</b>	<b>100,0%</b>

\* solo instalaciones de seguridad, sistema BLAU

Fuente: ADIF

## 5.2 COSTES DE MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA

Los costes de explotación y mantenimiento de la infraestructura por parte del Administrador se han basado en los establecidos por la Guía de Evaluación. En él se distinguen cuatro grupos principales de variables:

1. Costes de mantenimiento de la línea y sus respectivos equipos.
2. Costes de mantenimiento y operación de las estaciones.
3. Costes de gestión de tráfico.
4. Costes de seguridad en la vía e instalaciones.

El conjunto de estos costes es aplicable por completo a las líneas de Alta Velocidad, mientras que los costes de seguridad en la vía e instalaciones no son imputables a las líneas convencionales.

**Tabla 42.. Costes de mantenimiento y explotación por tipo de línea**

Tipo de vía	Mantenimiento de la línea y sus respectivos equipos	Gestión de tráfico	Seguridad y protección civil	Total
AV Tráfico de viajeros. A1	107.085	4.775	5.855	117.715
AV Tráfico mixto. A1	117.305	4.775	5.855	127.935
AV Tráfico de viajeros. A2	95.835	4.775	5.855	106.465
AV Tráfico mixto. A2	102.000	4.775	5.855	112.630
AV Tráfico de viajeros. Vía única	62.300	4.775	5.855	72.930
Ancho mixto. Vía doble electrificada	94.295	19.720		114.015
Ancho mixto. Vía única electrificada	47.085	19.720		66.805
Convencional. Vía doble electrificada	78.580	16.435		95.015
Convencional. Vía única electrificada	39.240	16.435		55.675
Convencional. Vía doble no-electrificada	58.445	16.435		74.880
Convencional. Vía única no-electrificada	29.170	16.435		45.605

Fuente: Guía para la evaluación de inversiones en ferrocarril 2018. ADIF / ADIF AV

**Tabla 43. Costes de mantenimiento por tipo de estación AV.**

Tipo de Estación	Coste / año
Muy grande	1.530.490
Grande	1.016.905
Mediana	508.450
Pequeña	254.740
Muy pequeña	101.690

Fuente: Guía para la evaluación de inversiones en ferrocarril 2018. ADIF / ADIF AV

El resultado de la aplicación de las cuantías oportunas en la infraestructura, para el escenario con Proyecto, así como en situación de referencia, representan los costes que se estiman a en las tablas mostradas a continuación.

**Tabla 44. Costes de mantenimiento y explotación en situación de Referencia (valores en miles de € de 2017).**

Costes del tramo (miles de € de 2017)	2023	2024	2025	2030	2045
<b>Costes de Explotación</b>	<b>45.848</b>	<b>45.848</b>	<b>74.253</b>	<b>74.253</b>	<b>74.253</b>
Mantenimiento de la línea y sus respectivos equipos	28.792	28.792	54.516	54.516	54.516
Mantenimiento y operación de las estaciones	4.429	4.429	4.429	4.429	4.429
Gestión de tráfico	12.188	12.188	13.392	13.392	13.392
Seguridad en la vía e instalaciones	439	439	1.916	1.916	1.916
<b>Longitudes por tipo de tramo (km). Corredor</b>	<b>795</b>	<b>795</b>	<b>1.047</b>	<b>1.047</b>	<b>1.047</b>
AV Tráfico de viajeros. A1	54	54	54	54	54
AV Tráfico mixto. A1	0	0	0	0	0
AV Tráfico de viajeros. A2	21	21	21	21	21
AV Tráfico mixto. A2	0	0	252	252	252
AV Tráfico de viajeros. Vía única	0	0	0	0	0
AV Tráfico mixto Vía única	0	0	0	0	0
Ancho mixto. Vía doble electrificada	0	0	0	0	0
Ancho mixto. Vía única electrificada	0	0	0	0	0
Convencional. Vía doble electrificada	0	0	0	0	0
Convencional. Vía única electrificada	0	0	0	0	0
Convencional. Vía doble no-electrificada	0	0	0	0	0
Convencional. Vía única no-electrificada	720	720	720	720	720
AV Tráfico de viajeros. Doble Plataforma	0	0	0	0	0
<b>Estaciones por tipo. Corredor</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
Muy grande	1	1	1	1	1
Grande	0	0	0	0	0
Mediana	5	5	5	5	5
Pequeña	1	1	1	1	1
Muy pequeña	1	1	1	1	1

La infraestructura a mantener en situación de referencia corresponde a la red actual: las líneas convencionales del corredor, así como la LAV Madrid-Toledo. Adicionalmente, en el año 2025 se añaden 252 km de línea tipo “AV tráfico mixto. A2”, que corresponden a la red portuguesa considerada tanto en situación de referencia, como en proyecto.

**Tabla 45. Costes de mantenimiento y explotación en situación con Proyecto (valores en miles de € de 2017).**

Costes del tramo (miles de € de 2017)	2023	2024	2025	2030	2052
<b>Costes de Explotación</b>	<b>54.373</b>	<b>54.373</b>	<b>87.604</b>	<b>107.888</b>	<b>107.888</b>
Mantenimiento de la línea y sus respectivos equipos	36.924	36.924	68.438	88.664	88.664
Mantenimiento y operación de las estaciones	4.429	4.429	4.429	4.429	4.429
Gestión de tráfico	12.581	12.581	11.850	10.644	10.644
Seguridad en la vía e instalaciones	439	439	2.888	4.151	4.151
<b>Longitudes por tipo de tramo (km). Corredor</b>	<b>819</b>	<b>819</b>	<b>1.071</b>	<b>1.151</b>	<b>1.151</b>
AV Tráfico de viajeros. A1	54	54	54	54	54
AV Tráfico mixto. A1	0	0	0	0	0
AV Tráfico de viajeros. A2	21	21	141	99	99
AV Tráfico mixto. A2	0	0	252	531	531
AV Tráfico de viajeros. Vía única	0	0	46	6	6
AV Tráfico mixto Vía única	0	0	0	19	19
Ancho mixto. Vía doble electrificada	0	0	0	0	0
Ancho mixto. Vía única electrificada	0	0	0	0	0
Convencional. Vía doble electrificada	125	125	59	6	6
Convencional. Vía única electrificada	125	125	78	436	436
Convencional. Vía doble no-electrificada	0	0	0	0	0
Convencional. Vía única no-electrificada	494	494	441	0	0
AV Tráfico de viajeros. Doble Plataforma	0	0	0	0	0
<b>Estaciones por tipo. Corredor</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
Muy grande	1	1	1	1	1
Grande	0	0	0	0	0
Mediana	5	5	5	5	5
Pequeña	1	1	1	1	1
Muy pequeña	1	1	1	1	1

En situación con proyecto se añaden los tramos de nueva construcción, y se ajustan las necesidades de mantenimiento en aquellos tramos donde se realizan mejoras de la infraestructura. Asimismo, hasta no ponerse en servicio circulaciones de trenes de mercancías en el año 2030, los tramos de LAV aptos para la circulación mixta serán mantenidos como líneas de uso exclusivo de viajeros.

Destacar, que con las nuevas actuaciones parte de la infraestructura actual quedará fuera de uso.

### 5.3 COSTES DE INVERSIÓN EN MATERIAL MÓVIL

En la estimación de los costes de inversión en material móvil se emplearon los siguientes criterios de la Guía de Evaluación:

- Las recomendaciones de la UE consideran que no debe considerarse un valor residual del material móvil al final de la vida útil para la evaluación financiera de la EE.FF.
- La vida útil se estima en 25 años, siguiendo los criterios empleados por RENFE Operadora.

Los costes y características del material móvil son los siguientes:

**Tabla 46. Costes y características del material móvil**

Tren	Ancho	Plazas	Costes de adquisición [M€]	Coste de Mantenimiento [€/tren·km]	Energía neta [kWh/km]	Personal [€/min]	Personal auxiliar [€/min]	Recorrido anual [miles tkm/año]
S102	UIC	321	21,1f3	2,3	16,4	4,453	0,5	450
S104	UIC	250	13,82	1,7	14,8	4,453	0,5	450
S449	Ibérico	274	8,05	1.12	5,8	4.453	0,0	450
S599	Ibérico	187	5,36	1,64	3,0	4,453	0,0	450
Altaria	Ibérico	293	14,66	1,94	5,8	4 453	0,0	450
S730	Variable	264	21,348	2,2	12,2	4,453	0,5	450

Fuente: Guía para la evaluación de inversiones en ferrocarril 2018. ADIF / ADIF AV

A cada servicio definido para los diferentes horizontes se le asigna material móvil adecuado en función de las características de la línea (ancho, electrificación, velocidades máximas) y del propio servicio (regional, de largo recorrido). Las tablas siguientes resumen esta asignación para la situación de referencia y con proyecto:

**Tabla 47. Material móvil asignado a los servicios en situación de referencia**

Servicio Nº	Cabeceras		Material móvil	Años de Servicio	
1	MADRID-ATOCHA	TALAVERA DE LA REINA	Serie 599 (Diesel) - S599	2023	2052
2	MADRID-ATOCHA	BADAJOS	Serie 599 (Diesel) - S599	2023	2052
3	MADRID-ATOCHA	BADAJOS	Altaria	2023	2052
4	MADRID-ATOCHA	CACERES	Serie 599 (Diesel) - S599	2023	2052
5	MADRID-ATOCHA	TOLEDO	Serie 104 - S104	2030	2052
6	PLASENCIA	MERIDA	Serie 599 (Diesel) - S599	2023	2052
7	MADRID-ATOCHA	LISBOA ORIENTE	Serie 730 Híbrido - S730	2025	2052

**Tabla 48. Material móvil asignado a los servicios en situación de referencia**

Servicio Nº	Cabeceras		Material móvil	Años de Servicio	
1	MADRID-ATOCHA	TALAVERA DE LA REINA	Serie 599 (Diesel) - S599	2023	2024
2	MADRID-ATOCHA	TALAVERA DE LA REINA	Serie 599 (Diesel) - S599	2025	2029
3	MADRID-ATOCHA	TALAVERA DE LA REINA	Serie 104 - S104	2030	2052
4	MADRID-ATOCHA	BADAJOS	Serie 730 Híbrido - S730	2023	2024
5	MADRID-ATOCHA	BADAJOS	Serie 730 Híbrido - S730	2025	2029
6	MADRID-ATOCHA	BADAJOS	Serie 102 - S102	2030	2052
7	MADRID-ATOCHA	BADAJOS	Serie 730 Híbrido - S730	2023	2024
8	MADRID-ATOCHA	BADAJOS	Serie 730 Híbrido - S730	2025	2029
9	MADRID-ATOCHA	BADAJOS	Serie 102 - S102	2030	2052
10	PLASENCIA	BADAJOS	Serie 104 - S104	2023	2052
11	MADRID-ATOCHA	LISBOA ORIENTE	Serie 730 Híbrido - S730	2025	2029
12	MADRID-ATOCHA	LISBOA ORIENTE	Serie 102 - S102	2030	2052
13	MADRID-ATOCHA	TOLEDO	Serie 104 - S104	2030	2052
14	MADRID-ATOCHA	TALAVERA DE LA REINA	Serie 449 - S449	2030	2052

Atendiendo a las previsiones del número de circulaciones por día establecidas en el Esquema de Servicios y su evolución en el período de evaluación, las necesidades de trenes e inversión **considerando exclusivamente los servicios sobre la línea de alta velocidad evaluada**, son las siguientes:

**Tabla 49. Número de Servicios Diarios (promedio anual) por sentido en Situación sin Proyecto**

Tipo de material	2023	2025	2030	2052
Altaria	1	1	1	1
S104			17	20,4
S599	7	7	7	7
S730		1	1	1,4

**Tabla 50. Número de Ramas necesarias (Totales y de Reserva) en Situación sin Proyecto**

Tipo de material	2023	2025	2030	2052
S104			4   1	5   1
Altaria	2   1	2   1	2   1	2   1
S730		3   1	3   1	3   1
S599	6   1	6   1	6   1	6   1
<b>Total</b>	<b>8   2</b>	<b>11   3</b>	<b>15   4</b>	<b>16   4</b>

**Tabla 51. Número de Servicios Diarios (promedio anual) por sentido en situación con Proyecto**

Tipo de material	2023	2025	2030	2052
S102			14	15,5
S104	1	1	19	19
S449			2	2
S599	2	2		
S730	6	9		

**Tabla 52. Número de Ramas necesarias (Totales y de Reserva) en Situación con Proyecto**

Tipo de material	2023	2025	2030	2052
S102			13   3	14   4
S104	2   1	2   1	6   1	6   1
S449			2   1	2   1
S730	5   1	8   1		
S599	2   1	2   1		
<b>Total</b>	<b>9   3</b>	<b>12   3</b>	<b>21   5</b>	<b>22   6</b>

#### 5.4 COSTES DE EXPLOTACIÓN DE LOS TRENES E INGRESOS POR TARIFA

Los costes de explotación han sido calculados asumiendo el valor de una serie de ratios de costes ligados a la venta, viajeros, tiempo de viaje y trenes-km, adjuntos en las siguientes tablas. Los conceptos que abarcan se detallan a continuación.

- **Costes ligados a la venta (€/viajero-km).** Estos costes vienen referidos a los costes ligados a la información a viajeros, expedición de billetes y control de los mismos. El principal coste es el ligado a la venta de los billetes. Es un porcentaje sobre ingresos de viajeros.
- **Costes del personal de LA EE.FF.** Incluye los costes de personal de conducción del tren y control de billetes.
- **Costes de energía o costes ligados a la circulación (€/rama-km).** Los costes energéticos se obtienen considerando un precio actualizado de la energía eléctrica de 6,74c€/kWh y de 1,24€/litro de gasóleo tipo B, según datos de las últimas licitaciones realizadas por ADIF para años próximos.
- **Costes de mantenimiento y limpieza del material móvil o costes ligados al tren (€/rama-año).** Comprende los costes asociados a los trabajos de limpieza del tren para cada viaje, al igual que los de mantenimiento y reparación
- **Costes generales y de estructura.** Se valora en un 30% del total de costes resultantes de aplicar las fórmulas anteriores.

Estos costes se calculan a partir de los costes y características del material móvil y de las siguientes ratios:

- Coste de Energía: 102,21 €/MWh
- Coste de Venta fijo: 0,389 €/Viajero
- Coste de Venta variable: 3% sobre los ingresos en concepto de comisiones de venta y bancarias.

Los **ingresos de viajeros** se establecen mediante las siguientes tarifas (sin IVA):

- Para los nuevos servicios AV 350, se propone 0,1544 € viajero-km,
- para los Regionales 250 y los servicios de Rodadura Desplazable 0,0952 € viajero-km,
- para los servicios Convencionales Diurnos de largo recorrido 0,0519 € viajero-km, para los servicios Convencionales Nocturnos 0,0476 y para los servicios Regionales 0,0432 € viajero-km.

## 5.5 TASAS FERROVIARIAS Y CÁNONES

La Ley 38/2015, de 29 de septiembre del Sector Ferroviario (LSF), modifica la estructura de las Tasas y Cánones Ferroviarios, así como la de las Tarifas por la Prestación de servicios complementarios.

Dicha Ley, en sus disposiciones transitorias cuarta y quinta, determina que, hasta la aprobación de las cuantías de las Tasas y Cánones en la primera Ley de Presupuestos Generales del Estado tras la aprobación de la Ley 38/2015, seguirían siendo aplicables los vigentes a la entrada en vigor de la misma.

- Con fecha 28 de junio de 2017, se ha aprobado la Ley 3/2017, de 27 de junio, de Presupuestos Generales del Estado para el año 2017, por la que se modifican la estructura y las cuantías de las Tasas y Cánones (BOE núm. 153, del 28 de junio de 2017).

Los cánones aplicados en la evaluación corresponden a los conceptos siguientes:

Canon por utilización de las líneas de la Red Ferroviaria de Interés General.

- Canon por adjudicación de capacidad.
- Canon por utilización de las líneas ferroviarias.

- Canon por utilización de instalaciones de transformación y distribución de energía eléctrica de tracción.

Canon por utilización de las instalaciones de servicio titularidad de ADIF.

- Canon por utilización de estaciones de transporte de viajeros.
- Canon por paso por cambiadores de ancho.

Los valores de los cánones aplicados en este análisis son los siguientes:

**Tabla 53. Canon por Adjudicación de Capacidad**

Tarifas Canon por Adjudicación de Capacidad, Modalidad A						
Tipo Línea	Tipo de Servicio / Tren					
	VL1	VL2	VL3	VCM	VOT	M
/ Tren-km Adjudicados						
A	1,9275	0,9258	1,9275	0,9536	0,4850	0,4446
Distinto de A	0,1839	0,1908	0,1888	1,3851	0,1564	0,0724

Tarifas Adición, Modalidad A						
Tipo Línea	Tipo de Servicio / Tren					
	VL1	VL2	VL3	VCM	VOT	M
€/ Tren-km Circulados en exceso o en defecto						
A	11,0201	3,9888	8,4803	4,4210	1,9850	1,7356
Distinto de A	0,5192	0,5386	0,5331	6,2700	0,4418	0,2043

Fuente: Declaración de red de ADIF de Alta Velocidad (2018)

Tabla 54. Canon por Utilización de Líneas Ferroviarias

Tarifas Canon por Utilización de Líneas Ferroviarias, Modalidad B						
Tipo Línea	Tipo de Servicio / Tren					
	VL1	VL2	VL3	VCM	VOT	M
€/ Tren-km Circulado						
A	4,7931	2,3017	4,7931	2,3707	1,2500	1,1055
Distinto de A	0,2623	0,2720	0,2693	1,9752	0,2232	0,1032

Tarifas Adición, Modalidad B						
Tipo Línea	Tipo de Servicio / Tren					
	VL1	VL2	VL3	VCM	VOT	M
€/ 100 Plazas-Km. Ofertadas						
A						
Línea Madrid-Barcelona-Frontera	1,7611	0,2317	0,3023	0,4959	0,0000	0,0000
Línea Madrid-Toledo-Sevilla-Málaga	0,8647	0,1504	0,1962	0,3218	0,0000	0,0000
Resto de líneas A	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Distinto de A €/ Tren-km						
	0,0000	0,0000	0,0000	2,3597	0,0000	0,0000

Fuente: Declaración de red de ADIF de Alta Velocidad (2018)

Tabla 55. Canon por Utilización de instalaciones de transformación y distribución de energía eléctrica de tracción

Tarifas Canon por Utilización de instalaciones de transformación y distribución de energía eléctrica de tracción, Modalidad C						
Tipo Línea	Tipo de Servicio / Tren					
	VL1	VL2	VL3	VCM	VOT	M
€/ Tren-km						
A	0,8020	0,3835	0,8020	0,3950	0,2500	0,1855
Distinto de A	0,0730	0,0758	0,0750	0,5500	0,0622	0,0287

Fuente: Declaración de red de ADIF de Alta Velocidad (2018)

Tabla 56. Canon por Utilización de Estaciones de Transporte de Viajeros

Tarifas Canon por la Utilización de Estaciones de Transporte de Viajeros- Modalidad A.1				
Clasificación Estación	Tipo Parada	Nacional / Internacional	Interurbano	Urbano
		€/Parada Tren		
1	DESTINO	164,0000	33,7842	8,1082
	INTERMEDIA	63,7800	13,1383	3,1532
	ORIGEN	182,2200	37,5380	9,0091
2	DESTINO	78,1100	16,0904	3,8617
	INTERMEDIA	30,3800	6,2574	1,5018
	ORIGEN	86,7900	17,8782	4,2908
3	DESTINO	75,2111	15,0422	3,6101
	INTERMEDIA	29,2487	5,8497	1,4039
	ORIGEN	83,5678	16,7136	4,0113
4	DESTINO	33,4830	6,6966	1,6072
	INTERMEDIA	13,0212	2,6042	0,6250
	ORIGEN	37,2034	7,4407	1,7858
5	DESTINO	13,4793	2,6959	0,6470
	INTERMEDIA	5,2419	1,0484	0,2516
	ORIGEN	14,9770	2,9954	0,7189

Fuente: Declaración de red de ADIF de Alta Velocidad (2018)

Tarifas Adición, Intensidad de Uso de las Instalaciones de Estaciones Titularidad de ADIF Alta Velocidad		
Tasa por viajero subido y bajado €/Viajero		
Nacional / Internacional	Interurbano	Urbano
0,4084	0,0871	0,0209

Fuente: Declaración de red de ADIF de Alta Velocidad (2018)

**Tabla 57. Canon por Paso por Cambiadores de Ancho**

Tarifa Canon por Paso por Cambiadores de Ancho, Modalidad B	
€/Por Paso por Cambiador	134,8211 €

Fuente: Declaración de red de ADIF de Alta Velocidad (2018)

## 6. RENTABILIDAD DE LA ACTUACIÓN (DEMANDA DE MERCANCÍAS DEL CORREDOR ATLÁNTICO)

En este apartado se evalúa la rentabilidad de la actuación comparando los flujos de caja de la situación sin proyecto con el de la situación con la actuación prevista. Las rentabilidades que se evalúan son la económico-social y la financiera de los potenciales operadores de los servicios y del propietario de la infraestructura.

Este análisis se ha basado los siguientes criterios:

- Horizonte temporal de 30 años.
- La tasa de descuento para el análisis financiero es de 4%.
- La tasa de descuento el análisis socioeconómico es de 3%.

Los principales resultados de esta actuación son:

- |                                                               |        |
|---------------------------------------------------------------|--------|
| • TIR del Operador en Situación de Proyecto.                  | 14,35% |
| • Déficit de Capital del Administrador de la Infraestructura. | 95,04% |
| • TIR Económico-Social.                                       | 5,47%  |

### 6.1 EVALUACIÓN FINANCIERA DE LA ACTUACIÓN

#### 6.1.1 Flujo de caja del operador

El flujo de caja libre del operador o margen de explotación se establece como la proporción del flujo de caja remanente una vez remunerados los costes e inversiones a

los que debe hacer frente, así como la cuantía destinada para la financiación de la inversión y mantenimiento de la infraestructura (canon).

Para este cálculo se han considerado:

- La inversión en material móvil asociado al tramo descrito en el capítulo 5.3
- Los ingresos del operador calculados en función de los viajeros-km asociados al tramo (detallados en las tablas 65-66) y de la tarifa por viajero-km detallada en el capítulo 5.4
- Los costes de explotación calculados en función de los costes unitarios del capítulo 5.4 y de las variables de explotación asociadas al tramo
- El canon por uso de la infraestructura calculado en el capítulo 5.5
- La amortización del material móvil asociada al tramo calculada según un criterio lineal y considerando una vida útil de 25 años.

**Tabla 58. Rentabilidad del Operador Ferroviario (VAN actualizado a 2023)**

CONCEPTO	Valor Actualizado Neto al 4,0% al año 2023 (miles de € 2017)
Inversión Material Móvil (a)	389.453
Ingresos de Operación (b)	3.174.255
Costes de Explotación (c)	1.176.622
Amortización (d)	248.126
Excedente bruto de Explotación e=(b)-(c+d)	1.749.508
Canon (f)	726.841
Resultado antes de Impuestos (g)=(e-f)	1.022.667
Impuestos (h)=25%·(g)	271.605
Resultado después de Impuestos (i)=(g-h)	751.062
<b>Flujo de Caja (antes de impuestos)</b>	<b>881.340</b>

<b>TIR (Antes de impuestos)</b>	<b>14,35%</b>
<b>VAN (4.0%. Antes de impuestos)</b>	<b>881.340</b>
VAN INVERSIONES	389.453
VAN INGRESOS	3.174.255
VAN COSTES	1.176.622
VAN CANON	726.841
VAN AMORTIZACIÓN	248.126
VAN IMPUESTOS	271.605
Impuesto	25,0%
<b>VAN (4.0%. Después de impuestos)</b>	<b>609.735</b>

El canon destinado al administrador supone un 22,9% de los ingresos actualizados del operador, mientras que los costes de explotación y mantenimiento representarán el 37,1%.

Tabla 59. Flujo de caja del operador (Valores en miles de euros 2017)

CONCEPTO	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Inversión Material Móvil (a)	145.100	0	71.304	0	0	0	0	205.246	758	779	800	821	844	866	890
Ingresos de Operación (b)	20.446	21.478	52.215	53.071	53.928	54.784	55.640	218.032	221.014	224.025	227.066	230.137	233.195	236.280	239.393
Costes de Explotación (c)	22.154	22.216	35.065	35.110	35.155	35.200	35.244	78.674	79.069	79.472	79.882	80.301	80.728	81.163	81.607
Amortización (d)	5.804	5.804	8.366	8.366	8.366	8.366	8.366	16.337	16.368	16.399	16.431	16.464	16.498	16.532	16.568
Excedente bruto de Explotación e=(b)-(c+d)	-7.513	-6.542	8.784	9.595	10.407	11.219	12.030	123.020	125.577	128.154	130.752	133.373	135.970	138.585	141.218
Canon (f)	10.235	10.265	17.282	17.299	17.317	17.334	17.351	51.843	52.019	52.213	52.427	52.664	52.746	52.830	52.915
Resultado antes de Impuestos (g)=(e-f)	-17.747	-16.807	-8.498	-7.704	-6.910	-6.115	-5.321	71.178	73.558	75.941	78.325	80.709	83.224	85.755	88.303
Impuestos (h)=25%·(g)	0	0	0	0	0	0	0	17.794	18.390	18.985	19.581	20.177	20.806	21.439	22.076
Resultado después de Impuestos (i)=(g-h)	-17.747	-16.807	-8.498	-7.704	-6.910	-6.115	-5.321	53.383	55.169	56.956	58.744	60.532	62.418	64.316	66.227
<b>Flujo de Caja (antes de impuestos)</b>	<b>-157.043</b>	<b>-11.003</b>	<b>-71.437</b>	<b>662</b>	<b>1.456</b>	<b>2.250</b>	<b>3.045</b>	<b>-117.731</b>	<b>89.168</b>	<b>91.561</b>	<b>93.957</b>	<b>96.352</b>	<b>98.878</b>	<b>101.421</b>	<b>103.981</b>

CONCEPTO	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
Inversión Material Móvil (a)	914	938	964	990	1.016	34.603	1.072	1.101	1.131	1.161	28.833	1.225	16.965	2.435	-60.327
Ingresos de Operación (b)	242.534	245.705	248.906	252.137	255.401	258.697	262.026	265.390	268.789	272.225	275.697	279.208	282.759	285.395	288.038
Costes de Explotación (c)	82.060	82.523	82.995	83.476	83.968	86.335	86.848	87.371	87.906	88.452	89.009	91.592	92.174	92.471	92.763
Amortización (d)	16.604	16.642	16.680	16.720	16.761	18.145	18.188	18.232	18.277	18.323	18.371	18.420	18.470	18.490	18.510
Excedente bruto de Explotación e=(b)-(c+d)	143.870	146.540	149.230	151.941	154.672	154.217	156.991	159.787	162.607	165.450	168.317	169.197	172.114	174.434	176.765
Canon (f)	53.002	53.090	53.179	53.270	53.363	55.236	55.332	55.430	55.530	55.631	55.734	57.824	57.931	58.040	58.151
Resultado antes de Impuestos (g)=(e-f)	90.868	93.450	96.051	98.670	101.309	98.980	101.658	104.357	107.077	109.819	112.583	111.373	114.184	116.394	118.614
Impuestos (h)=25%·(g)	22.717	23.363	24.013	24.668	25.327	24.745	25.415	26.089	26.769	27.455	28.146	27.843	28.546	29.098	29.653
Resultado después de Impuestos (i)=(g-h)	68.151	70.088	72.038	74.003	75.981	74.235	76.244	78.268	80.308	82.364	84.437	83.530	85.638	87.295	88.960
<b>Flujo de Caja (antes de impuestos)</b>	<b>106.559</b>	<b>109.154</b>	<b>111.768</b>	<b>114.401</b>	<b>117.053</b>	<b>82.523</b>	<b>118.774</b>	<b>121.488</b>	<b>124.223</b>	<b>126.981</b>	<b>102.121</b>	<b>128.568</b>	<b>115.689</b>	<b>132.449</b>	<b>197.451</b>

### 6.1.2 Flujo de caja diferencial del administrador

El Administrador de Infraestructura debe hacer frente, entre sus costes al:

- Pago de la inversión en infraestructura.
- Costes de operación.
  - > Mantenimiento.
  - > Gestión de circulaciones.
  - > Gastos administrativos.

Como ingresos dispondrá de cánones por el uso de:

- Infraestructura
- Estaciones

Entre los costes del Administrador de Infraestructura se han considerado:

- Los costes de mantenimiento de la infraestructura.
- Los de gestión de la circulación y los costes generales de administración del Administrador de Infraestructura aplicables a esta sección.

Este análisis se ha realizado diferencial, entre la situación de proyecto y la situación de referencia.

Para establecer el análisis financiero nominal se siguen las indicaciones de la Guía Coste Beneficio de la Comisión Europea de 2014 (“Guide to Cost Benefit Analysis of Investment Project. Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020”) que detalla su recomendación y metodología como sigue:

*“En el análisis de proyectos, se acostumbra a utilizar precios constantes, es decir, los precios fijos en un año base. Sin embargo, en el análisis financiero, la estimación de los precios nominales puede revelar que los precios relativos cambien; por ejemplo cuando se conoce ex ante que el incremento anual de la tarifa del proyecto está limitada por un regulador a no más de la tasa de inflación (IPC) menos una cantidad X por el cambio de productividad (IPC-*

*X), mientras que algunos costes, por ejemplo la energía, se espera que se incrementen a una tasa más alta. Los cambios esperados en los precios relativos pueden impactar en el cálculo de la rentabilidad financiera de la inversión. Por lo tanto, se recomienda utilizar precios nominales en el análisis financiero, en particular cuando en un futuro se esperan cambios en los precios relativos. Cuando el análisis se lleva a cabo a precios constantes, la tasa de descuento financiero se expresa en términos reales, mientras que en un nominal la tasa de descuento financiero utiliza precios nominales*

*La fórmula para el cálculo de la tasa de descuento nominal es:  $(1\#n) = (1\#r) * (1\#i)$*

*Dónde: n-tasa nominal, r-tasa real, i-tasa de inflación”*

En este estudio de rentabilidad se utiliza una tasa de inflación futura del 2% para todos los conceptos del análisis financiero por el BCE como límite máximo, de acuerdo con la estabilidad de precios a largo plazo establecida en el Tratado de Maastricht.

Por tanto, al no cambiar a futuro la tasa de inflación y permanecer constante al 2%, todos los cálculos se han realizado a precios constantes. En el caso de la inversión, su transformación a precios constantes por el efecto de la inflación (real hasta 2016, y estimada al 2% a partir de 2017).

Finalmente, y como conclusión al utilizar precios constantes se utiliza una tasa real del 4%, que equivale a una inflación del 2% y una tasa nominal del 6,08%, si se hubieran utilizado precios corrientes.

Para calcular la capacidad de autofinanciación de la inversión en infraestructura por los ingresos de explotación, o, en sentido contrario, el déficit de capital sobre la inversión total se procede de la siguiente manera:

- Se calculan los ingresos netos operativos anuales del Administrador de Infraestructura como diferencia entre ingresos de explotación (canon por uso de infraestructuras y estaciones) y gastos de explotación. Se incorpora como ingreso en este flujo el Valor de Negocio (o valor residual) de la inversión al finalizar el período de análisis y se considera la reinversión (para reposiciones de elementos que han agotado su vida útil) como coste de explotación.
- Se obtienen los ingresos netos actualizados al 4% al año de inicio de la explotación (2023).

- Se actualiza el flujo anual de costes de inversión inicial también al 4% al año 2023 (Necesidades de capital). No se incluye en el cálculo de la inversión inicial la reinversión realizada en los años 2041-2044 en las instalaciones de seguridad, que se consideran mantenimiento extraordinario.

El déficit de capital se define como;

- Inversión inicial actualizada - Ingresos Netos Actualizados

El porcentaje de déficit de capital se obtiene como:

$$\frac{\text{Inversión inicial actualizada} - \text{Ingresos netos actualizados}}{\text{Inversión inicial actualizada}} * 100$$

El resultado obtenido para la capacidad de autofinanciación de la inversión por los ingresos de explotación es el siguiente:

**Tabla 60. Rentabilidad Diferencial del Administrador de Infraestructuras (VAN actualizado a 2023)**

Concepto	Valor Actualizado Neto al 4,0% al año 2023 (miles de € 2017)
<b>0. Flujo de Caja</b>	<b>-3.445.517</b>
<b>1. INVERSIÓN</b>	<b>3.698.929</b>
1a. Inversión Inicial	3.625.444
1b. Re-inversión	73.485
<b>2. VALOR RESIDUAL DE LA INVERSIÓN</b>	<b>78.989</b>
<b>3. INGRESOS ADIF</b>	<b>666.660</b>
3a. Canon Infraestructura	496.342
3b. Canon y otros ingresos de Estaciones	148.821
3c. Ingresos por trenes de mercancías	21.497
<b>4. GASTOS DE EXPLOTACIÓN</b>	<b>492.236</b>
4a. Costes de Mantenimiento	468.796
4b. Costes Generales y de Estructura (5%)	23.440
<b>5. INGRESOS NETOS OPERATIVOS (3-4-1b)</b>	<b>100.939</b>
<b>6. INGRESOS NETOS (3-4-1b+2)</b>	<b>179.928</b>
Tasa retorno	4,0%
TIR	-7,84%
<b>% Déficit de capital</b>	<b>95,04%</b>

*Inversión y valor residual de la inversión desglosada en capítulo 5.1*

*Ingresos ADIF desglosados en capítulo 5.5*

*Gastos de explotación desglosados en capítulo 5.2*

En consecuencia, el excedente bruto de explotación transferido a canon por el operador permite que se alcance un nivel superior de ingresos frente a los costes operativos del administrador de la infraestructura, estableciéndose el déficit de capital en el 95,04%

Tabla 61. Flujo de caja diferencial del administrador de la infraestructura (Valores en miles de euros 2017)

CONCEPTO	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>1. INVERSIÓN</b>	<b>37</b>	<b>132</b>	<b>108</b>	<b>3.024</b>	<b>52.693</b>	<b>115.070</b>	<b>71.947</b>	<b>149.414</b>	<b>162.876</b>	<b>134.429</b>	<b>88.568</b>	<b>64.080</b>	<b>45.225</b>	<b>90.726</b>	<b>120.579</b>
1a. Inversión Inicial	37	132	108	3.024	52.693	115.070	71.947	149.414	162.876	134.429	88.568	64.080	45.225	90.726	120.579
1b. Re-inversión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>2. VALOR RESIDUAL DE LA INVERSIÓN</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>3. INGRESOS ADIF</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
3a. Ingresos por Infraestructura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3b. Ingresos por Estaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3c. Ingresos por trenes de mercancías	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>4. GASTOS DE EXPLOTACIÓN</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
4a. Costes de Explotación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4b. Costes Generales y de Estructura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>5. INGRESOS NETOS OPERATIVOS(3-4-1b)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>6. INGRESOS NETOS (3-4-1b+2)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>7. Flujo de Caja 3 - (1-2) -4</b>	<b>-37</b>	<b>-132</b>	<b>-108</b>	<b>-3.024</b>	<b>-52.693</b>	<b>-115.070</b>	<b>-71.947</b>	<b>-149.414</b>	<b>-162.876</b>	<b>-134.429</b>	<b>-88.568</b>	<b>-64.080</b>	<b>-45.225</b>	<b>-90.726</b>	<b>-120.579</b>

CONCEPTO	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
<b>1. INVERSIÓN</b>	<b>210.209</b>	<b>258.204</b>	<b>171.359</b>	<b>189.434</b>	<b>94.910</b>	<b>22.948</b>	<b>36.352</b>	<b>282.608</b>	<b>310.590</b>	<b>360.027</b>	<b>121.323</b>	<b>4.902</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
1a. Inversión Inicial	210.209	258.204	171.359	189.434	94.910	22.948	36.352	282.608	310.590	360.027	121.323	4.902	0	0	0	0	0
1b. Re-inversión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>2. VALOR RESIDUAL DE LA INVERSIÓN</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>3. INGRESOS ADIF</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7.875</b>	<b>7.928</b>	<b>15.191</b>	<b>15.219</b>	<b>15.248</b>	<b>15.277</b>	<b>15.306</b>	<b>48.157</b>	<b>48.333</b>	<b>48.493</b>	<b>48.610</b>	<b>48.838</b>	<b>48.931</b>
3a. Ingresos por Infraestructura	0	0	0	0	5.899	5.899	11.509	11.509	11.509	11.509	11.509	36.485	36.485	36.454	36.454	36.454	36.454
3b. Ingresos por Estaciones	0	0	0	0	1.976	2.030	3.681	3.710	3.739	3.768	3.797	10.650	10.699	10.748	10.705	10.754	10.803
3c. Ingresos por trenes de mercancías	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.023	1.149	1.291	1.450	1.629	1.673
<b>4. GASTOS DE EXPLOTACIÓN</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8.951</b>	<b>8.951</b>	<b>14.018</b>	<b>14.018</b>	<b>14.018</b>	<b>14.018</b>	<b>14.018</b>	<b>35.317</b>	<b>35.317</b>	<b>35.317</b>	<b>35.317</b>	<b>35.317</b>	<b>35.317</b>
4a. Costes de Explotación	0	0	0	0	8.525	8.525	13.351	13.351	13.351	13.351	13.351	33.635	33.635	33.635	33.635	33.635	33.635
4b. Costes Generales y de Estructura	0	0	0	0	426	426	668	668	668	668	668	1.682	1.682	1.682	1.682	1.682	1.682
<b>5. INGRESOS NETOS OPERATIVOS(3-4-1b)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-1.077</b>	<b>-1.023</b>	<b>1.172</b>	<b>1.201</b>	<b>1.230</b>	<b>1.259</b>	<b>1.288</b>	<b>12.841</b>	<b>13.016</b>	<b>13.177</b>	<b>13.293</b>	<b>13.521</b>	<b>13.614</b>
<b>6. INGRESOS NETOS (3-4-1b+2)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-1.077</b>	<b>-1.023</b>	<b>1.172</b>	<b>1.201</b>	<b>1.230</b>	<b>1.259</b>	<b>1.288</b>	<b>12.841</b>	<b>13.016</b>	<b>13.177</b>	<b>13.293</b>	<b>13.521</b>	<b>13.614</b>
<b>7. Flujo de Caja 3 - (1-2) -4</b>	<b>-210.209</b>	<b>-258.204</b>	<b>-171.359</b>	<b>-189.434</b>	<b>-95.986</b>	<b>-23.971</b>	<b>-35.180</b>	<b>-281.406</b>	<b>-309.360</b>	<b>-358.768</b>	<b>-120.035</b>	<b>7.939</b>	<b>13.016</b>	<b>13.177</b>	<b>13.293</b>	<b>13.521</b>	<b>13.614</b>

CONCEPTO	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
<b>1. INVERSIÓN</b>	<b>0</b>	<b>150.243</b>	<b>4.938</b>	<b>44.245</b>	<b>0</b>	<b>0</b>											
1a. Inversión Inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1b. Re-inversión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	150.243	4.938	44.245	0	0
<b>2. VALOR RESIDUAL DE LA INVERSIÓN</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>246.338</b>												
<b>3. INGRESOS ADIF</b>	<b>49.025</b>	<b>49.121</b>	<b>49.217</b>	<b>49.315</b>	<b>49.089</b>	<b>49.081</b>	<b>49.183</b>	<b>51.066</b>	<b>51.171</b>	<b>51.277</b>	<b>51.385</b>	<b>51.495</b>	<b>51.606</b>	<b>53.703</b>	<b>53.452</b>	<b>53.416</b>	<b>53.442</b>
3a. Ingresos por Infraestructura	36.454	36.454	36.454	36.454	36.129	36.129	36.129	37.907	37.907	37.907	37.907	37.907	37.907	39.892	39.525	39.495	39.495
3b. Ingresos por Estaciones	10.853	10.902	10.951	11.000	11.049	10.990	11.039	11.088	11.137	11.186	11.235	11.285	11.334	11.383	11.432	11.359	11.317
3c. Ingresos por trenes de mercancías	1.718	1.764	1.812	1.861	1.911	1.963	2.016	2.070	2.126	2.183	2.242	2.303	2.365	2.429	2.494	2.562	2.631
<b>4. GASTOS DE EXPLOTACIÓN</b>	<b>35.317</b>	<b>35.317</b>	<b>35.317</b>	<b>35.317</b>	<b>35.317</b>												
4a. Costes de Explotación	33.635	33.635	33.635	33.635	33.635	33.635	33.635	33.635	33.635	33.635	33.635	33.635	33.635	33.635	33.635	33.635	33.635
4b. Costes Generales y de Estructura	1.682	1.682	1.682	1.682	1.682	1.682	1.682	1.682	1.682	1.682	1.682	1.682	1.682	1.682	1.682	1.682	1.682
<b>5. INGRESOS NETOS OPERATIVOS(3-4-1b)</b>	<b>13.709</b>	<b>13.804</b>	<b>13.901</b>	<b>13.999</b>	<b>13.772</b>	<b>13.765</b>	<b>13.867</b>	<b>15.749</b>	<b>15.854</b>	<b>15.961</b>	<b>16.069</b>	<b>16.178</b>	<b>-133.953</b>	<b>13.449</b>	<b>-26.110</b>	<b>18.099</b>	<b>18.126</b>
<b>6. INGRESOS NETOS (3-4-1b+2)</b>	<b>13.709</b>	<b>13.804</b>	<b>13.901</b>	<b>13.999</b>	<b>13.772</b>	<b>13.765</b>	<b>13.867</b>	<b>15.749</b>	<b>15.854</b>	<b>15.961</b>	<b>16.069</b>	<b>16.178</b>	<b>-133.953</b>	<b>13.449</b>	<b>-26.110</b>	<b>18.099</b>	<b>264.464</b>
<b>7. Flujo de Caja 3 - (1-2) -4</b>	<b>13.709</b>	<b>13.804</b>	<b>13.901</b>	<b>13.999</b>	<b>13.772</b>	<b>13.765</b>	<b>13.867</b>	<b>15.749</b>	<b>15.854</b>	<b>15.961</b>	<b>16.069</b>	<b>16.178</b>	<b>-133.953</b>	<b>13.449</b>	<b>-26.110</b>	<b>18.099</b>	<b>264.464</b>

Gráfico 51. Flujo de caja diferencial del Administrador (miles de € 2017, sin IVA)

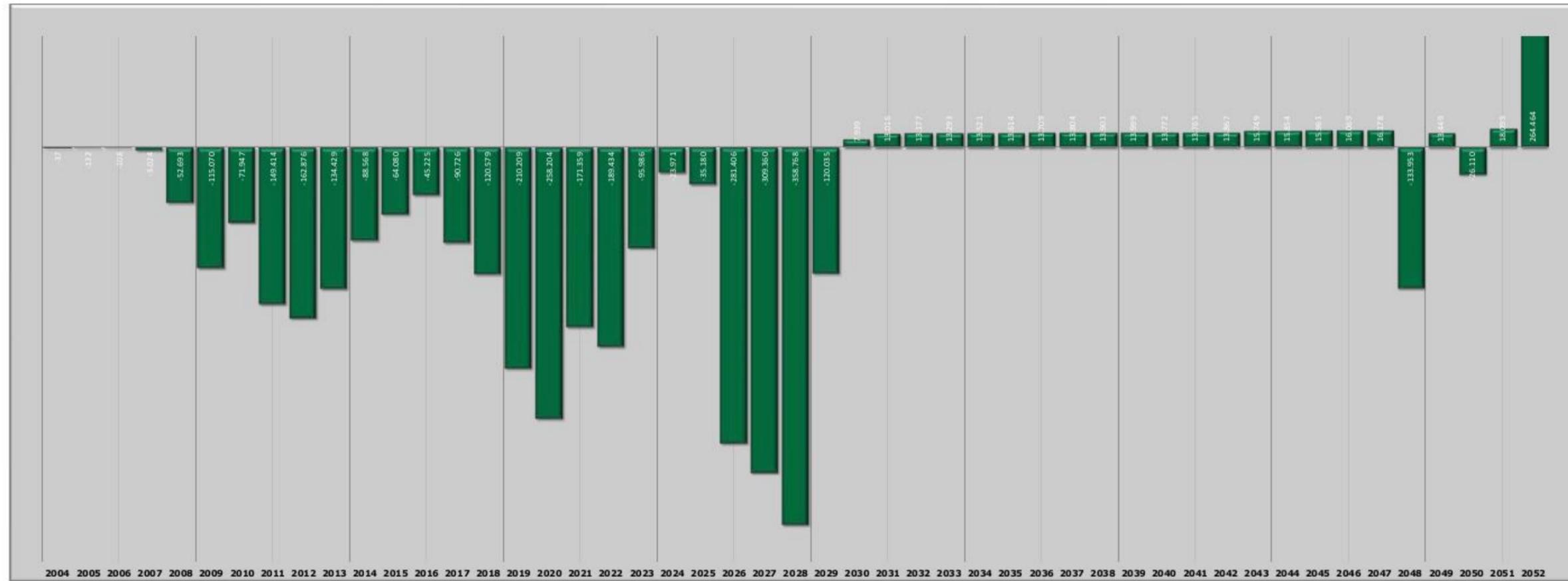


Gráfico 52. Ingresos netos diferenciales del Administrador (miles de € 2017, sin IVA)

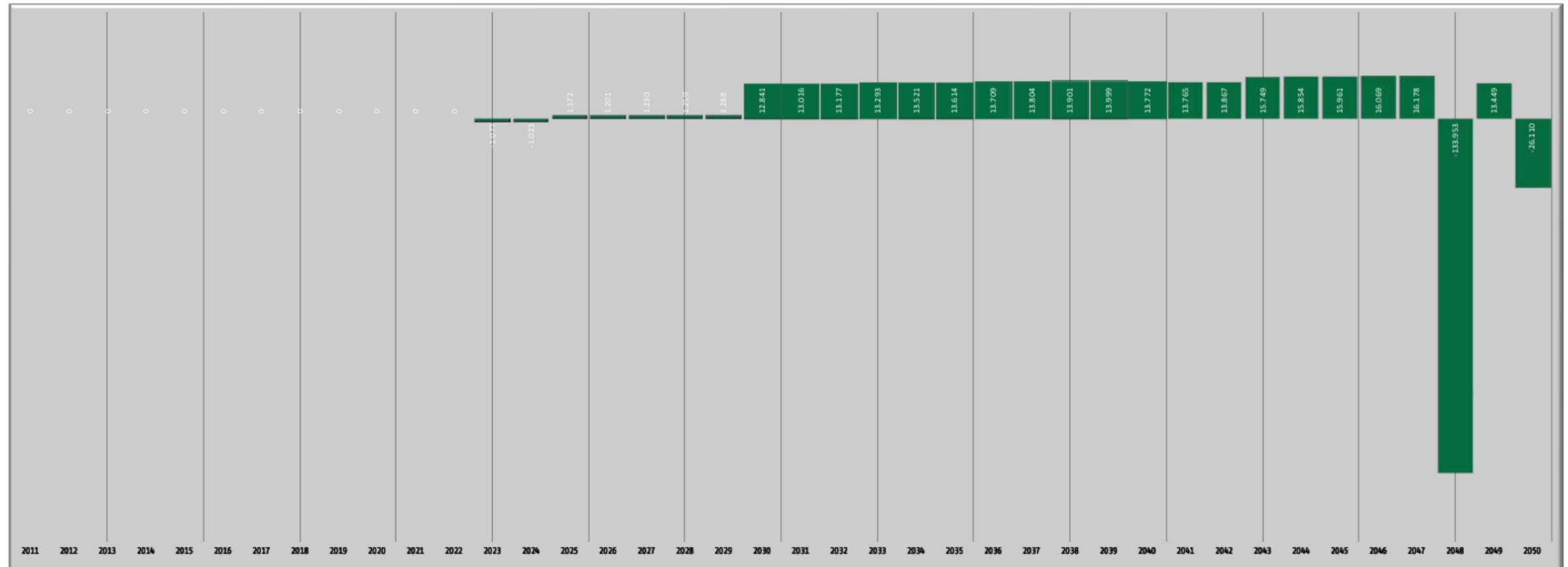


Tabla 62. Flujo de caja diferencial descontado del administrador de la infraestructura (Valores en miles de euros 2017)

CONCEPTO	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>1. INVERSIÓN</b>	<b>79</b>	<b>267</b>	<b>210</b>	<b>5.663</b>	<b>94.898</b>	<b>199.265</b>	<b>119.798</b>	<b>239.216</b>	<b>250.739</b>	<b>198.987</b>	<b>126.060</b>	<b>87.698</b>	<b>59.512</b>	<b>114.797</b>	<b>146.702</b>
1a. Inversión Inicial	79	267	210	5.663	94.898	199.265	119.798	239.216	250.739	198.987	126.060	87.698	59.512	114.797	146.702
1b. Re-inversión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>2. VALOR RESIDUAL DE LA INVERSIÓN</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>3. INGRESOS ADIF</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
3a. Ingresos por Infraestructura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3b. Ingresos por Estaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3c. Ingresos por trenes de mercancías	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>4. GASTOS DE EXPLOTACIÓN</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
4a. Costes de Explotación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4b. Costes Generales y de Estructura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>5. INGRESOS NETOS OPERATIVOS(3-4-1b)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>6. INGRESOS NETOS (3-4-1b+2)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>7. Flujo de Caja 3 – (1-2) -4</b>	<b>-79</b>	<b>-267</b>	<b>-210</b>	<b>-5.663</b>	<b>-94.898</b>	<b>-199.265</b>	<b>-119.798</b>	<b>-239.216</b>	<b>-250.739</b>	<b>-198.987</b>	<b>-126.060</b>	<b>-87.698</b>	<b>-59.512</b>	<b>-114.797</b>	<b>-146.702</b>

CONCEPTO	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
<b>1. INVERSIÓN</b>	<b>245.915</b>	<b>290.445</b>	<b>185.342</b>	<b>197.011</b>	<b>94.910</b>	<b>22.066</b>	<b>33.609</b>	<b>251.237</b>	<b>265.493</b>	<b>295.916</b>	<b>95.883</b>	<b>3.725</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
1a. Inversión Inicial	245.915	290.445	185.342	197.011	94.910	22.066	33.609	251.237	265.493	295.916	95.883	3.725	0	0	0	0	0
1b. Re-inversión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>2. VALOR RESIDUAL DE LA INVERSIÓN</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>3. INGRESOS ADIF</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7.875</b>	<b>7.624</b>	<b>14.045</b>	<b>13.530</b>	<b>13.034</b>	<b>12.557</b>	<b>12.097</b>	<b>36.596</b>	<b>35.316</b>	<b>34.071</b>	<b>32.839</b>	<b>31.724</b>	<b>30.562</b>
3a. Ingresos por Infraestructura	0	0	0	0	5.899	5.672	10.641	10.232	9.838	9.460	9.096	27.725	26.659	25.612	24.627	23.680	22.769
3b. Ingresos por Estaciones	0	0	0	0	1.976	1.952	3.403	3.298	3.196	3.097	3.001	8.093	7.817	7.551	7.232	6.986	6.748
3c. Ingresos por trenes de mercancías	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	778	840	907	980	1.058	1.045
<b>4. GASTOS DE EXPLOTACIÓN</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8.951</b>	<b>8.607</b>	<b>12.961</b>	<b>12.462</b>	<b>11.983</b>	<b>11.522</b>	<b>11.079</b>	<b>26.838</b>	<b>25.805</b>	<b>24.813</b>	<b>23.859</b>	<b>22.941</b>	<b>22.059</b>
4a. Costes de Explotación	0	0	0	0	8.525	8.197	12.344	11.869	11.412	10.973	10.551	25.560	24.577	23.631	22.722	21.849	21.008
4b. Costes Generales y de Estructura	0	0	0	0	426	410	617	593	571	549	528	1.278	1.229	1.182	1.136	1.092	1.050
<b>5. INGRESOS NETOS OPERATIVOS(3-4-1b)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-1.077</b>	<b>-983</b>	<b>1.084</b>	<b>1.068</b>	<b>1.051</b>	<b>1.035</b>	<b>1.018</b>	<b>9.758</b>	<b>9.511</b>	<b>9.258</b>	<b>8.980</b>	<b>8.783</b>	<b>8.503</b>
<b>6. INGRESOS NETOS (3-4-1b+2)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-1.077</b>	<b>-983</b>	<b>1.084</b>	<b>1.068</b>	<b>1.051</b>	<b>1.035</b>	<b>1.018</b>	<b>9.758</b>	<b>9.511</b>	<b>9.258</b>	<b>8.980</b>	<b>8.783</b>	<b>8.503</b>
<b>7. Flujo de Caja 3 – (1-2) -4</b>	<b>-245.915</b>	<b>-290.445</b>	<b>-185.342</b>	<b>-197.011</b>	<b>-95.986</b>	<b>-23.049</b>	<b>-32.526</b>	<b>-250.169</b>	<b>-264.442</b>	<b>-294.881</b>	<b>-94.865</b>	<b>6.033</b>	<b>9.511</b>	<b>9.258</b>	<b>8.980</b>	<b>8.783</b>	<b>8.503</b>

CONCEPTO	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
<b>1. INVERSIÓN</b>	<b>0</b>	<b>56.359</b>	<b>1.781</b>	<b>15.345</b>	<b>0</b>	<b>0</b>											
1a. Inversión Inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1b. Re-inversión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56.359	1.781	15.345	0	0
<b>2. VALOR RESIDUAL DE LA INVERSIÓN</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>78.989</b>												
<b>3. INGRESOS ADIF</b>	<b>29.443</b>	<b>28.366</b>	<b>27.329</b>	<b>26.330</b>	<b>25.201</b>	<b>24.228</b>	<b>23.344</b>	<b>23.306</b>	<b>22.455</b>	<b>21.637</b>	<b>20.848</b>	<b>20.089</b>	<b>19.358</b>	<b>19.370</b>	<b>18.538</b>	<b>17.813</b>	<b>17.136</b>
3a. Ingresos por Infraestructura	21.894	21.052	20.242	19.463	18.547	17.834	17.148	17.300	16.635	15.995	15.380	14.788	14.220	14.389	13.708	13.171	12.664
3b. Ingresos por Estaciones	6.518	6.295	6.081	5.873	5.672	5.425	5.240	5.060	4.887	4.720	4.559	4.402	4.251	4.106	3.965	3.788	3.629
3c. Ingresos por trenes de mercancías	1.032	1.019	1.006	994	981	969	957	945	933	921	910	898	887	876	865	854	844
<b>4. GASTOS DE EXPLOTACIÓN</b>	<b>21.210</b>	<b>20.394</b>	<b>19.610</b>	<b>18.856</b>	<b>18.131</b>	<b>17.433</b>	<b>16.763</b>	<b>16.118</b>	<b>15.498</b>	<b>14.902</b>	<b>14.329</b>	<b>13.778</b>	<b>13.248</b>	<b>12.738</b>	<b>12.248</b>	<b>11.777</b>	<b>11.324</b>
4a. Costes de Explotación	20.200	19.423	18.676	17.958	17.267	16.603	15.964	15.350	14.760	14.192	13.647	13.122	12.617	12.132	11.665	11.216	10.785
4b. Costes Generales y de Estructura	1.010	971	934	898	863	830	798	768	738	710	682	656	631	607	583	561	539
<b>5. INGRESOS NETOS OPERATIVOS(3-4-1b)</b>	<b>8.233</b>	<b>7.971</b>	<b>7.719</b>	<b>7.474</b>	<b>7.070</b>	<b>6.795</b>	<b>6.582</b>	<b>7.188</b>	<b>6.957</b>	<b>6.735</b>	<b>6.519</b>	<b>6.311</b>	<b>-50.248</b>	<b>4.851</b>	<b>-9.055</b>	<b>6.036</b>	<b>5.812</b>
<b>6. INGRESOS NETOS (3-4-1b+2)</b>	<b>8.233</b>	<b>7.971</b>	<b>7.719</b>	<b>7.474</b>	<b>7.070</b>	<b>6.795</b>	<b>6.582</b>	<b>7.188</b>	<b>6.957</b>	<b>6.735</b>	<b>6.519</b>	<b>6.311</b>	<b>-50.248</b>	<b>4.851</b>	<b>-9.055</b>	<b>6.036</b>	<b>84.801</b>
<b>7. Flujo de Caja 3 - (1-2) -4</b>	<b>8.233</b>	<b>7.971</b>	<b>7.719</b>	<b>7.474</b>	<b>7.070</b>	<b>6.795</b>	<b>6.582</b>	<b>7.188</b>	<b>6.957</b>	<b>6.735</b>	<b>6.519</b>	<b>6.311</b>	<b>-50.248</b>	<b>4.851</b>	<b>-9.055</b>	<b>6.036</b>	<b>84.801</b>

## 6.2 EVALUACIÓN ECONÓMICO-SOCIAL DE LA ACTUACIÓN

En la evaluación económica-social se comparan las diferencias de los flujos de costes y beneficios del escenario con actuación y referencia o escenario-base.

Dentro del flujo de costes se consideran:

- Inversión en infraestructuras.
- Inversión en material móvil.
- Costes de explotación ferroviarios.

Dentro del flujo de beneficios se consideran los siguientes "ahorros" de costes o Ahorro de tiempo.

- Ahorro de accidentes
- Excedente neto del consumidor de nuevos viajeros - tráfico generado.
- Ahorros de coste de funcionamiento de otros modos.
- Ahorros ambientales.

En la evaluación económico-social los costes se valoran por los costes sociales de producción o "precios sombra", que se calculan aplicando los siguientes factores correctores de los precios de mercado

- o Costes de inversión (infraestructuras y material móvil): 0,73
  - o Mantenimiento de Infraestructuras 0,73
  - o Ligados a Ventas: 0,70
  - o Ligados al viajero: 0,88
  - o Ligados al tiempo: 0,70
  - o Ligados a circulación:0,82
- o Resto Costes: 0,88

En la evaluación económico-social los costes se valoran por los costes sociales de producción o "precios sombra", que se calculan aplicando los siguientes factores correctores de los precios de mercado

- Costes de inversión (infraestructuras y material 0,73
- Mantenimiento de Infraestructuras 0,73
- Ligados a Ventas: 0,70
- Ligados al viajero: 0,88
- Ligados al tiempo: 0,70
- Ligados a circulación: 0,82
- Resto Costes: 0,88

Los beneficios se obtienen por la variación (o ahorro) de costes de funcionamiento, de tiempo, de accidentes y ambientales, tal y como se han recogido en el epígrafe anterior.

Los indicadores de evaluación utilizados son la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Actual Neto (VAN).

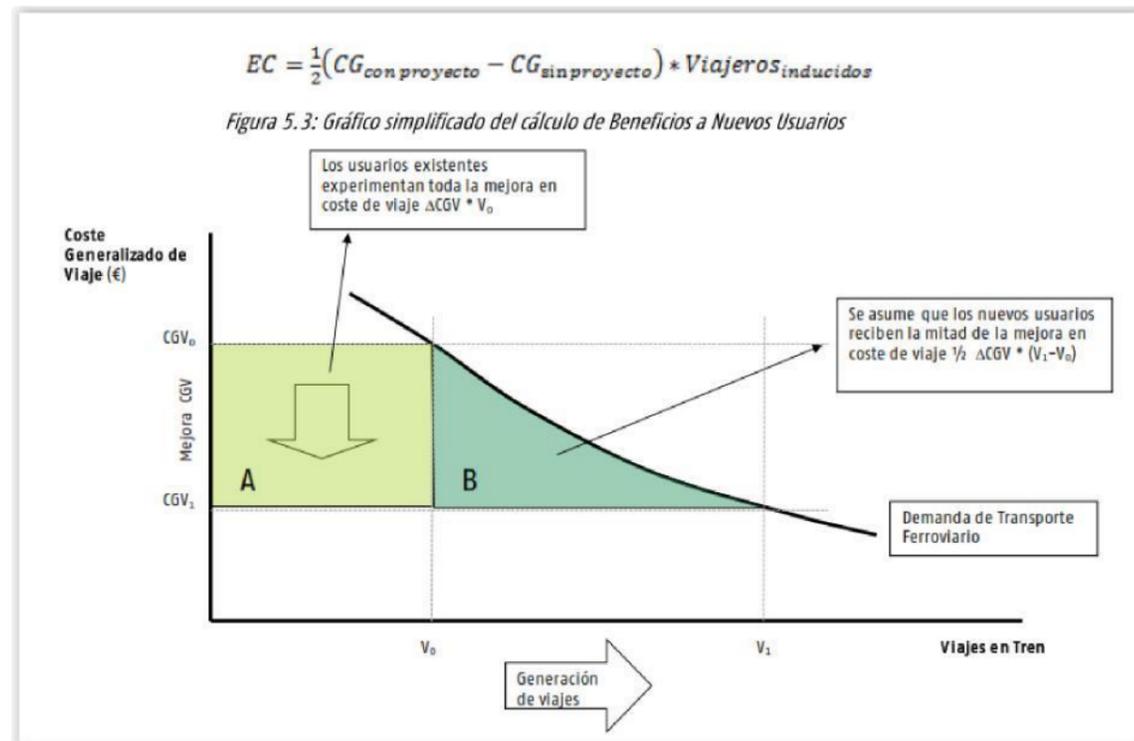
### 6.2.1 Costes y beneficios económicos y sociales (valores unitarios)

Los beneficios de los usuarios se corresponden con la variación del excedente del consumidor que se produce al cambiar el coste generalizado de viaje. Estos beneficios se pueden, por lo tanto, dividir en los distintos conceptos que forman el coste generalizado de viaje. Siguiendo este criterio los beneficios serían los siguientes:

- **Excedente neto del consumidor de nuevos viajeros - tráfico generado.** Para estimar el excedente del consumidor de los nuevos viajeros de cada relación OD (tráfico inducido) se supone que equivale al 50% del ingreso tarifario que producen (o al 50% de su pago tarifario).

Por lo tanto, en el caso de la demanda inducida los beneficios del proyecto se calculan aplicando la denominada "regla del medio". Esta regla supone que la demanda es lineal y, por lo tanto, el excedente del consumidor de la demanda inducida es un triángulo de base la demanda inducida y altura la diferencia de coste generalizado, es decir, del total de la suma de los costes identificados anteriormente.

**Gráfico 53. Cálculo de los beneficios de los nuevos usuarios – Regla del medio**



Fuente: Guía para la evaluación de inversiones en ferrocarril. ADIF

- **Ahorros de tiempo.** Los ahorros de tiempo se calculan para los viajeros captados (flujo O/D de viajeros) por los nuevos servicios ferroviarios, como diferencia entre el tiempo en situación sin proyecto (o de referencia) para un desplazamiento en el modo utilizado en dicho escenario, y el tiempo en ferrocarril utilizado en el escenario con proyecto.

En consecuencia, los ahorros de tiempo diferencian entre las distintas relaciones O/D y los modos de procedencia de cada viajero captado.

Los valores de los ahorros de tiempo se obtienen directamente de los resultados de modelización de la situación de referencia y de los distintos escenarios.

El valor medio del tiempo utilizado es el de la Guía de Evaluación. Los valores que se incluyen son los siguientes:

> Valor del tiempo por motivos de trabajo: 22,34€/h, en euros de 2002, que actualizados a 2017 son 29,84€/h.

> Valor del tiempo por otros motivos: 10,94€/h, en euros de 2002, que actualizados a 2017 son 14,62€/h.

- **Ahorros de coste de operación de otros modos.** La captación de viajeros procedentes de otros modos por el nuevo servicio ferroviario produce un descenso global de costes de explotación u operación en estos modos que vendrá representado por el producto del número de viajeros transvasados y el coste unitario de transporte por viajero en dichos modos de procedencia.

Por el contrario, producirá un aumento de costes de explotación del ferrocarril, por oferta adicional, ya considerados en el cálculo de costes de explotación de este modo, cuya oferta está ajustada a los nuevos viajeros. Así, para alcanzar el ahorro neto de costes bastará con multiplicar los viajeros-km trasvasados de cada modo por el coste unitario actual del modo de procedencia.

Los costes unitarios de operación del transporte de viajeros por modos son los propuestos en el la Guía de Evaluación (ver tabla siguiente).

**Tabla 63. Costes unitarios de operación del transporte de viajeros.**

Modo	pasajero·km	vehículo·km
Vehículo privado	0,123	0,214
Autobús	0,0358	1,398
Avión	0,0867	10,545
Ferrocarril Alta Velocidad	0,0353	9,9663
Ferrocarril convencional	0,0287	5,2754

- **Ahorro de accidentes.** La variación de coste de accidentes proviene de la distinta probabilidad de sufrir accidentes entre el nuevo modo y el modo de procedencia, para los viajeros transvasados.

- **Beneficios ambientales:** Se calcula en términos del diferencial de emisión de contaminantes (contaminación atmosférica y efecto invernadero), ruido y otros aspectos medioambientales de un viajero km en la LAV con respecto a otros modos de transporte, en el escenario con proyecto con respecto al de referencia. Los costos monetarios al igual que en los casos anteriores provienen de los valores referenciados en el Guía de Evaluación.

En este estudio de rentabilidad se ha utilizado como fuente principal para obtener el ahorro de accidentes y el beneficio ambiental el informe “*Handbook on the external costs of transport Version*

2019”, publicado por la Comisión Europea y realizado por CE Delft, INFRAS, TRT y Ricardo, en enero de 2019, y que actualiza los coeficientes usados anteriormente en otros estudios de rentabilidad y que correspondían al estudio de 2011. En el caso del cambio climático, este nuevo informe presenta un valor único de coste, a diferencia del estudio de 2011 donde se indicaba un valor superior y un valor inferior, y en los estudios se utilizaba la media de éstos.

Como hipótesis conservadora no se ha considerado ningún incremento de estos costes a futuro.

**Tabla 64. Costes unitarios para evaluación de costes de accidentes y ambientales.**

Concepto	Vehículo privado	Autobus	Moto	FFCC	AV	Ffcc elec	Ffcc diesel	Avión	Unidad
Accidentes	45	10	127	5	1	5	5	0,2	€/1000 viajeros·km
Polución atmosférica	7	7	11	1,2	0	0,1	8	2	€/1000 viajeros·km
Cambio climático	12	5	9	0,5	0	0	3	22	€/1000 viajeros·km
Ruido	6	3	90	9	3	8	14	2	€/1000 viajeros·km
Congestión	42	8	0	0	0	0	0	0	€/1000 viajeros·km
Producción de energía	4	2	5	7	3	8	1	9	€/1000 viajeros·km
Daños al hábitat	5	1	3	6	6	6	8	0,1	€/1000 viajeros·km
	<b>121</b>	<b>36</b>	<b>245</b>	<b>28,7</b>	<b>13</b>	<b>27,1</b>	<b>39</b>	<b>35,3</b>	

Tabla 65. Viajeros-km y ahorro de tiempo utilizados en el cálculo de los beneficios socioeconómicos (en miles)

Viajeros km trasvasados (miles)	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
del veh. privado	70.043	71.134	203.050	205.985	208.920	211.855	214.789	527.627	533.496	539.365	545.234	551.103	556.972	562.841	568.710
del autobús	4.628	4.692	13.010	13.180	13.350	13.520	13.690	50.855	51.421	51.986	52.552	53.118	53.684	54.249	54.815
del tren convencional	133.305	135.339	137.194	139.055	140.916	142.777	144.638	235.712	238.334	240.957	243.579	246.202	248.824	251.446	254.069
del avión	0	0	82.919	84.191	85.463	86.736	88.008	157.684	159.438	161.192	162.946	164.700	166.454	168.208	169.962

Viajeros km AV	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Captados	184.854	187.671	412.831	418.764	424.696	430.629	436.561	928.281	938.607	948.933	959.259	969.585	979.912	990.238	1.000.564
Inducidos	31.624	32.124	45.714	46.338	46.961	47.585	48.209	138.801	140.345	141.889	143.433	144.977	146.521	148.065	149.609
Ahorros de tiempo (miles horas) Obligado	69	69	-118	-120	-123	-125	-127	406	410	415	419	424	428	433	437
Ahorros de tiempo (miles horas) No Obligado	148	150	-157	-160	-162	-164	-167	751	760	768	777	785	793	802	810

Viajeros km trasvasados (miles)	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
del veh. privado	574.579	580.448	586.317	592.186	598.055	603.924	609.793	615.662	621.531	627.400	633.269	639.138	645.007	650.876	656.745
del autobús	55.381	55.946	56.512	57.078	57.643	58.209	58.775	59.340	59.906	60.472	61.037	61.603	62.169	62.734	63.300
del tren convencional	256.691	259.313	261.936	264.558	267.181	269.803	272.425	275.048	277.670	280.293	282.915	285.537	288.160	290.782	293.405
del avión	171.716	173.470	175.224	176.978	178.732	180.486	182.240	183.994	185.748	187.502	189.256	191.010	192.764	194.518	196.272

Viajeros km AV	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
Captados	1.010.890	1.021.216	1.031.542	1.041.868	1.052.195	1.062.521	1.072.847	1.083.173	1.093.499	1.103.825	1.114.151	1.124.478	1.134.804	1.145.130	1.155.456
Inducidos	151.153	152.697	154.241	155.785	157.329	158.873	160.417	161.961	163.504	165.048	166.592	168.136	169.680	171.224	172.768
Ahorros de tiempo (miles horas) Obligado	442	446	451	455	460	464	469	473	478	483	487	492	496	501	505
Ahorros de tiempo (miles horas) No Obligado	818	827	835	843	852	860	868	877	885	894	902	910	919	927	935

**Tabla 66. Toneladas-km ahorrados en la carretera y traspasados al ferrocarril utilizados en el cálculo de los beneficios socioeconómicos (en miles)**

Año	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
Toneladas·km ahorrados (miles) en la carretera	794.240	815.684	837.708	860.326	883.555	907.411	931.911	957.073	982.913	1.009.452	1.036.707	1.064.698
Toneladas·km captados (miles) por el ferrocarril	902.545	926.914	951.941	977.643	1.004.040	1.031.149	1.058.990	1.087.582	1.116.947	1.147.105	1.178.077	1.209.885

Año	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
Toneladas·km trasvasados (miles) de la carretera	1.093.445	1.122.968	1.153.288	1.184.427	1.216.407	1.249.250	1.282.980	1.317.620	1.353.196	1.366.728	1.380.395
Toneladas·km captados (miles) por el ferrocarril	1.242.551	1.276.100	1.310.555	1.345.940	1.382.280	1.419.602	1.457.931	1.497.295	1.537.722	1.553.100	1.568.631

### 6.2.2 Resultados del análisis socioeconómico

Los indicadores de evaluación utilizados son la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Actual Neto (VAN). Éstos, junto con los principales costes y beneficios, se resumen en la siguiente tabla. Como puede observarse en la misma, la TIR obtenida es mayor que la tasa de descuento de partida.

Tabla 67. Resultados del análisis socioeconómico (VAN actualizado a 2023)

CONCEPTO	Valor Actualizado Neto al 3,0% al año 2023 (miles de € 2017)
<b>INVERSIONES</b>	<b>1.097.332</b>
Inversión en Infraestructura	935.794
Inversión en Material móvil neta	161.538
<b>GTOS.EXPLOTAÇÃO</b>	<b>1.136.991</b>
Mantenimiento de Infraestructura	393.730
Coste de Ventas	62.310
Coste de Personal	104.535
Coste de Energía	169.578
Coste de Mantenimiento	205.241
Generales y de Estructura	201.597
<b>TOTAL COSTES</b>	<b>2.234.323</b>
<b>BENEFICIOS</b>	<b>4.310.266</b>
Excedente de Consumidor&Productor. Tráfico generado	375.627
Ahorro de Tiempo	380.762
Ahorro en Costes de Funcionamiento	2.006.261
Ahorro de Accidentes	587.445
Ahorro costes ambientales	960.172
<b>BENEFICIOS-COSTES SOCIOECONOMICOS</b>	<b>2.075.944</b>
<b>TIR</b>	<b>5,47%</b>
<b>VAN al 3,0% (miles de € 2017)</b>	<b>2.075.944</b>

De estos resultados se puede indicar que la tasa de rentabilidad (TIR) es positiva 5,47%, y superior a la tasa de descuento social del 3%.

Finalmente, destaca que la inversión en infraestructuras represente 82% del total de costes.

La comparación de los flujos de costes y beneficios económico-sociales que se recoge en la siguiente tabla, es explicativo de este resultado.

Tabla 68. Flujo de caja socioeconómica (Valores en miles de € 2017)

CONCEPTO	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>INVERSIONES</b>	<b>27</b>	<b>96</b>	<b>79</b>	<b>2.207</b>	<b>38.466</b>	<b>84.001</b>	<b>52.522</b>	<b>109.072</b>	<b>118.899</b>	<b>98.133</b>	<b>64.655</b>	<b>46.778</b>	<b>33.014</b>	<b>66.230</b>	<b>88.022</b>
Inversión en Infraestructura	27	96	79	2.207	38.466	84.001	52.522	109.072	118.899	98.133	64.655	46.778	33.014	66.230	88.022
Inversión en material móvil Neta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>GTOS.EXPLOTAÇÃO</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Mantenimiento de Infraestructura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coste de Ventas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coste de Personal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coste de Energía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coste de Mantenimiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Generales y de Estructura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL COSTES</b>	<b>27</b>	<b>96</b>	<b>79</b>	<b>2.207</b>	<b>38.466</b>	<b>84.001</b>	<b>52.522</b>	<b>109.072</b>	<b>118.899</b>	<b>98.133</b>	<b>64.655</b>	<b>46.778</b>	<b>33.014</b>	<b>66.230</b>	<b>88.022</b>
<b>BENEFICIOS</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Excedente de Consumidor&Productor. Tráfico generado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ahorro de Tiempo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ahorro en Costes de Funcionamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ahorro de Accidentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ahorro costes ambientales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>BENEFICIOS-COSTES SOCIOECONOMICOS</b>	<b>-27</b>	<b>-96</b>	<b>-79</b>	<b>-2.207</b>	<b>-38.466</b>	<b>-84.001</b>	<b>-52.522</b>	<b>-109.072</b>	<b>-118.899</b>	<b>-98.133</b>	<b>-64.655</b>	<b>-46.778</b>	<b>-33.014</b>	<b>-66.230</b>	<b>-88.022</b>

CONCEPTO	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
<b>INVERSIONES</b>	<b>153.453</b>	<b>188.489</b>	<b>125.092</b>	<b>138.287</b>	<b>130.327</b>	<b>16.752</b>	<b>31.837</b>	<b>206.304</b>	<b>226.730</b>	<b>262.820</b>	<b>88.566</b>	<b>113.054</b>	<b>554</b>	<b>568</b>	<b>584</b>	<b>600</b>	<b>616</b>
Inversión en Infraestructura	153.453	188.489	125.092	138.287	69.284	16.752	26.537	206.304	226.730	262.820	88.566	3.578	0	0	0	0	0
Inversión en material móvil Neta	0	0	0	0	61.043	0	5.300	0	0	0	0	109.475	554	568	584	600	616
<b>GTOS.EXPLOTAÇÃO</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12.828</b>	<b>12.851</b>	<b>23.104</b>	<b>23.127</b>	<b>23.150</b>	<b>23.172</b>	<b>23.195</b>	<b>69.550</b>	<b>69.898</b>	<b>69.542</b>	<b>69.903</b>	<b>70.275</b>	<b>70.655</b>
Mantenimiento de Infraestructura	0	0	0	0	6.223	6.223	9.746	9.746	9.746	9.746	9.746	24.553	24.553	24.553	24.553	24.553	24.553
Coste de Ventas	0	0	0	0	334	352	950	966	983	999	1.016	3.748	3.791	3.833	3.874	3.917	3.959
Coste de Personal	0	0	0	0	850	850	2.129	2.129	2.129	2.129	2.129	6.310	6.361	6.190	6.244	6.299	6.356
Coste de Energía	0	0	0	0	1.724	1.724	2.752	2.752	2.752	2.752	2.752	10.299	10.375	10.349	10.429	10.512	10.596
Coste de Mantenimiento	0	0	0	0	1.784	1.784	3.764	3.764	3.764	3.764	3.764	12.398	12.490	12.382	12.479	12.579	12.681
Generales y de Estructura	0	0	0	0	1.912	1.919	3.764	3.770	3.776	3.782	3.789	12.241	12.326	12.235	12.324	12.415	12.509
<b>TOTAL COSTES</b>	<b>153.453</b>	<b>188.489</b>	<b>125.092</b>	<b>138.287</b>	<b>143.154</b>	<b>29.604</b>	<b>54.941</b>	<b>229.431</b>	<b>249.880</b>	<b>285.992</b>	<b>111.761</b>	<b>182.604</b>	<b>70.451</b>	<b>70.110</b>	<b>70.487</b>	<b>70.874</b>	<b>71.270</b>
<b>BENEFICIOS</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>23.046</b>	<b>23.401</b>	<b>53.848</b>	<b>54.550</b>	<b>55.252</b>	<b>55.954</b>	<b>56.657</b>	<b>251.138</b>	<b>255.043</b>	<b>258.987</b>	<b>262.974</b>	<b>267.002</b>	<b>271.075</b>
Excedente de Consumidor&Productor. Tráfico generado	0	0	0	0	3.229	3.279	4.701	4.764	4.828	4.891	4.954	22.791	23.044	23.298	23.552	23.805	24.059
Ahorro de Tiempo	0	0	0	0	4.206	4.269	-5.819	-5.978	-6.137	-6.296	-6.455	24.165	24.665	25.165	25.665	26.165	26.666
Ahorro en Costes de Funcionamiento	0	0	0	0	8.781	8.917	32.630	33.107	33.585	34.062	34.539	114.330	116.137	117.970	119.827	121.711	123.621
Ahorro de Accidentes	0	0	0	0	2.966	3.012	7.932	8.046	8.160	8.275	8.389	33.997	34.525	35.060	35.601	36.150	36.707
Ahorro costes ambientales	0	0	0	0	3.864	3.925	14.403	14.610	14.817	15.023	15.230	55.856	56.671	57.495	58.328	59.171	60.023
<b>BENEFICIOS-COSTES SOCIOECONOMICOS</b>	<b>-153.453</b>	<b>-188.489</b>	<b>-125.092</b>	<b>-138.287</b>	<b>-120.108</b>	<b>-6.202</b>	<b>-1.093</b>	<b>-174.881</b>	<b>-194.628</b>	<b>-230.037</b>	<b>-55.104</b>	<b>68.535</b>	<b>184.592</b>	<b>188.877</b>	<b>192.487</b>	<b>196.128</b>	<b>199.804</b>

CONCEPTO	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
<b>INVERSIONES</b>	<b>632</b>	<b>649</b>	<b>667</b>	<b>685</b>	<b>-9.385</b>	<b>722</b>	<b>742</b>	<b>25.260</b>	<b>783</b>	<b>804</b>	<b>825</b>	<b>848</b>	<b>85.845</b>	<b>4.499</b>	<b>-2.069</b>	<b>1.777</b>	<b>-3.909.816</b>
Inversión en Infraestructura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	109.677	3.605	32.299	0	-3.950.894
Inversión en material móvil Neta	632	649	667	685	-9.385	722	742	25.260	783	804	825	848	-23.833	894	-34.368	1.777	41.078
<b>GTOS.EXPLOTAÇÃO</b>	<b>71.043</b>	<b>71.441</b>	<b>71.848</b>	<b>72.264</b>	<b>72.194</b>	<b>72.630</b>	<b>73.075</b>	<b>75.060</b>	<b>75.527</b>	<b>76.005</b>	<b>76.494</b>	<b>76.995</b>	<b>77.508</b>	<b>79.688</b>	<b>79.668</b>	<b>79.205</b>	<b>79.446</b>
Mantenimiento de Infraestructura	24.553	24.553	24.553	24.553	24.553	24.553	24.553	24.553	24.553	24.553	24.553	24.553	24.553	24.553	24.553	24.553	24.553
Coste de Ventas	4.001	4.044	4.086	4.128	4.171	4.213	4.255	4.298	4.340	4.382	4.425	4.467	4.509	4.552	4.594	4.636	4.677
Coste de Personal	6.415	6.475	6.536	6.600	6.531	6.598	6.667	7.088	7.160	7.235	7.311	7.390	7.470	7.907	7.842	7.651	7.684
Coste de Energía	10.683	10.773	10.865	10.959	10.949	11.049	11.151	11.576	11.683	11.794	11.908	12.025	12.145	12.624	12.631	12.575	12.624
Coste de Mantenimiento	12.787	12.895	13.005	13.119	13.105	13.225	13.349	13.954	14.084	14.218	14.355	14.496	14.641	15.323	15.329	15.186	15.245
Generales y de Estructura	12.604	12.702	12.802	12.904	12.884	12.991	13.100	13.591	13.705	13.822	13.942	14.065	14.190	14.728	14.719	14.602	14.662
<b>TOTAL COSTES</b>	<b>71.676</b>	<b>72.090</b>	<b>72.515</b>	<b>72.949</b>	<b>62.809</b>	<b>73.352</b>	<b>73.817</b>	<b>100.319</b>	<b>76.309</b>	<b>76.808</b>	<b>77.320</b>	<b>77.843</b>	<b>163.353</b>	<b>84.186</b>	<b>77.599</b>	<b>80.982</b>	<b>-3.830.370</b>
<b>BENEFICIOS</b>	<b>275.192</b>	<b>279.355</b>	<b>283.566</b>	<b>287.826</b>	<b>292.135</b>	<b>296.496</b>	<b>300.909</b>	<b>305.377</b>	<b>309.900</b>	<b>314.480</b>	<b>319.119</b>	<b>323.818</b>	<b>328.579</b>	<b>333.404</b>	<b>338.293</b>	<b>341.646</b>	<b>345.008</b>
Excedente de Consumidor&Productor. Tráfico generado	24.312	24.566	24.820	25.073	25.327	25.580	25.834	26.088	26.341	26.595	26.848	27.102	27.356	27.609	27.863	28.116	28.370
Ahorro de Tiempo	27.166	27.666	28.166	28.666	29.167	29.667	30.167	30.667	31.167	31.667	32.168	32.668	33.168	33.668	34.168	34.669	35.169
Ahorro en Costes de Funcionamiento	125.558	127.524	129.518	131.542	133.597	135.683	137.801	139.952	142.137	144.357	146.612	148.904	151.234	153.602	156.011	157.482	158.959
Ahorro de Accidentes	37.271	37.843	38.422	39.011	39.607	40.213	40.827	41.451	42.084	42.727	43.379	44.042	44.716	45.400	46.096	46.530	46.965
Ahorro costes ambientales	60.885	61.757	62.640	63.533	64.437	65.353	66.280	67.219	68.171	69.135	70.112	71.102	72.106	73.124	74.156	74.849	75.545
<b>BENEFICIOS-COSTES SOCIOECONOMICOS</b>	<b>203.516</b>	<b>207.265</b>	<b>211.052</b>	<b>214.877</b>	<b>229.326</b>	<b>223.144</b>	<b>227.092</b>	<b>205.058</b>	<b>233.591</b>	<b>237.672</b>	<b>241.800</b>	<b>245.975</b>	<b>165.226</b>	<b>249.217</b>	<b>260.694</b>	<b>260.664</b>	<b>4.175.378</b>

Gráfico 54. Costes y beneficios socioeconómicos (miles de € 2017, actualizados a 2023)

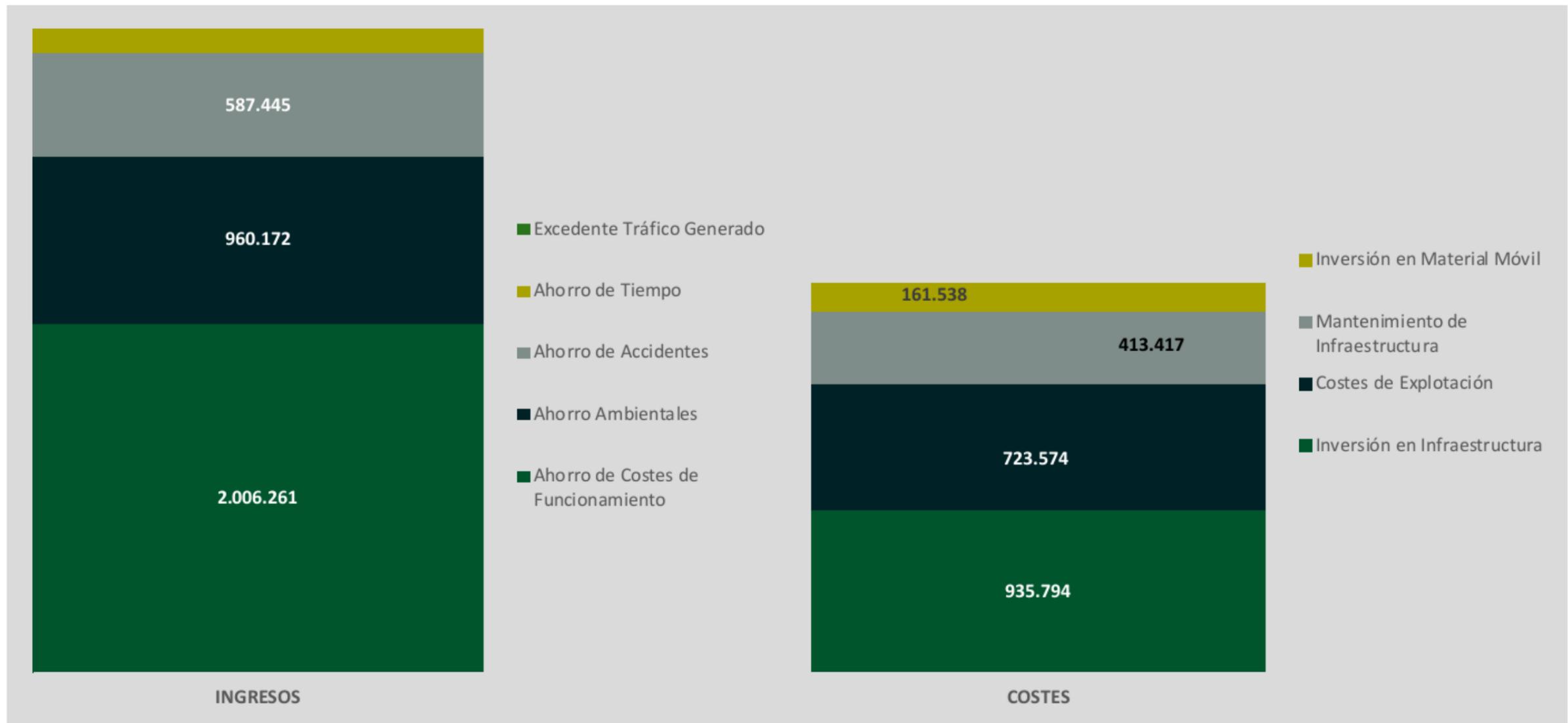
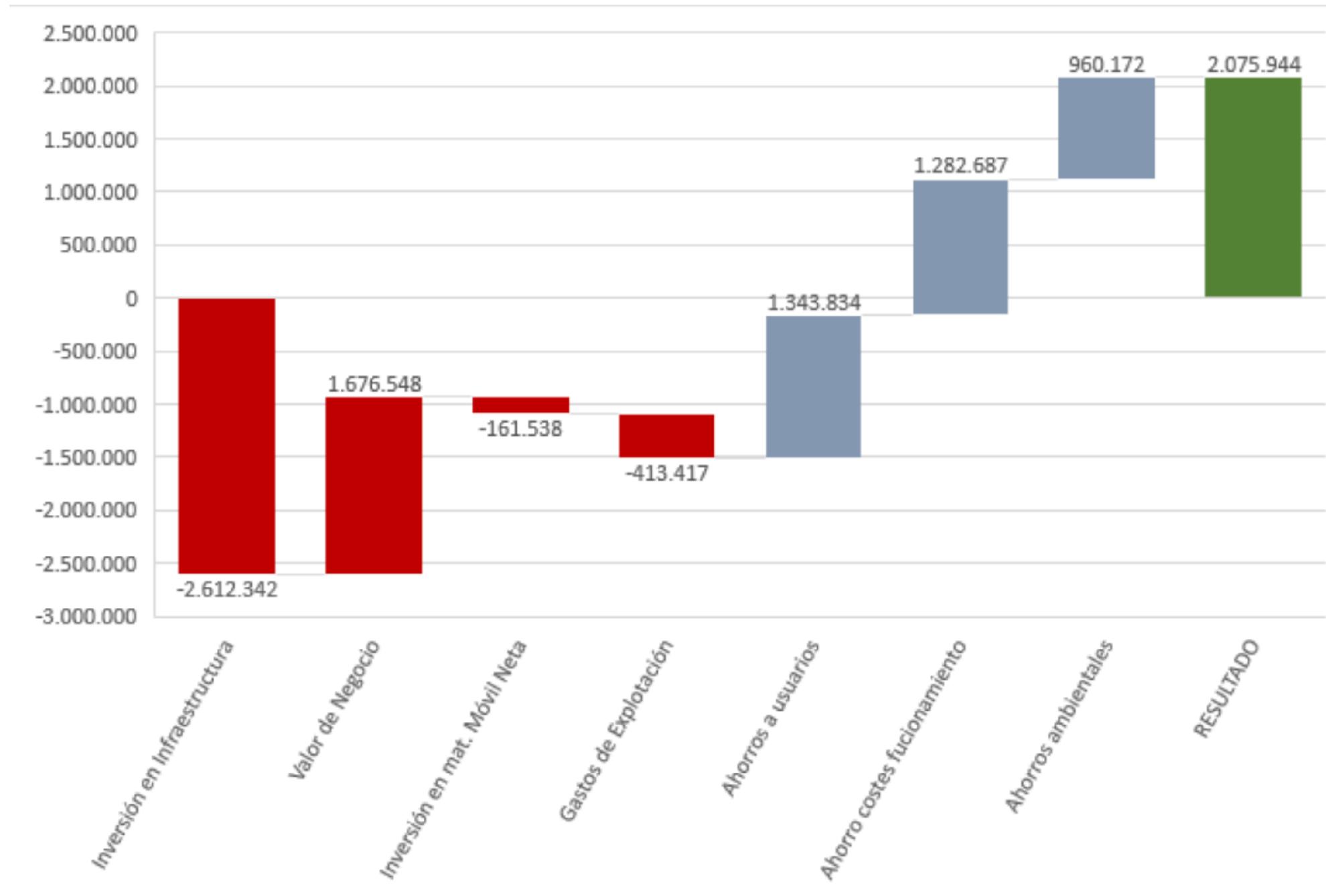


Gráfico 55. Resultado del Estudio de Rentabilidad socioeconómico



## 7. CONCLUSIONES

Del análisis de rentabilidad realizado para el proyecto, se obtienen las siguientes conclusiones:

1. Desde el punto de vista **financiero**, el flujo de caja diferencial del proyecto (administrador de infraestructuras) en precios constantes durante el periodo de evaluación (ingresos-gastos) **permite cubrir un 4,96% de la inversión prevista**, obteniéndose por tanto un **déficit de capital del 95,04 %**, y un VAN del flujo de caja de -3.445.517 miles de euros.
2. Desde el punto de vista **socioeconómico** la **TIR** obtenida del **5,47%** supera la tasa de descuento utilizada del 3%, por lo que **se asegura la rentabilidad social del proyecto** y establece la oportunidad de este.

Todos los cálculos realizados permiten asegurar la **rentabilidad de un operador independiente**, al presentar una **TIR** antes de impuestos del **14,35%**.

**8. ANEJO I: EVALUACIÓN FINANCIERA ADMINISTRADOR A PRECIOS CONSTANTES. SITUACIÓN DE REFERENCIA**

CONCEPTO	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>1. INVERSIÓN</b>	<b>0</b>																
1a. Inversión Inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1b. Re-inversión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>2. VALOR RESIDUAL DE LA INVERSIÓN</b>	<b>0</b>																
<b>3. INGRESOS ADIF</b>	<b>0</b>																
3a. Ingresos por Infraestructura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3b. Ingresos por Estaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3c. Ingresos por mercancías	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>4. GASTOS DE EXPLOTACIÓN</b>	<b>0</b>																
4a. Costes de Explotación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4b. Costes Generales y de Estructura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>5. INGRESOS NETOS OPERATIVOS(3-4-1b)</b>	<b>0</b>																
<b>6. INGRESOS NETOS (3-4-1b+2)</b>	<b>0</b>																
<b>7. Flujo de Caja 3 - (1-2) -4</b>	<b>0</b>																

CONCEPTO	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
<b>1. INVERSIÓN</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
1a. Inversión Inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1b. Re-inversión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>2. VALOR RESIDUAL DE LA INVERSIÓN</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>3. INGRESOS ADIF</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3.803</b>	<b>3.803</b>	<b>4.514</b>	<b>4.515</b>	<b>4.517</b>	<b>4.518</b>	<b>4.520</b>	<b>9.741</b>	<b>9.749</b>	<b>9.787</b>	<b>9.886</b>	<b>9.894</b>	<b>9.902</b>	<b>9.909</b>
3a. Ingresos por Infraestructura	0	0	2.328	2.328	2.480	2.480	2.480	2.480	2.480	5.941	5.941	5.972	5.972	5.972	5.972	5.972
3b. Ingresos por Estaciones	0	0	1.475	1.475	2.034	2.035	2.037	2.039	2.040	3.800	3.808	3.815	3.915	3.922	3.930	3.938
3c. Ingresos por mercancías	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>4. GASTOS DE EXPLOTACIÓN</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>48.140</b>	<b>48.140</b>	<b>77.966</b>											
4a. Costes de Explotación	0	0	45.848	45.848	74.253	74.253	74.253	74.253	74.253	74.253	74.253	74.253	74.253	74.253	74.253	74.253
4b. Costes Generales y de Estructura	0	0	2.292	2.292	3.713	3.713	3.713	3.713	3.713	3.713	3.713	3.713	3.713	3.713	3.713	3.713
<b>5. INGRESOS NETOS OPERATIVOS(3-4-1b)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-44.338</b>	<b>-44.338</b>	<b>-73.452</b>	<b>-73.451</b>	<b>-73.449</b>	<b>-73.448</b>	<b>-73.446</b>	<b>-68.225</b>	<b>-68.217</b>	<b>-68.179</b>	<b>-68.080</b>	<b>-68.072</b>	<b>-68.064</b>	<b>-68.057</b>
<b>6. INGRESOS NETOS (3-4-1b+2)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-44.338</b>	<b>-44.338</b>	<b>-73.452</b>	<b>-73.451</b>	<b>-73.449</b>	<b>-73.448</b>	<b>-73.446</b>	<b>-68.225</b>	<b>-68.217</b>	<b>-68.179</b>	<b>-68.080</b>	<b>-68.072</b>	<b>-68.064</b>	<b>-68.057</b>
<b>7. Flujo de Caja 3 - (1-2) -4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-44.338</b>	<b>-44.338</b>	<b>-73.452</b>	<b>-73.451</b>	<b>-73.449</b>	<b>-73.448</b>	<b>-73.446</b>	<b>-68.225</b>	<b>-68.217</b>	<b>-68.179</b>	<b>-68.080</b>	<b>-68.072</b>	<b>-68.064</b>	<b>-68.057</b>

CONCEPTO	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
<b>1. INVERSIÓN</b>	<b>0</b>															
1a. Inversión Inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1b. Re-inversión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>2. VALOR RESIDUAL DE LA INVERSIÓN</b>	<b>0</b>															
<b>3. INGRESOS ADIF</b>	<b>9.917</b>	<b>9.924</b>	<b>9.932</b>	<b>10.266</b>	<b>10.382</b>	<b>10.389</b>	<b>10.397</b>	<b>10.404</b>	<b>10.412</b>	<b>10.420</b>	<b>10.427</b>	<b>10.435</b>	<b>10.443</b>	<b>10.817</b>	<b>10.977</b>	<b>11.076</b>
3a. Ingresos por Infraestructura	5.972	5.972	5.972	6.297	6.297	6.297	6.297	6.297	6.297	6.297	6.297	6.297	6.297	6.664	6.694	6.694
3b. Ingresos por Estaciones	3.945	3.953	3.960	3.968	4.084	4.092	4.099	4.107	4.115	4.122	4.130	4.138	4.145	4.153	4.282	4.382
3c. Ingresos por mercancías																
<b>4. GASTOS DE EXPLOTACIÓN</b>	<b>77.966</b>															
4a. Costes de Explotación	74.253	74.253	74.253	74.253	74.253	74.253	74.253	74.253	74.253	74.253	74.253	74.253	74.253	74.253	74.253	74.253
4b. Costes Generales y de Estructura	3.713	3.713	3.713	3.713	3.713	3.713	3.713	3.713	3.713	3.713	3.713	3.713	3.713	3.713	3.713	3.713
<b>5. INGRESOS NETOS OPERATIVOS(3-4-1b)</b>	<b>-68.049</b>	<b>-68.041</b>	<b>-68.034</b>	<b>-67.700</b>	<b>-67.584</b>	<b>-67.577</b>	<b>-67.569</b>	<b>-67.562</b>	<b>-67.554</b>	<b>-67.546</b>	<b>-67.539</b>	<b>-67.531</b>	<b>-67.523</b>	<b>-67.149</b>	<b>-66.989</b>	<b>-66.890</b>
<b>6. INGRESOS NETOS (3-4-1b+2)</b>	<b>-68.049</b>	<b>-68.041</b>	<b>-68.034</b>	<b>-67.700</b>	<b>-67.584</b>	<b>-67.577</b>	<b>-67.569</b>	<b>-67.562</b>	<b>-67.554</b>	<b>-67.546</b>	<b>-67.539</b>	<b>-67.531</b>	<b>-67.523</b>	<b>-67.149</b>	<b>-66.989</b>	<b>-66.890</b>
<b>7. Flujo de Caja 3 - (1-2) -4</b>	<b>-68.049</b>	<b>-68.041</b>	<b>-68.034</b>	<b>-67.700</b>	<b>-67.584</b>	<b>-67.577</b>	<b>-67.569</b>	<b>-67.562</b>	<b>-67.554</b>	<b>-67.546</b>	<b>-67.539</b>	<b>-67.531</b>	<b>-67.523</b>	<b>-67.149</b>	<b>-66.989</b>	<b>-66.890</b>

**9. ANEJO II: EVALUACIÓN FINANCIERA ADMINISTRADOR A PRECIOS CONSTANTES. SITUACIÓN DE PROYECTO**

CONCEPTO	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>1. INVERSIÓN</b>	<b>37</b>	<b>132</b>	<b>108</b>	<b>3.024</b>	<b>52.693</b>	<b>115.070</b>	<b>71.947</b>	<b>149.414</b>	<b>162.876</b>	<b>134.429</b>	<b>88.568</b>	<b>64.080</b>	<b>45.225</b>	<b>90.726</b>	<b>120.579</b>	<b>210.209</b>	<b>258.204</b>
1a. Inversión Inicial	37	132	108	3.024	52.693	115.070	71.947	149.414	162.876	134.429	88.568	64.080	45.225	90.726	120.579	210.209	258.204
1b. Re-inversión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>2. VALOR RESIDUAL DE LA INVERSIÓN</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>3. INGRESOS ADIF</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
3a. Ingresos por Infraestructura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3b. Ingresos por Estaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3c. Ingresos por mercancías	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>4. GASTOS DE EXPLOTACIÓN</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
4a. Costes de Explotación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4b. Costes Generales y de Estructura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>5. INGRESOS NETOS OPERATIVOS(3-4-1b)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>6. INGRESOS NETOS (3-4-1b+2)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>7. Flujo de Caja 3 - (1-2) -4</b>	<b>-37</b>	<b>-132</b>	<b>-108</b>	<b>-3.024</b>	<b>-52.693</b>	<b>-115.070</b>	<b>-71.947</b>	<b>-149.414</b>	<b>-162.876</b>	<b>-134.429</b>	<b>-88.568</b>	<b>-64.080</b>	<b>-45.225</b>	<b>-90.726</b>	<b>-120.579</b>	<b>-210.209</b>	<b>-258.204</b>

CONCEPTO	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
<b>1. INVERSIÓN</b>	<b>171.359</b>	<b>189.434</b>	<b>94.910</b>	<b>22.948</b>	<b>36.352</b>	<b>282.608</b>	<b>310.590</b>	<b>360.027</b>	<b>121.323</b>	<b>4.902</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
1a. Inversión Inicial	171.359	189.434	94.910	22.948	36.352	282.608	310.590	360.027	121.323	4.902	0	0	0	0	0	0
1b. Re-inversión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>2. VALOR RESIDUAL DE LA INVERSIÓN</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>3. INGRESOS ADIF</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11.678</b>	<b>11.731</b>	<b>19.704</b>	<b>19.735</b>	<b>19.765</b>	<b>19.795</b>	<b>19.826</b>	<b>57.899</b>	<b>58.082</b>	<b>58.280</b>	<b>58.496</b>	<b>58.732</b>	<b>58.832</b>	<b>58.934</b>
3a. Ingresos por Infraestructura	0	0	8.227	8.227	13.989	13.989	13.989	13.989	13.989	42.426	42.426	42.426	42.426	42.426	42.426	42.426
3b. Ingresos por Estaciones	0	0	3.450	3.504	5.715	5.746	5.776	5.806	5.837	14.450	14.506	14.563	14.620	14.677	14.733	14.790
3c. Ingresos por mercancías	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.023	1.149	1.291	1.450	1.629	1.673	1.718
<b>4. GASTOS DE EXPLOTACIÓN</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>57.092</b>	<b>57.092</b>	<b>91.984</b>	<b>91.984</b>	<b>91.984</b>	<b>91.984</b>	<b>91.984</b>	<b>113.282</b>						
4a. Costes de Explotación	0	0	54.373	54.373	87.604	87.604	87.604	87.604	87.604	107.888	107.888	107.888	107.888	107.888	107.888	107.888
4b. Costes Generales y de Estructura	0	0	2.719	2.719	4.380	4.380	4.380	4.380	4.380	5.394	5.394	5.394	5.394	5.394	5.394	5.394
<b>5. INGRESOS NETOS OPERATIVOS(3-4-1b)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-45.414</b>	<b>-45.360</b>	<b>-72.280</b>	<b>-72.250</b>	<b>-72.219</b>	<b>-72.189</b>	<b>-72.158</b>	<b>-55.384</b>	<b>-55.201</b>	<b>-55.002</b>	<b>-54.786</b>	<b>-54.551</b>	<b>-54.450</b>	<b>-54.348</b>
<b>6. INGRESOS NETOS (3-4-1b+2)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-45.414</b>	<b>-45.360</b>	<b>-72.280</b>	<b>-72.250</b>	<b>-72.219</b>	<b>-72.189</b>	<b>-72.158</b>	<b>-55.384</b>	<b>-55.201</b>	<b>-55.002</b>	<b>-54.786</b>	<b>-54.551</b>	<b>-54.450</b>	<b>-54.348</b>
<b>7. Flujo de Caja 3 - (1-2) -4</b>	<b>-171.359</b>	<b>-189.434</b>	<b>-140.324</b>	<b>-68.308</b>	<b>-108.632</b>	<b>-354.857</b>	<b>-382.809</b>	<b>-432.216</b>	<b>-193.481</b>	<b>-60.286</b>	<b>-55.201</b>	<b>-55.002</b>	<b>-54.786</b>	<b>-54.551</b>	<b>-54.450</b>	<b>-54.348</b>

CONCEPTO	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
<b>1. INVERSIÓN</b>	<b>0</b>	<b>150.243</b>	<b>4.938</b>	<b>44.245</b>	<b>0</b>	<b>0</b>										
1a. Inversión Inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1b. Re-inversión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	150.243	4.938	44.245	0	0
<b>2. VALOR RESIDUAL DE LA INVERSIÓN</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-662.719</b>											
<b>3. INGRESOS ADIF</b>	<b>59.037</b>	<b>59.142</b>	<b>59.247</b>	<b>59.354</b>	<b>59.463</b>	<b>59.573</b>	<b>61.462</b>	<b>61.575</b>	<b>61.689</b>	<b>61.805</b>	<b>61.922</b>	<b>62.041</b>	<b>64.146</b>	<b>64.268</b>	<b>64.393</b>	<b>64.518</b>
3a. Ingresos por Infraestructura	42.426	42.426	42.426	42.426	42.426	42.426	44.205	44.205	44.205	44.205	44.205	44.205	46.189	46.189	46.189	46.189
3b. Ingresos por Estaciones	14.847	14.904	14.960	15.017	15.074	15.131	15.187	15.244	15.301	15.358	15.415	15.471	15.528	15.585	15.642	15.698
3c. Ingresos por mercancías	1.764	1.812	1.861	1.911	1.963	2.016	2.070	2.126	2.183	2.242	2.303	2.365	2.429	2.494	2.562	2.631
<b>4. GASTOS DE EXPLOTACIÓN</b>	<b>113.282</b>	<b>113.282</b>	<b>113.282</b>	<b>113.282</b>	<b>113.282</b>											
4a. Costes de Explotación	107.888	107.888	107.888	107.888	107.888	107.888	107.888	107.888	107.888	107.888	107.888	107.888	107.888	107.888	107.888	107.888
4b. Costes Generales y de Estructura	5.394	5.394	5.394	5.394	5.394	5.394	5.394	5.394	5.394	5.394	5.394	5.394	5.394	5.394	5.394	5.394
<b>5. INGRESOS NETOS OPERATIVOS(3-4-1b)</b>	<b>-54.245</b>	<b>-54.141</b>	<b>-54.035</b>	<b>-53.928</b>	<b>-53.820</b>	<b>-53.710</b>	<b>-51.820</b>	<b>-51.707</b>	<b>-51.593</b>	<b>-51.478</b>	<b>-51.360</b>	<b>-201.484</b>	<b>-54.075</b>	<b>-93.259</b>	<b>-48.890</b>	<b>-48.764</b>
<b>6. INGRESOS NETOS (3-4-1b+2)</b>	<b>-54.245</b>	<b>-54.141</b>	<b>-54.035</b>	<b>-53.928</b>	<b>-53.820</b>	<b>-53.710</b>	<b>-51.820</b>	<b>-51.707</b>	<b>-51.593</b>	<b>-51.478</b>	<b>-51.360</b>	<b>-201.484</b>	<b>-54.075</b>	<b>-93.259</b>	<b>-48.890</b>	<b>-711.483</b>
<b>7. Flujo de Caja 3 - (1-2) -4</b>	<b>-54.245</b>	<b>-54.141</b>	<b>-54.035</b>	<b>-53.928</b>	<b>-53.820</b>	<b>-53.710</b>	<b>-51.820</b>	<b>-51.707</b>	<b>-51.593</b>	<b>-51.478</b>	<b>-51.360</b>	<b>-201.484</b>	<b>-54.075</b>	<b>-93.259</b>	<b>-48.890</b>	<b>-711.483</b>

## 10. ANEJO III ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD Y RIESGOS

### 10.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se presenta el Análisis de Sensibilidad y Riesgos del proyecto de línea de Alta Velocidad Madrid-Lisboa.

El análisis de rentabilidad clásico, desarrollado en este informe, calcula los criterios de evaluación de proyectos (VAN, TIR, B/C) en función de estimaciones de los componentes de la cuenta de gastos e ingresos.

Sin embargo, esas estimaciones, realizadas ex – ante, siempre difieren, en mayor o menor medida, de las observadas ex – post, lo cual implica que los criterios de evaluación calculados no coincidirán con los resultados reales que obtenga finalmente el proyecto.

Estas diferencias no se conocen ex – ante y tienen por tanto carácter aleatorio, lo cual permite considerar que el valor real de los distintos componentes de la cuenta de gastos e ingresos son variables aleatorias de las cuales la estimación realizada sólo es el valor más probable.

Así, los criterios de evaluación son también variables aleatorias cuyas funciones de probabilidad se pueden calcular a partir de las funciones de probabilidad de los componentes de la cuenta de gastos e ingresos.

En este anexo se realiza el cálculo de la probabilidad de los criterios de evaluación a partir de las probabilidades asociadas a los principales componentes de la cuenta de gastos e ingresos, los cuales son:

- Coste de inversión en infraestructuras.
- Coste de inversión en material móvil.
- Coste de operación y mantenimiento del Gestor de Infraestructuras.
- Coste de operación y mantenimiento del Operador Ferroviario.
- Demanda de viajeros.
- Canon.
- Valor del Tiempo.

Para ello, se ha realizado en primer lugar un análisis de sensibilidad para determinar las variables críticas, es decir, aquellas cuya variación influye sustancialmente en los criterios de evaluación.

En segundo lugar, se han analizado las funciones de probabilidad asociadas a cada una de las variables anteriores, y finalmente se han calculado, utilizando simulaciones de Montecarlo, las funciones de probabilidad de los distintos criterios de evaluación.

### 10.2 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

En este apartado se muestran los resultados obtenidos al hacer variar cada una de los principales componentes de la cuenta de gastos e ingresos un  $\pm 20\%$  alrededor del valor más probable, que se supone que es el estimado.

Los criterios de evaluación que se calculan son: el VAN, la TIR o el Déficit de Capital (según la rentabilidad analizada) y el ratio B/C (beneficios sobre costes).

Y se calculan para la Rentabilidad Socioeconómica del Proyecto y la Rentabilidad Financiera del Proyecto (Gestor de Infraestructuras).

Estos resultados permitirán identificar las variables críticas, así como obtener la relación entre la rentabilidad del proyecto y cada variable, cuando se mantienen fijos los valores de las otras variables.

Esta relación se expresa como sigue:

$$Z = f(x, y_0) \approx f(x_0, y_0) + \frac{\partial f(x, y)}{\partial x} x_0 \frac{(x - x_0)}{x_0} = Z_0 + \alpha \Delta x$$

Donde:

Z = criterio de evaluación

x = variable sobre la que se calcula la sensibilidad

y = resto de variables

Z<sub>0</sub>, x<sub>0</sub>, y<sub>0</sub> = valores estimados o más probables

$\Delta x$  = variación porcentual de x

$\alpha$  = relación entre Z y  $\Delta x$

El parámetro  $\alpha$  se calculará para todos los parámetros de rentabilidad, pero para los VAN se calculará, además, la elasticidad, definida como:

$$\epsilon_{Z_x} = \frac{\partial f(x, y)}{\partial x} \frac{x_0}{Z_0} = \frac{\alpha}{Z_0}$$

En los apartados siguientes se detallan los resultados del análisis de sensibilidad (ya descrito en el anexo V), utilizado para el análisis de riesgos.

### 10.2.1 Coste de inversión en infraestructuras

Los resultados del Análisis de Sensibilidad al coste de inversión en infraestructuras son los siguientes:

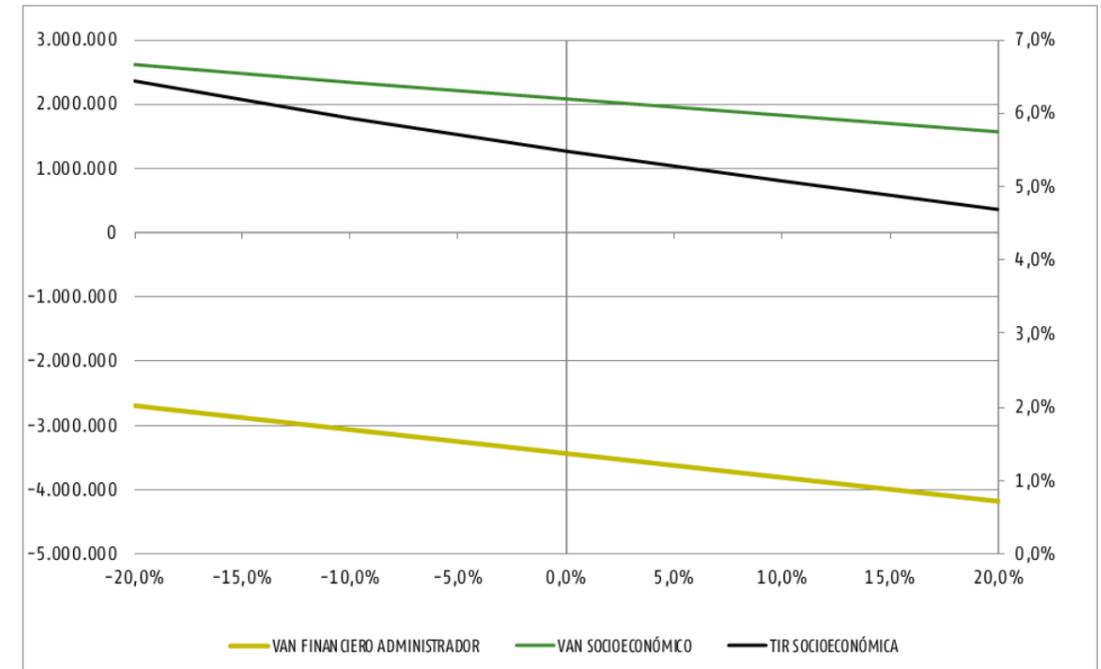
Tabla 69. Sensibilidad al coste de inversión en infraestructuras.

INDICADOR DE RENTABILIDAD	Pesimista (20%)	Pesimista (10%)	Base	Optimista (-10%)	Optimista (-20%)
VAN Administrador	-4.185.303	-3.815.410	-3.445.517	-3.075.624	-2.705.731
VAN Socioeconómico	1.553.475	1.814.709	2.075.944	2.337.178	2.598.412
TIR Administrador	-8,880%	-8,372%	-7,840%	-7,277%	-6,673%
TIR Socioeconómica	4,694%	5,065%	5,473%	5,926%	6,437%
Déficit de capital del Administrador	96,2%	95,7%	95,0%	94,3%	93,3%
Relación Beneficio/Coste socioeconómico	1,564	1,727	1,929	2,185	2,518

VAN en miles de euros

Estos datos muestran como el coste de inversión en infraestructuras tiene un efecto significativo en el resultado socioeconómico del proyecto.

### Gráfico 56. Sensibilidad de parámetros de rentabilidad al coste de inversión en infraestructuras.



El gráfico muestra como la relación entre el coste de inversión en infraestructura y los indicadores de rentabilidad es aproximadamente lineal.

### 10.2.2 Coste de inversión en material móvil

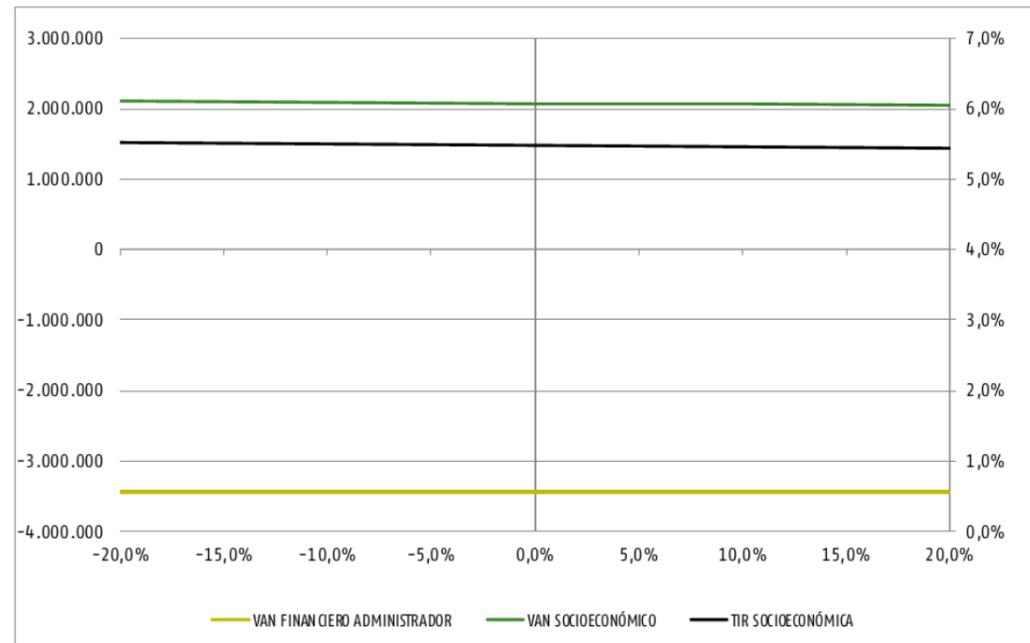
Los resultados del Análisis de Sensibilidad al coste de inversión en material móvil son los siguientes:

Tabla 70. Sensibilidad al coste de inversión en material móvil.

INDICADOR DE RENTABILIDAD	Pesimista (20%)	Pesimista (10%)	Base	Optimista (-10%)	Optimista (-20%)
VAN Administrador	-3.445.517	-3.445.517	-3.445.517	-3.445.517	-3.445.517
VAN Socioeconómico	2.043.636	2.059.790	2.075.944	2.092.097	2.108.251
TIR Administrador	-7,840%	-7,840%	-7,840%	-7,840%	-7,840%
TIR Socioeconómica	5,429%	5,451%	5,473%	5,494%	5,516%
Déficit de capital del Administrador	95,0%	95,0%	95,0%	95,0%	95,0%
Relación Beneficio/Coste socioeconómico	1,902	1,915	1,929	1,943	1,957

Estos datos muestran como el coste de inversión en material móvil tiene un efecto menor en el resultado socioeconómico del proyecto.

**Gráfico 57. Sensibilidad de parámetros de rentabilidad al coste de inversión en material móvil**



El gráfico muestra como la relación entre el coste de inversión en material móvil y los indicadores de rentabilidad es aproximadamente lineal. Cabe recordar, que la inversión en material móvil no afecta a la rentabilidad del Gestor de Infraestructuras

### 10.2.3 Coste de operación y mantenimiento del Gestor de Infraestructuras

Los resultados del Análisis de Sensibilidad al coste de operación y mantenimiento del Gestor de Infraestructuras son los siguientes:

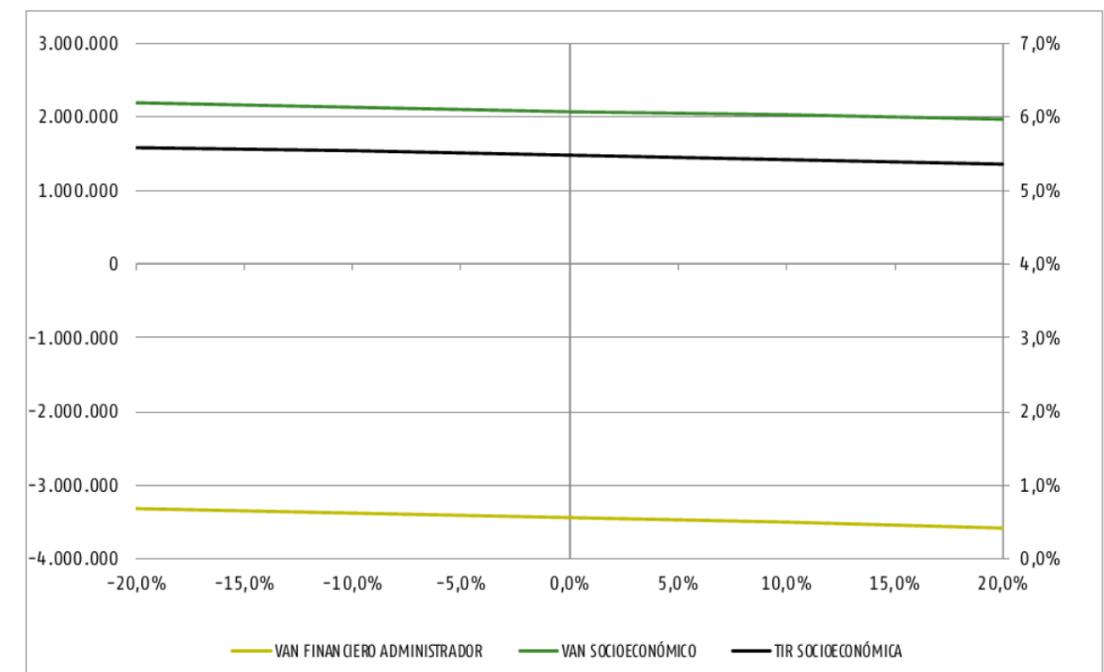
**Tabla 71. Sensibilidad al coste de operación y mantenimiento del Gestor de Infraestructura.**

INDICADOR DE RENTABILIDAD	Pesimista (20%)	Pesimista (10%)	Base	Optimista (-10%)	Optimista (-20%)
VAN Administrador	-3.574.744	-3.510.130	-3.445.517	-3.380.903	-3.316.289
VAN Socioeconómico	1.959.581	2.017.762	2.075.944	2.134.125	2.192.307
TIR Administrador	-11,167%	-9,174%	-7,840%	-6,837%	-6,032%
TIR Socioeconómica	5,357%	5,415%	5,473%	5,530%	5,586%
Déficit de capital del Administrador	98,6%	96,8%	95,0%	93,3%	91,5%
Relación Beneficio/Coste socioeconómico	1,834	1,880	1,929	1,981	2,035

VAN en miles de euros

Estos datos muestran como el coste de inversión en infraestructuras tiene un efecto menor en el resultado socioeconómico del proyecto.

**Gráfico 58. Sensibilidad de parámetros de rentabilidad al coste de operación y mantenimiento del Gestor de Infraestructura.**



El gráfico muestra como la relación entre el coste de operación y mantenimiento del Gestor de Infraestructura y los indicadores de rentabilidad es aproximadamente lineal.

#### 10.2.4 Coste de operación y mantenimiento del Operador Ferroviario

Los resultados del Análisis de Sensibilidad al coste de operación y mantenimiento del Operador Ferroviario son los siguientes:

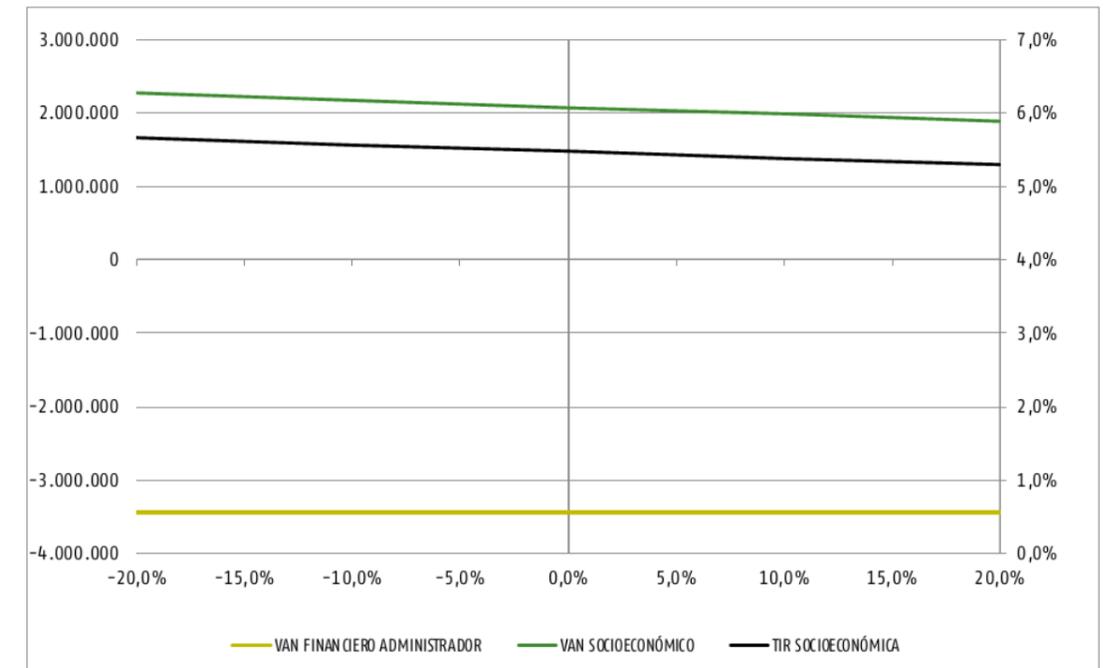
**Tabla 72. Sensibilidad al coste operación y mantenimiento del Operador Ferroviario.**

INDICADOR DE RENTABILIDAD	Pesimista (20%)	Pesimista (10%)	Base	Optimista (-10%)	Optimista (-20%)
VAN Administrador	-3.445.517	-3.445.517	-3.445.517	-3.445.517	-3.445.517
VAN Socioeconómico	1.882.965	1.979.454	2.075.944	2.172.433	2.268.922
TIR Administrador	-7,840%	-7,840%	-7,840%	-7,840%	-7,840%
TIR Socioeconómica	5,285%	5,380%	5,473%	5,564%	5,654%
Déficit de capital del Administrador	95,0%	95,0%	95,0%	95,0%	95,0%
Relación Beneficio/Coste socioeconómico	1,776	1,849	1,929	2,016	2,111

VAN en miles de euros

Estos datos muestran como el coste operación y mantenimiento del Operador Ferroviario tiene un efecto menor en el resultado socioeconómico del proyecto.

**Gráfico 59. Sensibilidad de parámetros de rentabilidad al coste operación y mantenimiento del Operador Ferroviario.**



El gráfico muestra como la relación entre el coste operación y mantenimiento del Operador Ferroviario y los indicadores de rentabilidad es aproximadamente lineal. Cabe recordar, que los costes del Operador no afectan a la rentabilidad del Gestor de Infraestructuras.

#### 10.2.5 Demanda de Viajeros

La demanda de viajeros tiene un efecto múltiple en la cuenta de gastos e ingresos del proyecto, ya que afecta tanto a los ingresos del Operador como a sus costes: inversión en material móvil, costes de operación y mantenimiento, y el canon (en el gestor de infraestructura).

Asimismo, la demanda también afecta a los ahorros de tiempo y al resto de ahorros económicos y medioambientales de la cuenta socioeconómica. Por otro lado, la demanda presenta una incertidumbre asociada tanto al modelo utilizado como a las tarifas y las previsiones de crecimiento de la economía.

Los resultados del Análisis de Sensibilidad a la demanda de viajeros son los siguientes:

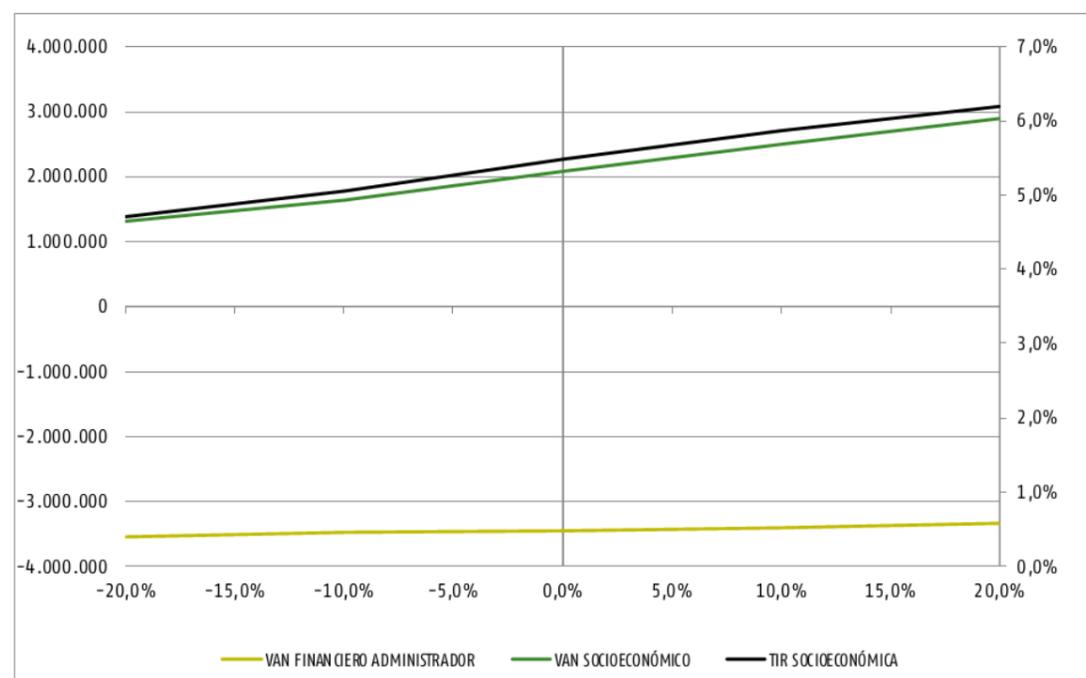
**Tabla 73. Sensibilidad a la demanda de viajeros.**

INDICADOR DE RENTABILIDAD	Optimista (20%)	Optimista (10%)	Base	Pesimista (-10%)	Pesimista (-20%)
VAN Administrador	-3.328.093	-3.402.966	-3.445.517	-3.481.970	-3.556.408
VAN Socioeconómico	2.876.856	2.495.181	2.075.944	1.643.945	1.305.024
TIR Administrador	-5,790%	-6,986%	-7,840%	-9,204%	-11,389%
TIR Socioeconómica	6,190%	5,856%	5,473%	5,042%	4,696%
Déficit de capital del Administrador	91,8%	93,9%	95,0%	96,0%	98,1%
Relación Beneficio/Coste socioeconómico	2,373	2,163	1,929	1,704	1,557

*VAN en miles de euros*

Estos datos muestran como la demanda de viajeros tiene un efecto significativo en el resultado socioeconómico del proyecto.

**Gráfico 60. Sensibilidad de parámetros de rentabilidad a la demanda de viajeros.**



El gráfico muestra como la relación entre la demanda de viajeros y los indicadores de rentabilidad es aproximadamente lineal.

### 10.2.6 Canon

Los resultados del Análisis de Sensibilidad al canon son los siguientes:

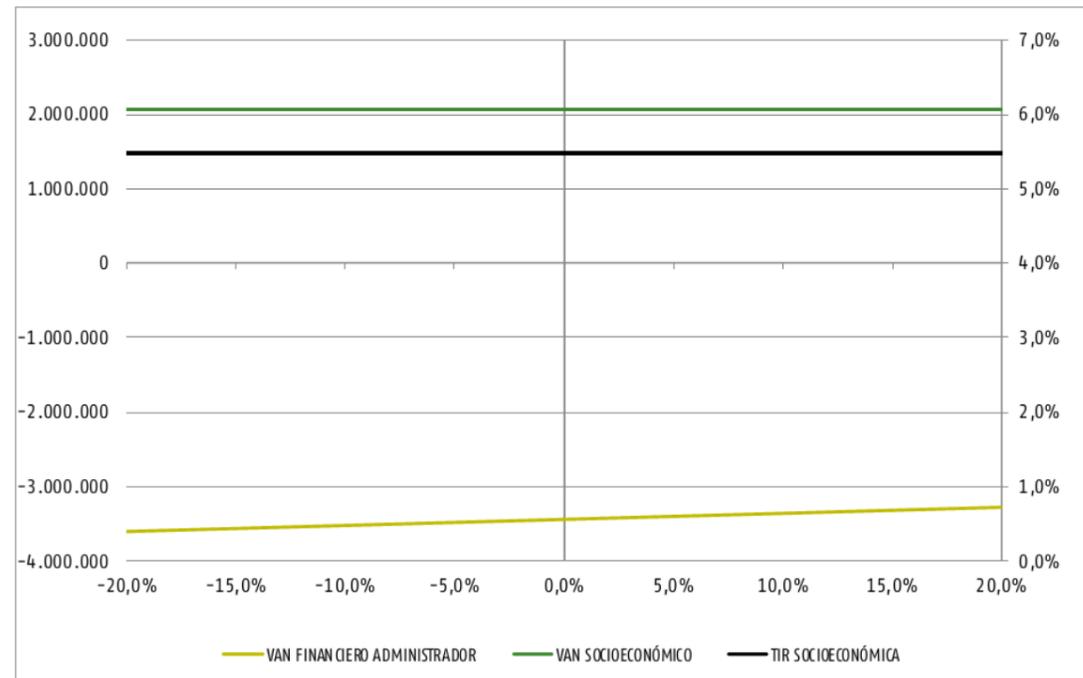
**Tabla 74. Sensibilidad al canon.**

INDICADOR DE RENTABILIDAD	Optimista (20%)	Optimista (10%)	Base	Pesimista (-10%)	Pesimista (-20%)
VAN Administrador	-3.282.744	-3.364.130	-3.445.517	-3.526.903	-3.608.289
VAN Socioeconómico	2.075.944	2.075.944	2.075.944	2.075.944	2.075.944
TIR Administrador	-5,571%	-6,547%	-7,840%	-9,767%	-13,562%
TIR Socioeconómica	5,473%	5,473%	5,473%	5,473%	5,473%
Déficit de capital del Administrador	90,5%	92,8%	95,0%	97,3%	99,5%
Relación Beneficio/Coste socioeconómico	1,929	1,929	1,929	1,929	1,929

*VAN en miles de euros*

Estos datos muestran como el canon no tiene efecto, como era evidente, en el resultado socioeconómico del proyecto.

Gráfico 61. Sensibilidad de parámetros de rentabilidad al canon.



El gráfico muestra como la relación entre el canon y la rentabilidad del Administrador es aproximadamente lineal. Recordar, que el canon no afecta a la rentabilidad socioeconómica del proyecto.

### 10.2.7 Valor del Tiempo

El valor de tiempo afecta la rentabilidad socioeconómica del proyecto, dado que condiciona la valoración económica de los ahorros de tiempo generados por el proyecto. Aquí no se ha analizado su posible impacto en la demanda. Los resultados del análisis de sensibilidad son los siguientes:

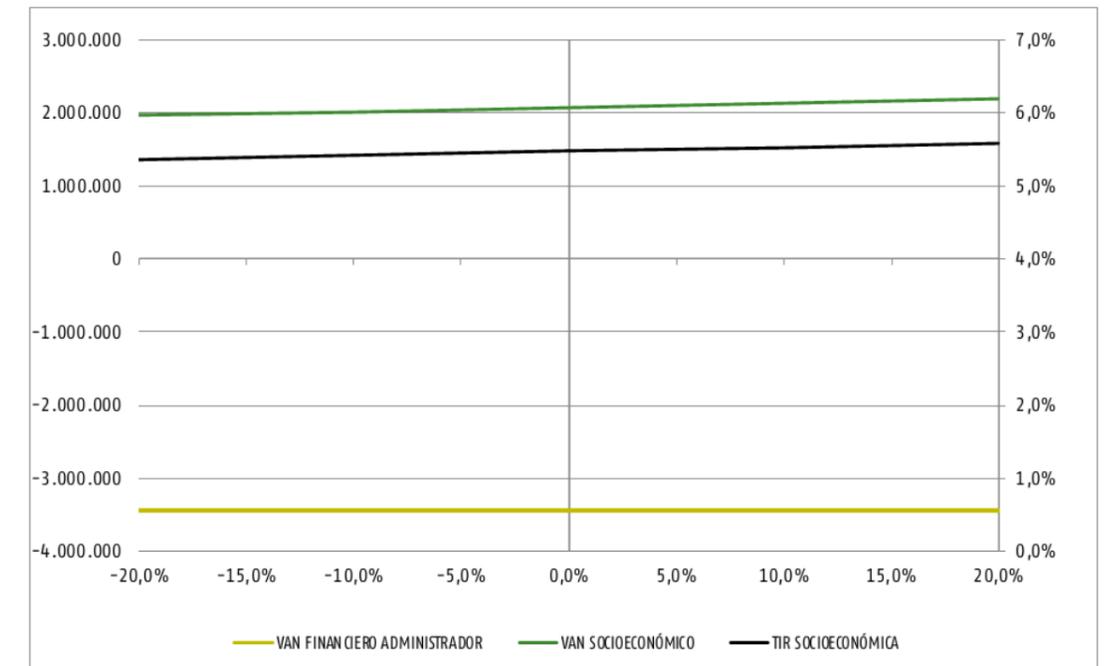
Tabla 75. Sensibilidad valor del tiempo.

INDICADOR DE RENTABILIDAD	Optimista (20%)	Optimista (10%)	Base	Pesimista (-10%)	Pesimista (-20%)
VAN Administrador	-3.445.517	-3.445.517	-3.445.517	-3.445.517	-3.445.517
VAN Socioeconómico	2.196.544	2.136.246	2.075.944	2.015.636	1.955.322
TIR Administrador	-7,840%	-7,840%	-7,840%	-7,840%	-7,840%
TIR Socioeconómica	5,580%	5,527%	5,473%	5,418%	5,362%
Déficit de capital del Administrador	95,0%	95,0%	95,0%	95,0%	95,0%
Relación Beneficio/Coste socioeconómico	2,003	1,966	1,929	1,893	1,858

VAN en miles de euros

Estos datos muestran como el valor del tiempo tiene un efecto significativo en el resultado socioeconómico del proyecto.

Gráfico 62. Sensibilidad del VAN Socioeconómico al valor del tiempo.



El gráfico muestra como la relación entre el valor del tiempo y los indicadores de rentabilidad es aproximadamente lineal. Cabe recordar, que el valor de tiempo no afecta a la rentabilidad del Gestor de Infraestructuras.

### 10.3 INCERTIDUMBRE DE LAS VARIABLES

El Análisis de Riesgos implica el cálculo de las funciones de probabilidad asociadas a los criterios de evaluación del proyecto en función de las funciones de probabilidad asociadas a las componentes de la cuenta de gastos e ingresos.

Así, este análisis depende directamente de la estimación de las funciones de probabilidad de las componentes de la cuenta de gastos e ingreso, lo cual se detalla en este capítulo.

En general, la estimación de la función de probabilidad asociada a una variable aleatoria se realiza de forma empírica recolectando observaciones de esta variable.

En el caso de las variables que intervienen en una cuenta de rentabilidad lo que se debe recolectar es la diferencia entre la estimación ex - ante y el valor real observado ex – post, y ello debe hacerse para varios proyectos similares al que se está analizando, algo que puede resultar bastante difícil de realizar por falta de información.

En cualquier caso, la falta de información sobre la distribución de probabilidad de las variables es habitual y por ello las variables se clasifican según el grado de conocimiento que se tenga de ella en las tres categorías siguientes:

- Grado de conocimiento Bajo, cuando se tiene tan poca información que ni siquiera se ha podido estimar un valor para la variable sino sólo un rango de valores. En este caso se asume que todos los valores del rango son igualmente probables y la distribución asociada sería uniforme.
- Grado de conocimiento Medio, cuando se ha podido estimar un valor para la variable que se supone que es el más probable, pero sólo se conoce el valor máximo y el mínimo que podría tomar. En este caso se suele utilizar una distribución de tipo triangular que queda definida por sólo tres valores: el máximo, el mínimo y el valor más probable.
- Grado de conocimiento Alto, cuando se ha podido estimar un valor para la variable y además se conoce la distribución asociada a ella. En este caso se utiliza dicha distribución.

En los apartados siguientes se analiza la información existente para cada variable y se estima su distribución asociada.

#### 10.3.1 Coste de inversión en infraestructuras

Los costes de construcción son un componente muy importante en la mayoría de los proyectos y por este motivo las diferencias entre las estimaciones ex – ante de estos costes y el valor observado ex – post han sido ampliamente estudiadas.

Las conclusiones a que se han llegado son que existe un claro Sesgo Optimista en la estimación de los costes, es decir, que el coste final será superior y muy superior al estimado.

Por este motivo la distribución asociada a esta variable tiene que ser asimétrica y con una larga cola hacia la derecha (es decir, hacia valores mayores que el estimado).

La distribución que se propone en la literatura es una Gamma, ampliamente usada en estadística y que depende de dos parámetros:

- $k$  = factor de forma, que hace que la distribución se concentre más o menos entorno al valor más probable (el máximo de la función de densidad).
- $\theta$  = factor de escala.

La estimación de estos dos parámetros se realiza para que la distribución resultante se ajuste a la distribución observada del sobre coste de construcción.

Así en la literatura se propone una distribución Gamma definida por la media y desviación estándar siguiente:

$$\mu = \frac{\min + 2,9 * ML + \max}{4,9}$$

$$s = \frac{|\max - \min|}{4,65}$$

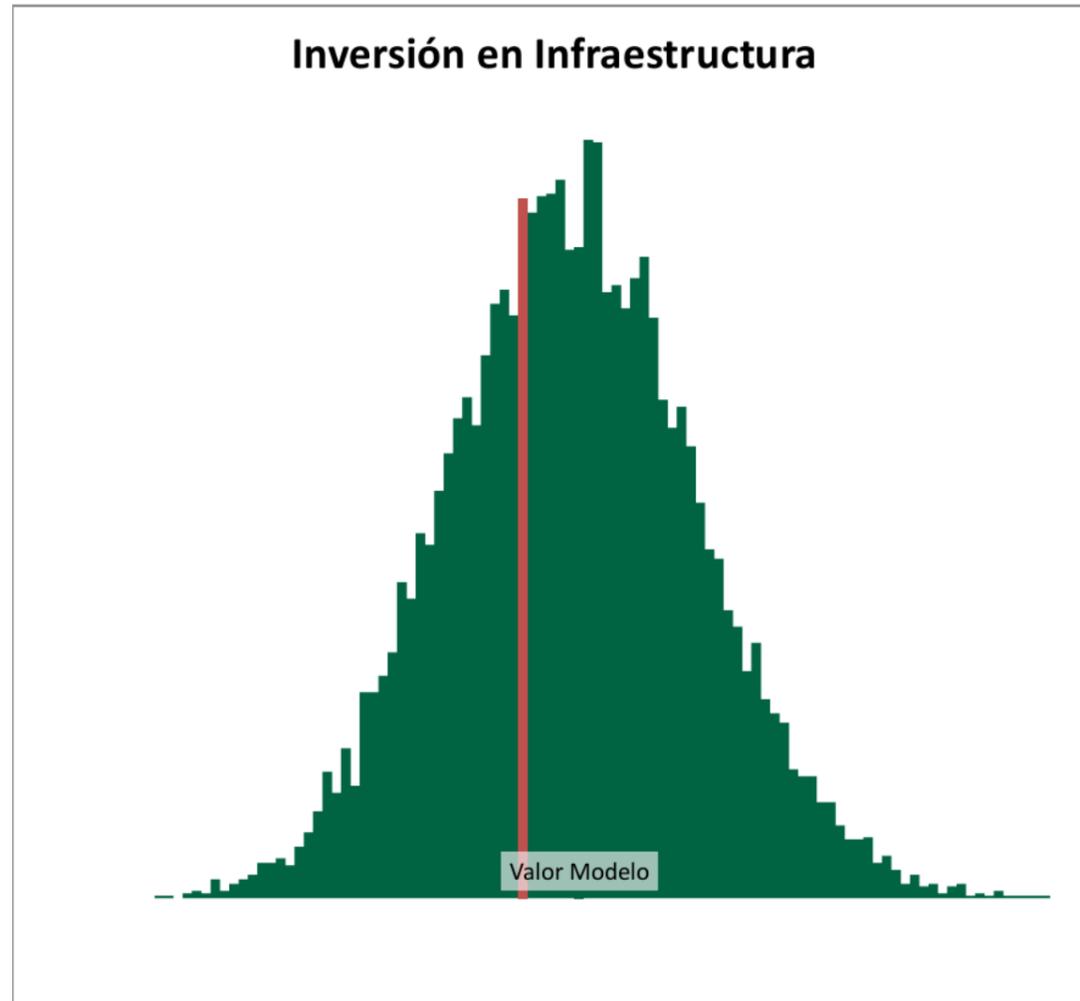
Dónde: min, ML y max, son respectivamente el mínimo, el valor más probable y el máximo que puede tomar el coste de construcción.

Los parámetros  $k$  y  $\theta$  se calculan a partir de los valores anteriores.

Para la estimación de la distribución de probabilidad asociada al Coste de Inversión en Infraestructuras se supondrá que el valor más probable sea el estimado y que tenga un rango de variación entre un -20% y un 50%. Esta variación se ha aplicado a las inversiones pendientes de realizar a fecha de 31 de diciembre de 2017, aproximadamente el 32% de las inversiones en términos actualizados.

La función de densidad de probabilidad definida según los criterios anteriores y el histograma de una tirada de 10.000 números aleatorios siguiendo esa distribución se muestra en el gráfico siguiente:

**Gráfico 63. Densidad de Probabilidad del coste de inversión en infraestructuras**



### 10.3.2 Restos de Costes

Para el resto de costes que se consideran para el análisis de riesgos: **coste unitario de operación y mantenimiento del Gestor de Infraestructuras**, no se tiene tanta información como para los costes de construcción, por lo cual se tiene que usar una distribución de tipo triangular.

Sin embargo, esta es una situación muy común en el análisis de riesgos y por ello existen varias propuestas para la elección de la función de probabilidad, siendo la más usada la distribución Beta-PERT, que es una distribución Beta, muy usada en estadística, definida por la media y desviación estándar siguiente:

$$\mu = \frac{\min + 4 * ML + \max}{6}$$
$$s = \frac{\max - \min}{6}$$

Esta distribución Beta-PERT se utiliza en PERT y otros modelos de gestión y control de proyectos.

Para la estimación de la distribución de probabilidad asociada a los costes anteriores se supondrá, teniendo en cuenta que estos costes también se ven afectados por un Sesgo Optimista, que el valor más probable sea el estimado y que tenga un rango de variación entre un -20% y un 20%.

La función de densidad de probabilidad definida según los criterios anteriores y el histograma de una tirada de 10.000 números aleatorios independientes para cada coste siguiendo esa distribución se muestra en los gráficos siguientes:

Gráfico 64. Densidad de Probabilidad de la inversión en material móvil

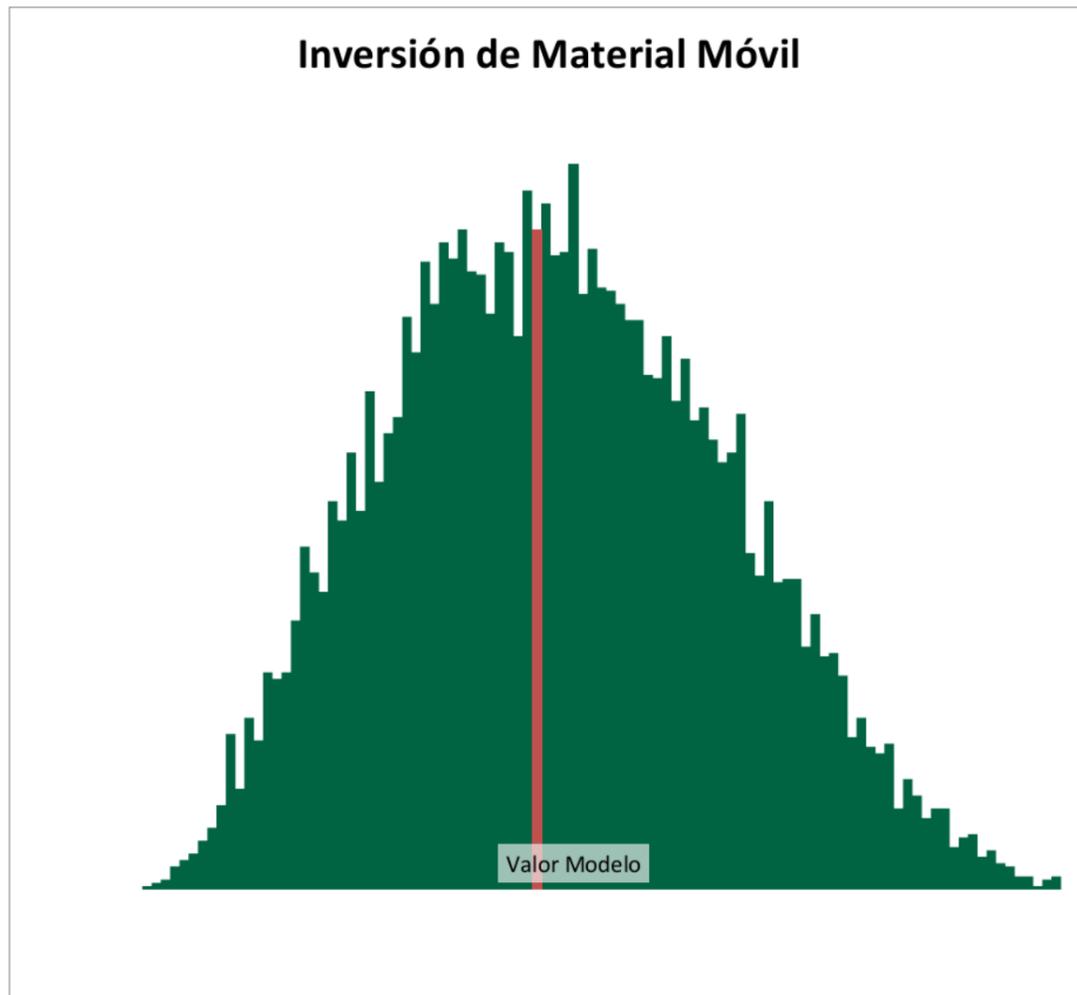
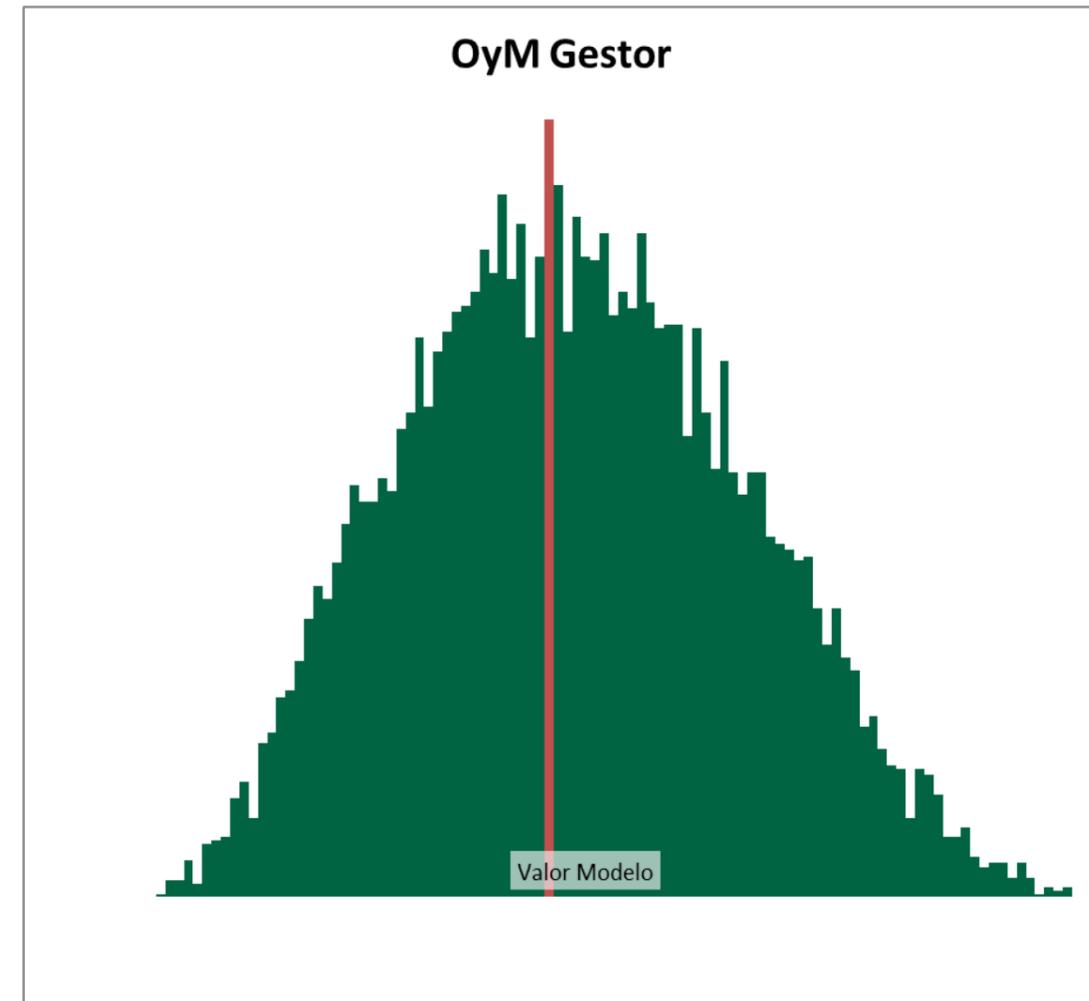
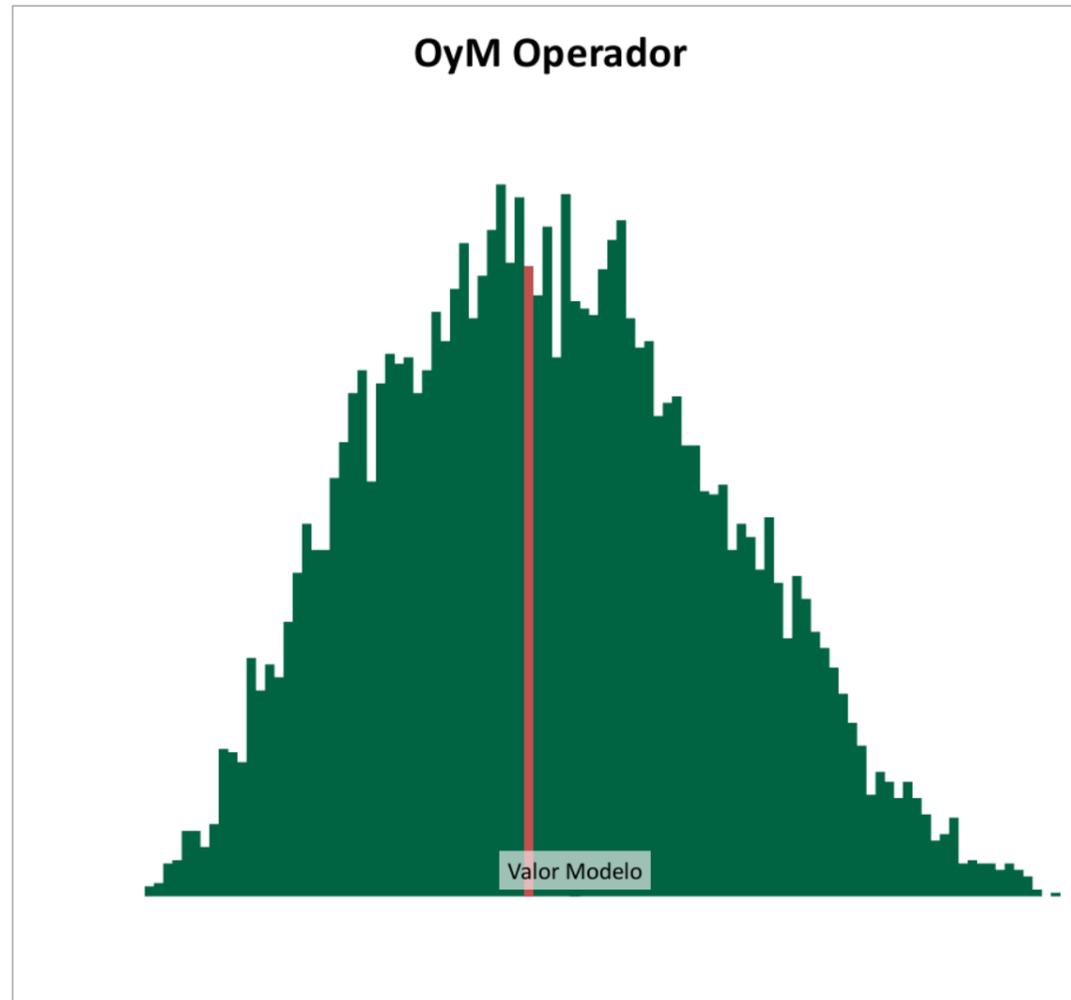


Gráfico 65. Densidad de Probabilidad del coste de operación y mantenimiento del Gestor de Infraestructuras



**Gráfico 66. Densidad de Probabilidad del coste de operación y mantenimiento del Operador Ferroviario**



### 10.3.3 Restos de Variables

Para el resto de variables que se consideran en el análisis de riesgos: demanda y canon, no se tiene más información que el valor estimado que se supondrá que será el más probable.

Por este motivo se supondrá una variación entorno al valor más probable de un  $\pm 20\%$  y se utilizará una función Beta-PERT.

Las funciones de densidad resultantes y el histograma de tiradas de 10.000 números aleatorios independientes siguiendo esas funciones de probabilidad se muestran en los gráficos siguientes:

**Gráfico 67. Densidad de Probabilidad de la demanda**

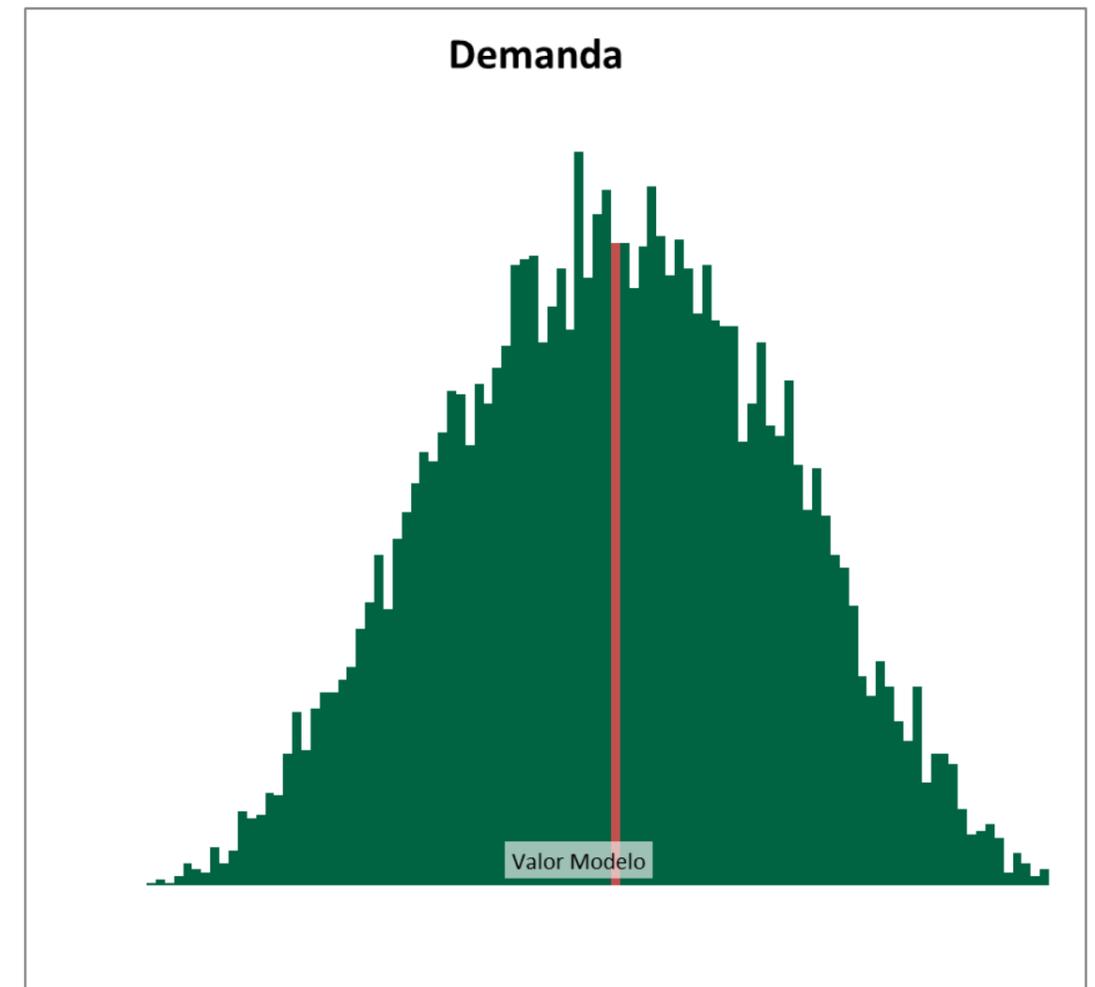


Gráfico 68. Densidad de Probabilidad del canon

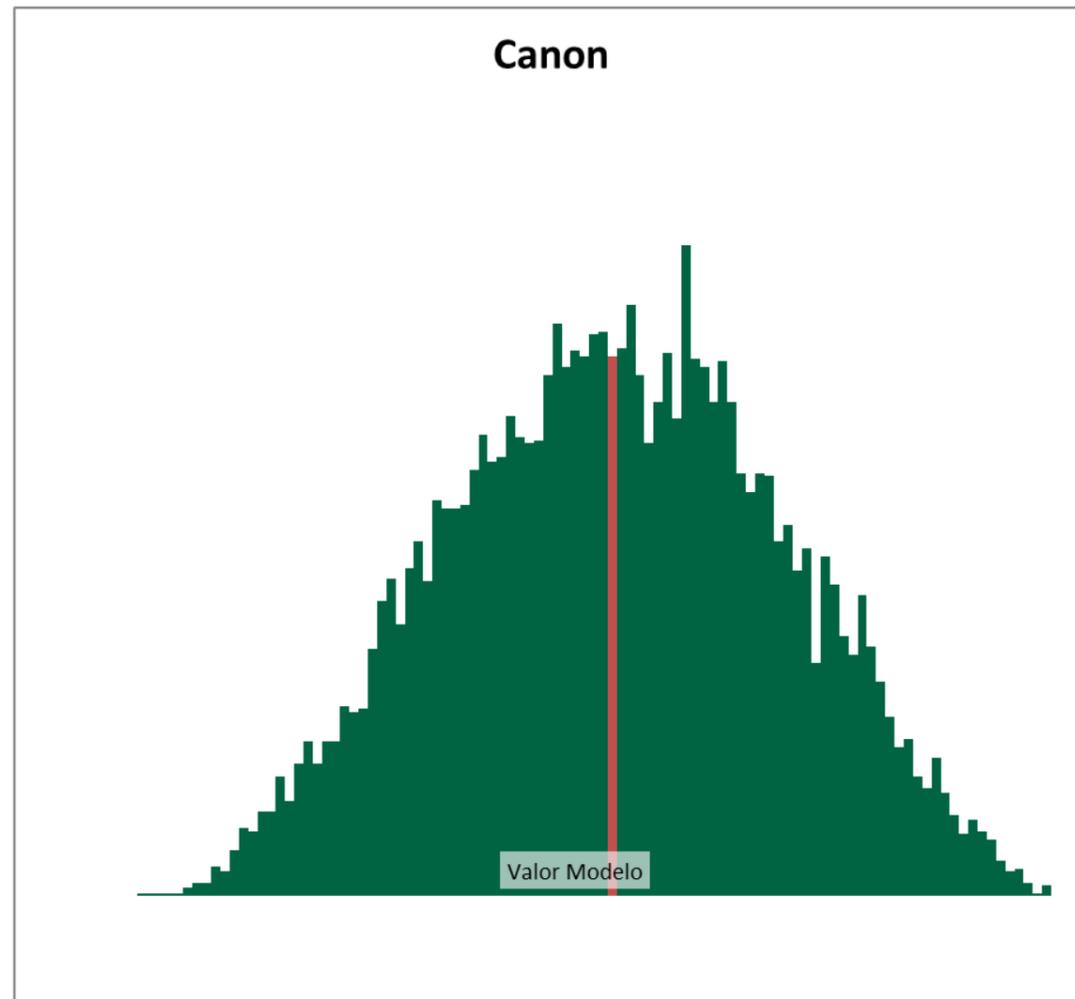
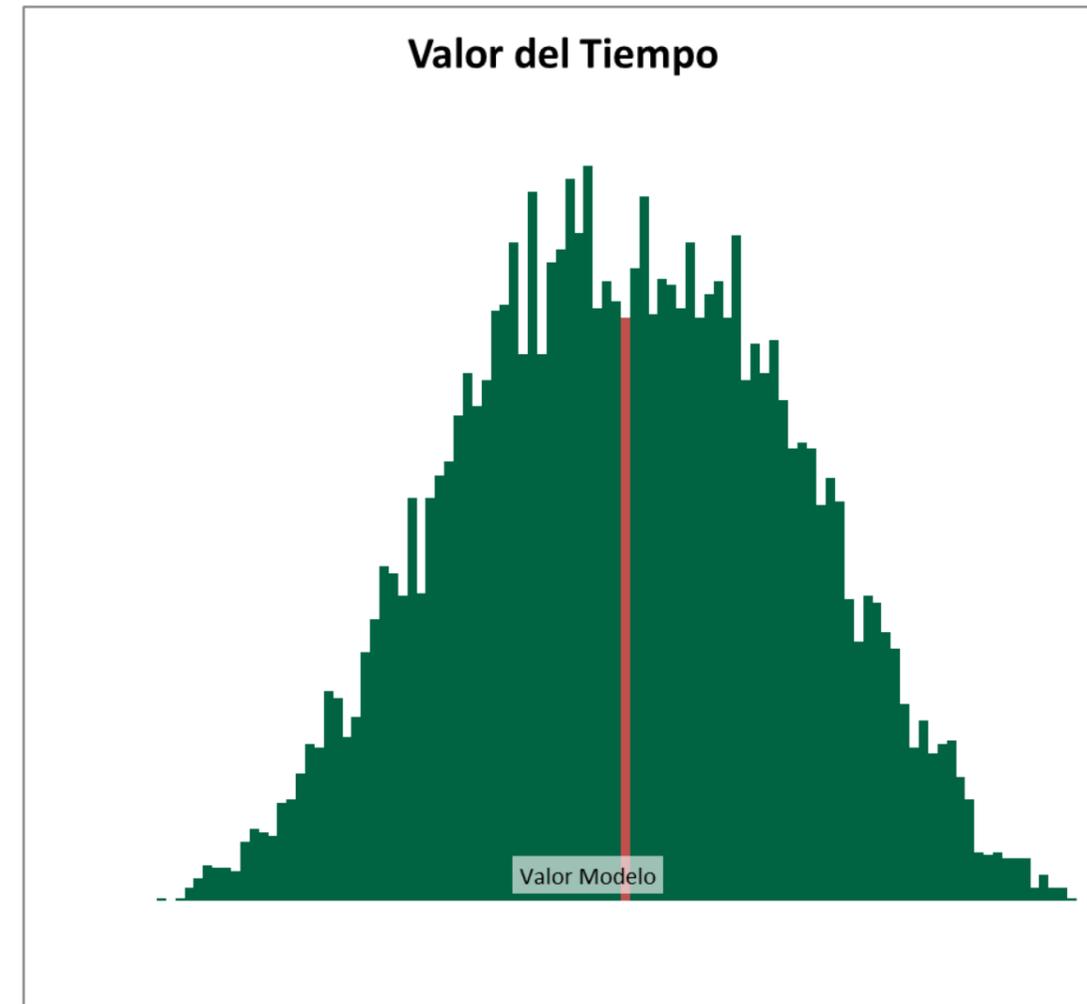


Gráfico 69. Densidad de Probabilidad del valor del tiempo



## 10.4 CALCULO DE RUESTOS

El cálculo de la función de probabilidad de los criterios de evaluación se realiza con una Simulación de Montecarlo.

Lo cual consiste en realizar una tirada de números aleatorios independientes para cada variable considerada en el análisis de riesgos siguiendo su distribución de probabilidad y calcular para cada juego de valores obtenido el valor del criterio de evaluación.

De esta forma se logra tener un conjunto de valores aleatorios para dicho criterio, a partir del cual se puede calcular su valor medio y el intervalo de confianza al 90%.

Los juegos de tiradas aleatorias para las variables se han mostrado en el capítulo anterior y el cálculo de los criterios de evaluación a partir de ellos se puede realizar utilizando una aproximación lineal de la función que los relaciona ya que como se ha mostrado en el análisis de sensibilidad estas funciones son lineales o aproximadamente lineales.

En concreto, la aproximación lineal sería:

$$Z = f(x_1, x_2, \dots) \approx f(x_1^0, x_2^0, \dots) + \frac{\partial f(x_1, x_2, \dots)}{\partial x_1} x_1^0 \frac{(x_1 - x_1^0)}{x_1^0} + \frac{\partial f(x_1, x_2, \dots)}{\partial x_2} x_2^0 \frac{(x_2 - x_2^0)}{x_2^0} + \dots$$

$$= Z^0 + \alpha_1 \Delta x_1 + \alpha_2 \Delta x_2 + \dots$$

Donde:

$Z$  = criterio de evaluación

$x_1, x_2, \dots$  = variables consideradas en el análisis de riesgos

$Z^0, x_1^0, x_2^0, \dots$  = valores estimados o más probables

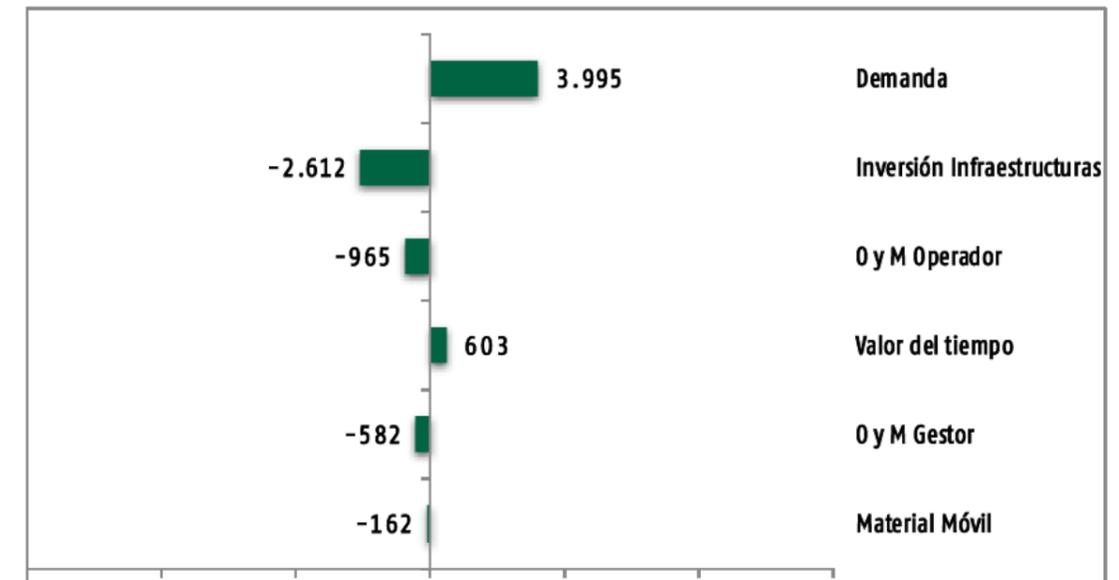
$Ax_i$  = variación porcentual de  $x_i$

$\alpha_i$  = relación entre  $Z$  y  $Ax_i$ , ya calculada en el análisis de rentabilidad

En los apartados siguientes se muestran los resultados obtenidos para los criterios considerados:

### 10.4.1 Rentabilidad Socioeconómica

Gráfico 70. Gráfico de Tornado del VAN Socioeconómico



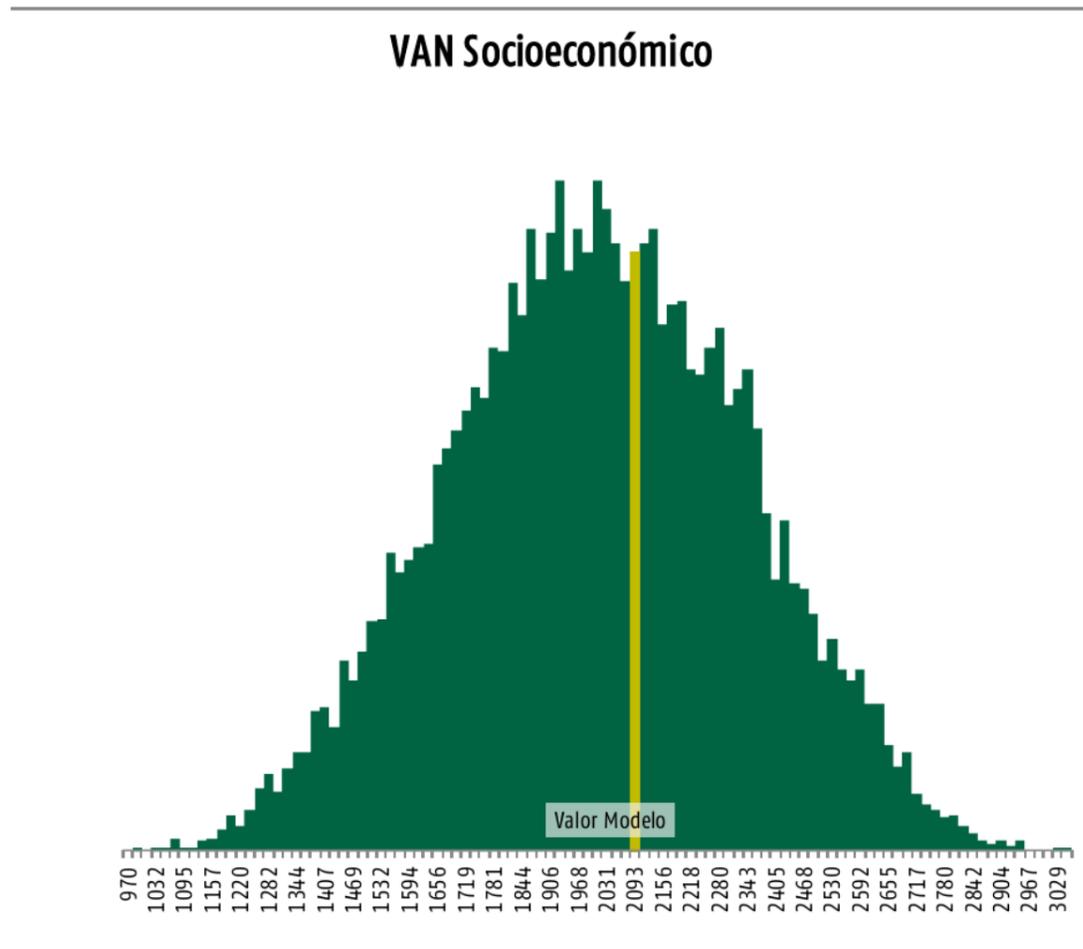
VAN en millones de euros

Este gráfico de tornado muestra los coeficientes  $\alpha$  obtenidos en el análisis de sensibilidad y el mismo permite observar la importancia relativa de las distintas variables, las cuales ya habían sido identificadas en el análisis de sensibilidad.

Esto también permite identificar las variables sobre las que hay que actuar para disminuir los riesgos del proyecto, que en este caso serían los costes de inversión y la demanda.

El resultado de aplicar estos coeficientes a las tiradas aleatorias de las variables es el siguiente:

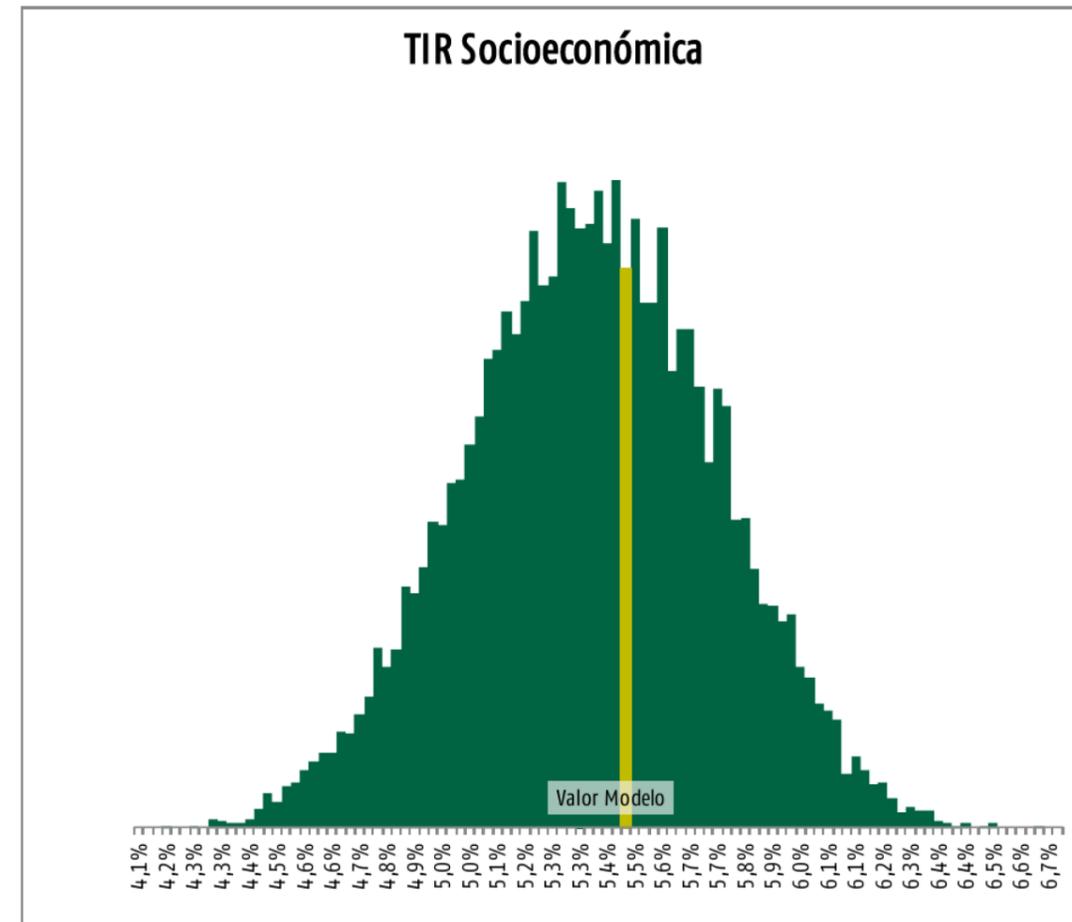
Gráfico 71. Densidad de Probabilidad del VAN Socioeconómico



*VAN en millones de euros*

Así, el VAN Socioeconómico tiene un valor esperado de **2.076 millones** de euros y estará entre 1.453 y 2.545 millones de euros con una probabilidad del 90% (intervalo de confianza al 90%).

Gráfico 72. Densidad de Probabilidad de la TIR Socioeconómica



Así, la TIR Socioeconómico tiene un valor esperado de **5,17%** y estará entre 4,77% y 5,94% con una probabilidad del 90% (intervalo de confianza al 90%).

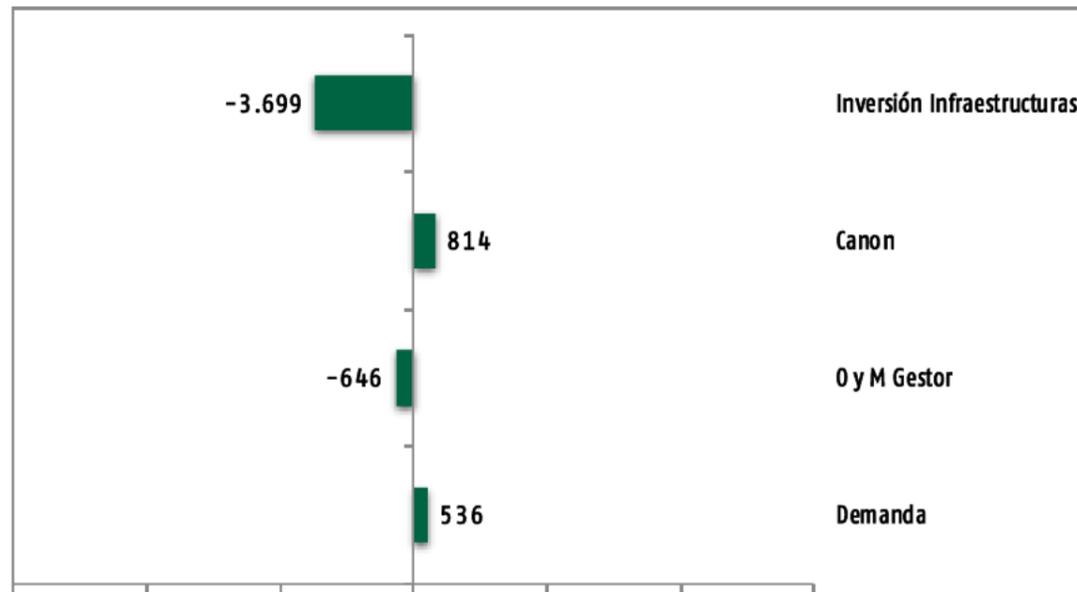
**Tabla 76. Resultados del Análisis de Riesgo de la Rentabilidad Socioeconómica.**

VAN Estimado	2.075.944	
Probabilidad de que el VAN sea mejor que el estimado	41,4%	
Intervalo de confianza al 90% para el VAN	1.453.442	2.545.154
Probabilidad de que el VAN sea positivo	100%	
Intervalo de confianza al 90% para la TIR	4,77%	5,94%
B/C Estimado	1,929	

VAN en millones de euros

**10.4.2 Rentabilidad del Administrador**

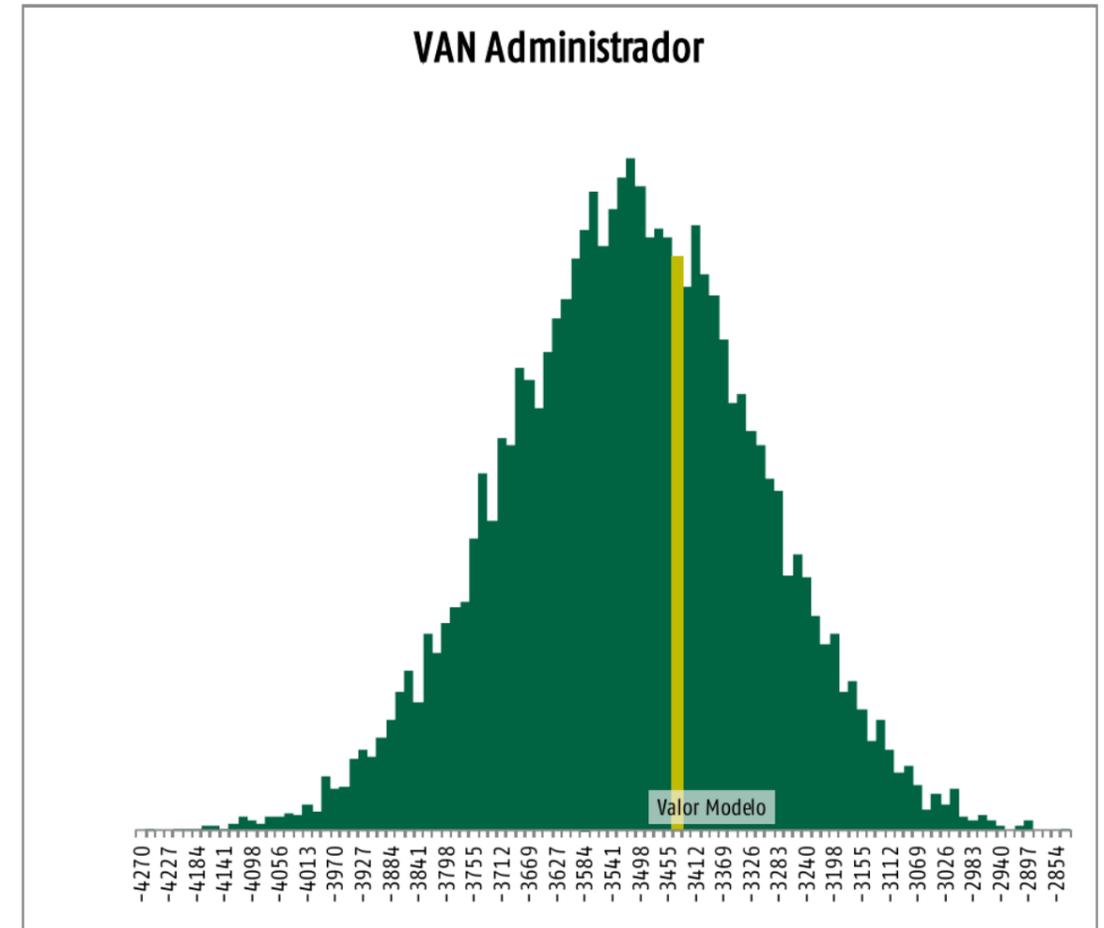
**Gráfico 73. Gráfico de Tornado del VAN del Administrador**



VAN en millones de euros

En el gráfico se ve claramente como la única variable crítica para la rentabilidad del Administrador es el Coste de Inversión en Infraestructuras.

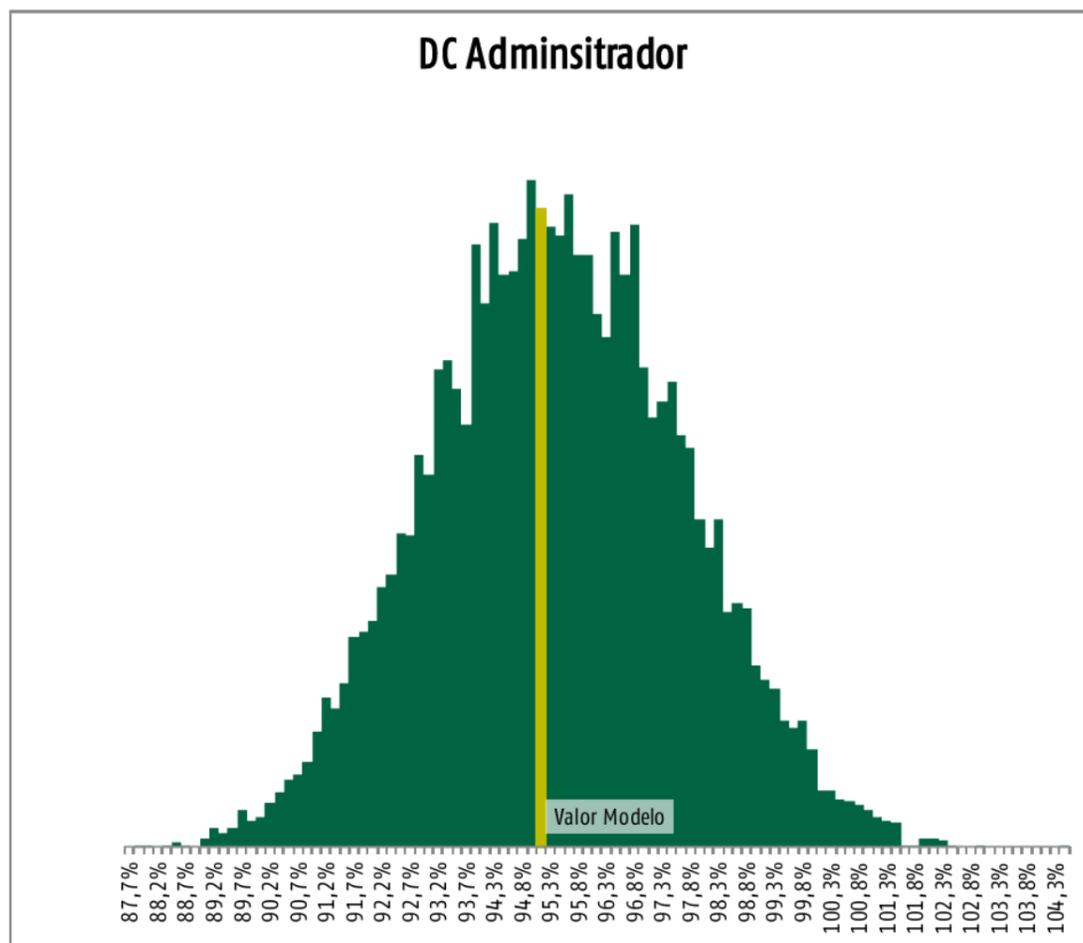
**Gráfico 74. Densidad de Probabilidad del VAN del Administrador**



VAN en miles de euros

El VAN del Administrador tiene un valor esperado de **-3.446 millones** de euros y un intervalo de confianza al 90% entre -3.849 y -3.200 millones de euros.

Gráfico 75. Densidad de Probabilidad del Déficit de Capital del Administrador



El Déficit de Capital del Administrador tiene un valor esperado de **95,04%** euros y un intervalo de confianza al 90% entre 91,59% y 99,06%.

Tabla 77. Resultados del Análisis de Riesgo de la Rentabilidad del Administrador.

VAN Estimado	-3.445.517	
Probabilidad de que el VAN sea mejor que el estimado	35,6%	
Intervalo de confianza al 90% para el VAN	-3.848.998	-3.199.543
Probabilidad de que el VAN sea positivo	0,0%	
Intervalo de confianza al 90% para el Déficit de Capital	91,59%	99,06%

VAN en millones de euros

## 10.5 CONCLUSIONES

Las conclusiones del Análisis de Riesgos son:

- El Proyecto tiene una alta probabilidad (100 %) de ser rentable socioeconómicamente.
- La TIR Socioeconómica es siempre positiva y estará con una probabilidad del 90% entre 4,77% y 5,94%.

El Proyecto, sin embargo, no genera una rentabilidad financiera positiva para el Administrador de Infraestructuras.

Por último, las variables críticas sobre las que se puede actuar para reducir los riesgos son la Inversión en Infraestructuras y la Demanda de viajeros.

## 11. ANEJO IV RENTABILIDAD DE LA ACTUACIÓN (DEMANDA DE MERCANCÍAS DE IP)

En este apartado se evalúa la rentabilidad de la actuación comparando los flujos de caja de la situación sin proyecto con el de la situación con la actuación prevista. Se han utilizado las previsiones de demanda de mercancías realizadas por Infraestructuras de Portugal, Las rentabilidades que se evalúan son la económico-social y la financiera de los potenciales operadores de los servicios y del propietario de la infraestructura.

Este análisis se ha basado los siguientes criterios:

- Horizonte temporal de 30 años.
- La tasa de descuento para el análisis financiero es de 4%.
- La tasa de descuento el análisis socioeconómico es de 3%.

Los principales resultados de esta actuación son:

- TIR del Operador en Situación de Proyecto. 20,99%
- Déficit de Capital del Administrador de la Infraestructura. 93,69%
- TIR Económico-Social. 7,93%

En resumen, si se asumen las previsiones de demanda de mercancías realizadas por Infraestructuras de Portugal (IP), sustancialmente más elevadas que las elaboradas en el marco del Corredor europeo Atlántico, se reduce el déficit de capital del Administrador del 95,04% al 93,69%, y la TIR socioeconómica sube de 5,47% a 7,93%,

## 11.1 EVALUACIÓN FINANCIERA DE LA ACTUACIÓN

### 11.1.1 Flujo de caja del operador

El flujo de caja libre del operador o margen de explotación se establece como la proporción del flujo de caja remanente una vez remunerados los costes e inversiones a los que debe hacer frente, así como la cuantía destinada para la financiación de la inversión y mantenimiento de la infraestructura (canon).

Para este cálculo se han considerado:

- La inversión en material móvil asociado al tramo descrito en el capítulo 5.3
- Los ingresos del operador calculados en función de los viajeros-km asociados al tramo (detallados en las tablas 85 y 86) y de la tarifa por viajero-km detallada en el capítulo 5.4
- Los costes de explotación calculados en función de los costes unitarios del capítulo 5.4 y de las variables de explotación asociadas al tramo
- El canon por uso de la infraestructura calculado en el capítulo 5.5
- La amortización del material móvil asociada al tramo calculada según un criterio lineal y considerando una vida útil de 25 años.

Tabla 78. Rentabilidad del Operador Ferroviario (VAN actualizado a 2023)

CONCEPTO	Valor Actualizado Neto al 4,0% al año 2023 (miles de € 2017)
Inversión Material Móvil (a)	429.559
Ingresos de Operación (b)	4.489.030
Costes de Explotación (c)	1.425.760
Amortización (d)	274.706
Excedente bruto de Explotación e=(b)-(c+d)	2.788.563
Canon (f)	765.247
Resultado antes de Impuestos (g)=(e-f)	2.023.316
Impuestos (h)=25%·(g)	521.767
Resultado después de Impuestos (i)=(g-h)	1.501.549
<b>Flujo de Caja (antes de impuestos)</b>	<b>1.868.463</b>

TIR (Antes de impuestos)	20,99%
<b>VAN (4.0%. Antes de impuestos)</b>	<b>1.868.463</b>
VAN INVERSIONES	429.559
VAN INGRESOS	4.489.030
VAN COSTES	1.425.760
VAN CANON	765.247
VAN AMORTIZACIÓN	274.706
VAN IMPUESTOS	521.767
Impuesto	25,0%
<b>VAN (4.0%. Después de impuestos)</b>	<b>1.346.696</b>

El canon destinado al administrador supone un 17% de los ingresos actualizados del operador, mientras que los costes de explotación y mantenimiento representarán el 31,8%.

**Tabla 79. Flujo de caja del operador (Valores en miles de euros 2017)**

CONCEPTO	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Inversión Material Móvil (a)	145.100	0	71.304	0	0	0	0	208.788	1.413	1.440	1.467	1.494	1.522	1.551	1.580
Ingresos de Operación (b)	20.446	21.478	52.215	53.071	53.928	54.784	55.640	314.369	318.919	323.524	328.183	332.899	337.574	342.297	347.071
Costes de Explotación (c)	22.154	22.216	35.065	35.110	35.155	35.200	35.244	96.435	97.076	97.726	98.387	99.057	99.739	100.431	101.133
Amortización (d)	5.804	5.804	8.366	8.366	8.366	8.366	8.366	18.232	18.289	18.347	18.405	18.465	18.526	18.588	18.651
Excedente bruto de Explotación e=(b)-(c+d)	-7.513	-6.542	8.784	9.595	10.407	11.219	12.030	199.701	203.555	207.451	211.391	215.377	219.309	223.279	227.286
Canon (f)	10.235	10.265	17.282	17.299	17.317	17.334	17.351	54.136	54.501	54.898	55.331	55.802	55.928	56.055	56.185
Resultado antes de Impuestos (g)=(e-f)	-17.747	-16.807	-8.498	-7.704	-6.910	-6.115	-5.321	145.565	149.054	152.553	156.060	159.575	163.381	167.223	171.101
Impuestos (h)=25%·(g)	0	0	0	0	0	0	0	36.391	37.263	38.138	39.015	39.894	40.845	41.806	42.775
Resultado después de Impuestos (i)=(g-h)	-17.747	-16.807	-8.498	-7.704	-6.910	-6.115	-5.321	109.174	111.790	114.415	117.045	119.681	122.536	125.418	128.326
<b>Flujo de Caja (antes de impuestos)</b>	<b>-157.043</b>	<b>-11.003</b>	<b>-71.437</b>	<b>662</b>	<b>1.456</b>	<b>2.250</b>	<b>3.045</b>	<b>-44.990</b>	<b>165.930</b>	<b>169.460</b>	<b>172.999</b>	<b>176.546</b>	<b>180.385</b>	<b>184.261</b>	<b>188.173</b>

CONCEPTO	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
Inversión Material Móvil (a)	1.609	1.639	1.670	1.701	1.733	35.324	1.799	1.832	1.867	1.902	29.577	1.974	49.677	55.880	-56.350
Ingresos de Operación (b)	351.895	356.771	361.700	366.683	371.720	376.814	381.964	387.172	392.439	397.767	403.155	408.606	414.121	418.074	422.046
Costes de Explotación (c)	101.847	102.573	103.309	104.058	104.818	107.456	108.241	109.038	109.849	110.673	111.509	114.372	115.237	134.578	135.291
Amortización (d)	18.715	18.781	18.848	18.916	18.985	20.398	20.470	20.543	20.618	20.694	20.772	20.851	20.931	22.983	23.047
Excedente bruto de Explotación e=(b)-(c+d)	231.332	235.417	239.543	243.709	247.917	248.960	253.253	257.590	261.972	266.400	270.874	273.383	277.953	260.513	263.708
Canon (f)	56.316	56.449	56.584	56.721	56.860	58.779	58.922	59.067	59.214	59.363	59.514	61.653	61.808	61.967	62.127
Resultado antes de Impuestos (g)=(e-f)	175.016	178.968	182.959	186.988	191.057	190.180	194.331	198.523	202.758	207.037	211.360	211.731	216.144	198.546	201.581
Impuestos (h)=25%·(g)	43.754	44.742	45.740	46.747	47.764	47.545	48.583	49.631	50.690	51.759	52.840	52.933	54.036	49.637	50.395
Resultado después de Impuestos (i)=(g-h)	131.262	134.226	137.219	140.241	143.293	142.635	145.748	148.892	152.069	155.278	158.520	158.798	162.108	148.910	151.186
<b>Flujo de Caja (antes de impuestos)</b>	<b>192.122</b>	<b>196.110</b>	<b>200.137</b>	<b>204.203</b>	<b>208.309</b>	<b>175.254</b>	<b>213.002</b>	<b>217.234</b>	<b>221.510</b>	<b>225.829</b>	<b>202.554</b>	<b>230.608</b>	<b>187.399</b>	<b>165.649</b>	<b>280.978</b>

### 11.1.2 Flujo de caja diferencial del administrador

El Administrador de Infraestructura debe hacer frente, entre sus costes al:

- Pago de la inversión en infraestructura.
- Costes de operación.
  - > Mantenimiento.
  - > Gestión de circulaciones.
  - > Gastos administrativos.

Como ingresos dispondrá de cánones por el uso de:

- Infraestructura
- Estaciones

Entre los costes del Administrador de Infraestructura se han considerado:

- Los costes de mantenimiento de la infraestructura.
- Los de gestión de la circulación y los costes generales de administración del Administrador de Infraestructura aplicables a esta sección.

**Este análisis se ha realizado diferencial**, entre la situación de proyecto y la situación de referencia.

Para establecer el análisis financiero nominal se siguen las indicaciones de la Guía Coste Beneficio de la Comisión Europea de 2014 (“Guide to Cost Benefit Analysis of Investment Project. Economic appraisal tool for Cohesión Policy 2014-2020”) que detalla su recomendación y metodología como sigue:

*“En el análisis de proyectos, se acostumbra a utilizar precios constantes, es decir, los precios fijos en un año base. Sin embargo, en el análisis financiero, la estimación de los precios nominales puede revelar que los precios relativos cambien; por ejemplo cuando se conoce ex ante que el incremento anual de la tarifa del proyecto está limitada por un regulador a no más de la tasa de inflación (IPC) menos una cantidad X por el cambio de productividad (IPC-X), mientras que algunos costes, por ejemplo la energía, se espera que se incrementen a una tasa*

*más alta. Los cambios esperados en los precios relativos pueden impactar en el cálculo de la rentabilidad financiera de la inversión. Por lo tanto, se recomienda utilizar precios nominales en el análisis financiero, en particular cuando en un futuro se esperan cambios en los precios relativos. **Cuando el análisis se lleva a cabo a precios constantes, la tasa de descuento financiero se expresa en términos reales, mientras que en un nominal la tasa de descuento financiero utiliza precios nominales***

*La fórmula para el cálculo de la tasa de descuento nominal es:  $(1+n) = (1+r) * (1+i)$  Dónde: n-tasa nominal, r-tasa real, i-tasa de inflación”*

En este estudio de rentabilidad se utiliza una tasa de inflación futura del 2% para todos los conceptos del análisis financiero por el BCE como límite máximo, de acuerdo con la estabilidad de precios a largo plazo establecida en el Tratado de Maastricht.

Por tanto, al no cambiar a futuro la tasa de inflación y permanecer constante al 2%, todos los cálculos se han realizado a precios constantes. En el caso de la inversión, su transformación a precios constantes por el efecto de la inflación (real hasta 2016, y estimada al 2% a partir de 2017).

Finalmente, y como conclusión al utilizar precios constantes se utiliza una tasa real del 4%, que equivale a una inflación del 2% y una tasa nominal del 6,08%, si se hubieran utilizado precios corrientes.

Para calcular la capacidad de autofinanciación de la inversión en infraestructura por los ingresos de explotación, o, en sentido contrario, el déficit de capital sobre la inversión total se procede de la siguiente manera:

- Se calculan los ingresos netos operativos anuales del Administrador de Infraestructura como diferencia entre ingresos de explotación (canon por uso de infraestructuras y estaciones) y gastos de explotación. Se incorpora como ingreso en este flujo el valor residual de la inversión al finalizar el período de análisis y se considera la reinversión (para reposiciones de elementos que han agotado su vida útil) como coste de explotación.
- Se obtienen los ingresos netos actualizados al 4% al año de inicio de la explotación (2023).

- Se actualiza el flujo anual de costes de inversión inicial también al 4% al año 2023 (Necesidades de capital). No se incluye en el cálculo de la inversión inicial la reinversión realizada en los años 2041-2044 en las instalaciones de seguridad, que se consideran mantenimiento extraordinario.

- El déficit de capital se define como:

Inversión inicial actualizada - Ingresos Netos Actualizados.

- El porcentaje de déficit de capital se obtiene como:

$$\frac{\text{Inversión inicial actualizada} - \text{Ingresos netos actualizados}}{\text{Inversión inicial actualizada}} * 100$$

*El resultado obtenido para la capacidad de autofinanciación de la inversión por los ingresos de explotación es el siguiente:*

Tabla 80. Rentabilidad Diferencial del Administrador de Infraestructuras (VAN actualizado a 2023)

Concepto	Valor Actualizado Neto al 4,0% al año 2023 (miles de € 2017)
<b>0. Flujo de Caja</b>	<b>-3.396.733</b>
<b>1. INVERSIÓN</b>	<b>3.698.929</b>
1a. Inversión Inicial	3.625.444
1b. Re-inversión	73.485
<b>2. VALOR RESIDUAL DE LA INVERSIÓN</b>	<b>94.155</b>
<b>3. INGRESOS ADIF</b>	<b>700.278</b>
3a. Canon Infraestructura	496.342
3b. Canon y otros ingresos de Estaciones	148.821
3c. Ingresos por trenes de mercancías	55.115
<b>4. GASTOS DE EXPLOTACIÓN</b>	<b>492.236</b>
4a. Costes de Mantenimiento	468.796
4b. Costes Generales y de Estructura (5%)	23.440
<b>5. INGRESOS NETOS OPERATIVOS (3-4-1b)</b>	<b>134.557</b>
<b>6. INGRESOS NETOS (3-4-1b+2)</b>	<b>228.711</b>
Tasa retorno	4,0%
TIR	-6,91%
<b>% Déficit de capital</b>	<b>93,69%</b>

*Inversión y valor residual de la inversión desglosada en capítulo 5.1*

*Ingresos ADIF desglosados en capítulo 5.5*

*Gastos de explotación desglosados en capítulo 0*

En consecuencia, el excedente bruto de explotación transferido a canon por el operador permite que se alcance un nivel superior de ingresos frente a los costes operativos del administrador de la infraestructura, estableciéndose el déficit de capital en el 93,69%

Tabla 81. Flujo de caja diferencial del administrador de la infraestructura (Valores en miles de euros 2017)

CONCEPTO	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>1. INVERSIÓN</b>	<b>37</b>	<b>132</b>	<b>108</b>	<b>3.024</b>	<b>52.693</b>	<b>115.070</b>	<b>71.947</b>	<b>149.414</b>	<b>162.876</b>	<b>134.429</b>	<b>88.568</b>	<b>64.080</b>	<b>45.225</b>	<b>90.726</b>	<b>120.579</b>
1a. Inversión Inicial	37	132	108	3.024	52.693	115.070	71.947	149.414	162.876	134.429	88.568	64.080	45.225	90.726	120.579
1b. Re-inversión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>2. VALOR RESIDUAL DE LA INVERSIÓN</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>3. INGRESOS ADIF</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
3a. Ingresos por Infraestructura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3b. Ingresos por Estaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3c. Ingresos por trenes de mercancías	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>4. GASTOS DE EXPLOTACIÓN</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
4a. Costes de Explotación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4b. Costes Generales y de Estructura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>5. INGRESOS NETOS OPERATIVOS(3-4-1b)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>6. INGRESOS NETOS (3-4-1b+2)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>7. Flujo de Caja 3 - (1-2) -4</b>	<b>-37</b>	<b>-132</b>	<b>-108</b>	<b>-3.024</b>	<b>-52.693</b>	<b>-115.070</b>	<b>-71.947</b>	<b>-149.414</b>	<b>-162.876</b>	<b>-134.429</b>	<b>-88.568</b>	<b>-64.080</b>	<b>-45.225</b>	<b>-90.726</b>	<b>-120.579</b>

CONCEPTO	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
<b>1. INVERSIÓN</b>	<b>210.209</b>	<b>258.204</b>	<b>171.359</b>	<b>189.434</b>	<b>94.910</b>	<b>22.948</b>	<b>36.352</b>	<b>282.608</b>	<b>310.590</b>	<b>360.027</b>	<b>121.323</b>	<b>4.902</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
1a. Inversión Inicial	210.209	258.204	171.359	189.434	94.910	22.948	36.352	282.608	310.590	360.027	121.323	4.902	0	0	0	0	0
1b. Re-inversión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>2. VALOR RESIDUAL DE LA INVERSIÓN</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>3. INGRESOS ADIF</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7.875</b>	<b>7.928</b>	<b>15.191</b>	<b>15.219</b>	<b>15.248</b>	<b>15.277</b>	<b>15.306</b>	<b>50.164</b>	<b>50.505</b>	<b>50.844</b>	<b>51.152</b>	<b>51.585</b>	<b>51.716</b>
3a. Ingresos por Infraestructura	0	0	0	0	5.899	5.899	11.509	11.509	11.509	11.509	11.509	36.485	36.485	36.454	36.454	36.454	36.454
3b. Ingresos por Estaciones	0	0	0	0	1.976	2.030	3.681	3.710	3.739	3.768	3.797	10.650	10.699	10.748	10.705	10.754	10.803
3c. Ingresos por trenes de mercancías	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.030	3.322	3.641	3.992	4.376	4.458
<b>4. GASTOS DE EXPLOTACIÓN</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8.951</b>	<b>8.951</b>	<b>14.018</b>	<b>14.018</b>	<b>14.018</b>	<b>14.018</b>	<b>14.018</b>	<b>35.317</b>	<b>35.317</b>	<b>35.317</b>	<b>35.317</b>	<b>35.317</b>	<b>35.317</b>
4a. Costes de Explotación	0	0	0	0	8.525	8.525	13.351	13.351	13.351	13.351	13.351	33.635	33.635	33.635	33.635	33.635	33.635
4b. Costes Generales y de Estructura	0	0	0	0	426	426	668	668	668	668	668	1.682	1.682	1.682	1.682	1.682	1.682
<b>5. INGRESOS NETOS OPERATIVOS(3-4-1b)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-1.077</b>	<b>-1.023</b>	<b>1.172</b>	<b>1.201</b>	<b>1.230</b>	<b>1.259</b>	<b>1.288</b>	<b>14.848</b>	<b>15.189</b>	<b>15.527</b>	<b>15.835</b>	<b>16.268</b>	<b>16.399</b>
<b>6. INGRESOS NETOS (3-4-1b+2)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-1.077</b>	<b>-1.023</b>	<b>1.172</b>	<b>1.201</b>	<b>1.230</b>	<b>1.259</b>	<b>1.288</b>	<b>14.848</b>	<b>15.189</b>	<b>15.527</b>	<b>15.835</b>	<b>16.268</b>	<b>16.399</b>
<b>7. Flujo de Caja 3 - (1-2) -4</b>	<b>-210.209</b>	<b>-258.204</b>	<b>-171.359</b>	<b>-189.434</b>	<b>-95.986</b>	<b>-23.971</b>	<b>-35.180</b>	<b>-281.406</b>	<b>-309.360</b>	<b>-358.768</b>	<b>-120.035</b>	<b>9.946</b>	<b>15.189</b>	<b>15.527</b>	<b>15.835</b>	<b>16.268</b>	<b>16.399</b>

CONCEPTO	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
<b>1. INVERSIÓN</b>	<b>0</b>	<b>150.243</b>	<b>4.938</b>	<b>44.245</b>	<b>0</b>	<b>0</b>											
1a. Inversión Inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1b. Re-inversión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	150.243	4.938	44.245	0	0
<b>2. VALOR RESIDUAL DE LA INVERSIÓN</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>293.635</b>												
<b>3. INGRESOS ADIF</b>	<b>51.849</b>	<b>51.983</b>	<b>52.118</b>	<b>52.256</b>	<b>52.069</b>	<b>52.101</b>	<b>52.244</b>	<b>54.167</b>	<b>54.313</b>	<b>54.460</b>	<b>54.610</b>	<b>54.762</b>	<b>54.915</b>	<b>57.055</b>	<b>56.846</b>	<b>56.853</b>	<b>56.923</b>
3a. Ingresos por Infraestructura	36.454	36.454	36.454	36.454	36.129	36.129	36.129	37.907	37.907	37.907	37.907	37.907	37.907	39.892	39.525	39.495	39.495
3b. Ingresos por Estaciones	10.853	10.902	10.951	11.000	11.049	10.990	11.039	11.088	11.137	11.186	11.235	11.285	11.334	11.383	11.432	11.359	11.317
3c. Ingresos por trenes de mercancías	4.541	4.627	4.713	4.801	4.891	4.983	5.076	5.171	5.268	5.367	5.467	5.570	5.674	5.780	5.889	5.999	6.111
<b>4. GASTOS DE EXPLOTACIÓN</b>	<b>35.317</b>	<b>35.317</b>	<b>35.317</b>	<b>35.317</b>	<b>35.317</b>												
4a. Costes de Explotación	33.635	33.635	33.635	33.635	33.635	33.635	33.635	33.635	33.635	33.635	33.635	33.635	33.635	33.635	33.635	33.635	33.635
4b. Costes Generales y de Estructura	1.682	1.682	1.682	1.682	1.682	1.682	1.682	1.682	1.682	1.682	1.682	1.682	1.682	1.682	1.682	1.682	1.682
<b>5. INGRESOS NETOS OPERATIVOS(3-4-1b)</b>	<b>16.532</b>	<b>16.666</b>	<b>16.802</b>	<b>16.939</b>	<b>16.753</b>	<b>16.785</b>	<b>16.927</b>	<b>18.850</b>	<b>18.996</b>	<b>19.144</b>	<b>19.294</b>	<b>19.445</b>	<b>-130.644</b>	<b>16.800</b>	<b>-22.716</b>	<b>21.536</b>	<b>21.606</b>
<b>6. INGRESOS NETOS (3-4-1b+2)</b>	<b>16.532</b>	<b>16.666</b>	<b>16.802</b>	<b>16.939</b>	<b>16.753</b>	<b>16.785</b>	<b>16.927</b>	<b>18.850</b>	<b>18.996</b>	<b>19.144</b>	<b>19.294</b>	<b>19.445</b>	<b>-130.644</b>	<b>16.800</b>	<b>-22.716</b>	<b>21.536</b>	<b>315.242</b>
<b>7. Flujo de Caja 3 - (1-2) -4</b>	<b>16.532</b>	<b>16.666</b>	<b>16.802</b>	<b>16.939</b>	<b>16.753</b>	<b>16.785</b>	<b>16.927</b>	<b>18.850</b>	<b>18.996</b>	<b>19.144</b>	<b>19.294</b>	<b>19.445</b>	<b>-130.644</b>	<b>16.800</b>	<b>-22.716</b>	<b>21.536</b>	<b>315.242</b>

Gráfico 76. Flujo de caja diferencial del Administrador (miles de € 2017, sin IVA)

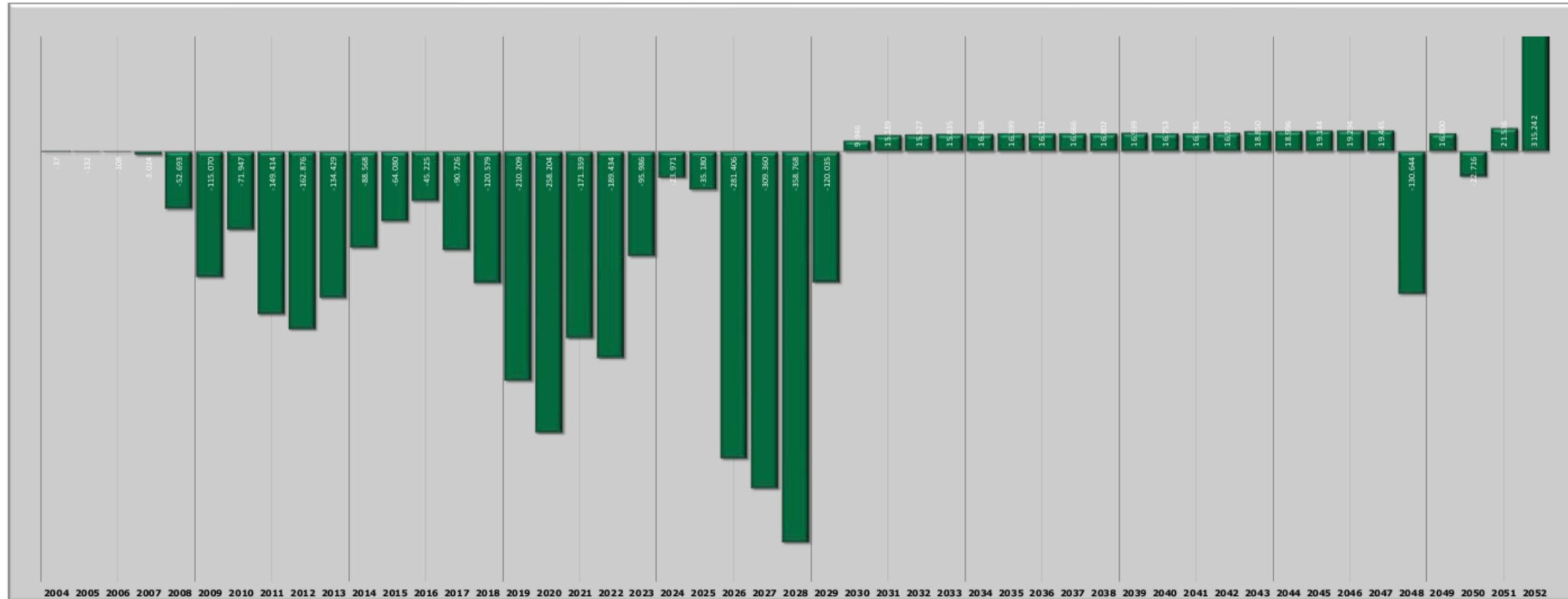


Gráfico 77. Ingresos netos diferenciales del Administrador (miles de € 2017, sin IVA)

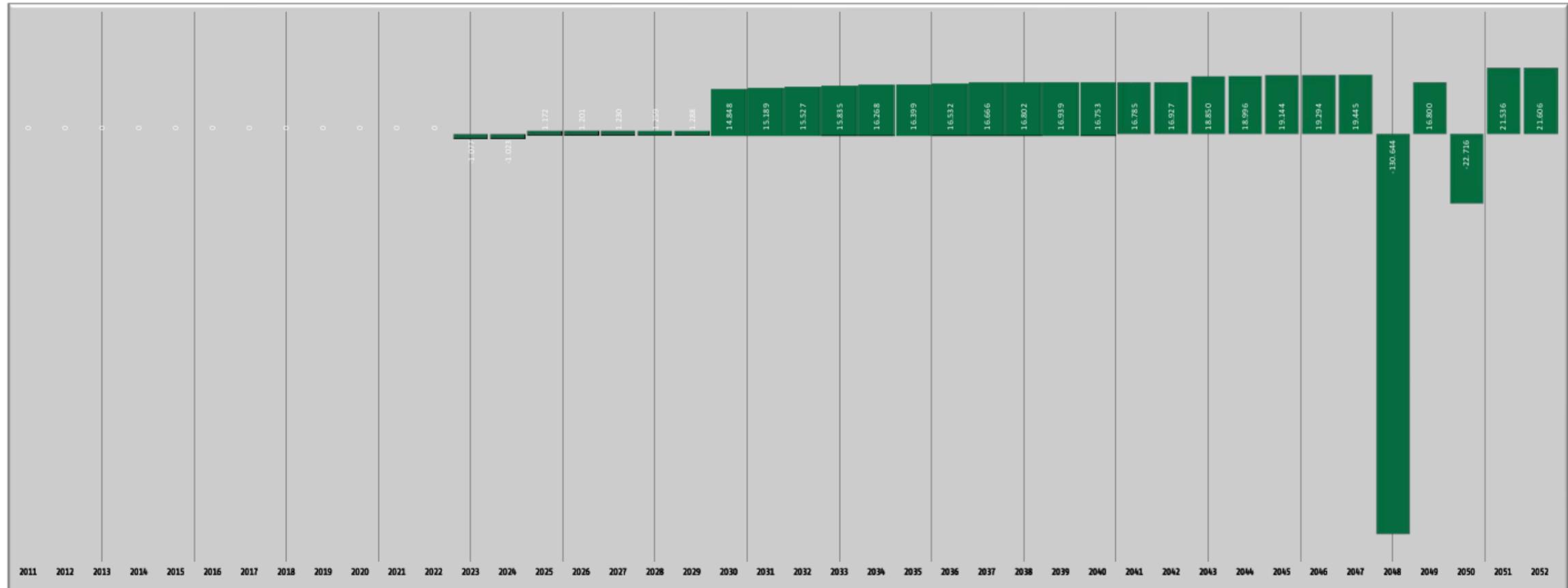


Tabla 82. Flujo de caja diferencial descontado del administrador de la infraestructura (Valores en miles de euros 2017)

CONCEPTO	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>1. INVERSIÓN</b>	<b>79</b>	<b>267</b>	<b>210</b>	<b>5.663</b>	<b>94.898</b>	<b>199.265</b>	<b>119.798</b>	<b>239.216</b>	<b>250.739</b>	<b>198.987</b>	<b>126.060</b>	<b>87.698</b>	<b>59.512</b>	<b>114.797</b>	<b>146.702</b>
1a. Inversión Inicial	79	267	210	5.663	94.898	199.265	119.798	239.216	250.739	198.987	126.060	87.698	59.512	114.797	146.702
1b. Re-inversión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>2. VALOR RESIDUAL DE LA INVERSIÓN</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>3. INGRESOS ADIF</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
3a. Ingresos por Infraestructura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3b. Ingresos por Estaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3c. Ingresos por trenes de mercancías	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>4. GASTOS DE EXPLOTACIÓN</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
4a. Costes de Explotación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4b. Costes Generales y de Estructura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>5. INGRESOS NETOS OPERATIVOS(3-4-1b)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>6. INGRESOS NETOS (3-4-1b+2)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>7. Flujo de Caja 3 - (1-2) -4</b>	<b>-79</b>	<b>-267</b>	<b>-210</b>	<b>-5.663</b>	<b>-94.898</b>	<b>-199.265</b>	<b>-119.798</b>	<b>-239.216</b>	<b>-250.739</b>	<b>-198.987</b>	<b>-126.060</b>	<b>-87.698</b>	<b>-59.512</b>	<b>-114.797</b>	<b>-146.702</b>

CONCEPTO	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
<b>1. INVERSIÓN</b>	<b>245.915</b>	<b>290.445</b>	<b>185.342</b>	<b>197.011</b>	<b>94.910</b>	<b>22.066</b>	<b>33.609</b>	<b>251.237</b>	<b>265.493</b>	<b>295.916</b>	<b>95.883</b>	<b>3.725</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
1a. Inversión Inicial	245.915	290.445	185.342	197.011	94.910	22.066	33.609	251.237	265.493	295.916	95.883	3.725	0	0	0	0	0
1b. Re-inversión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>2. VALOR RESIDUAL DE LA INVERSIÓN</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>3. INGRESOS ADIF</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7.875</b>	<b>7.624</b>	<b>14.045</b>	<b>13.530</b>	<b>13.034</b>	<b>12.557</b>	<b>12.097</b>	<b>38.121</b>	<b>36.904</b>	<b>35.722</b>	<b>34.556</b>	<b>33.509</b>	<b>32.302</b>
3a. Ingresos por Infraestructura	0	0	0	0	5.899	5.672	10.641	10.232	9.838	9.460	9.096	27.725	26.659	25.612	24.627	23.680	22.769
3b. Ingresos por Estaciones	0	0	0	0	1.976	1.952	3.403	3.298	3.196	3.097	3.001	8.093	7.817	7.551	7.232	6.986	6.748
3c. Ingresos por trenes de mercancías	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.303	2.427	2.558	2.697	2.843	2.784
<b>4. GASTOS DE EXPLOTACIÓN</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8.951</b>	<b>8.607</b>	<b>12.961</b>	<b>12.462</b>	<b>11.983</b>	<b>11.522</b>	<b>11.079</b>	<b>26.838</b>	<b>25.805</b>	<b>24.813</b>	<b>23.859</b>	<b>22.941</b>	<b>22.059</b>
4a. Costes de Explotación	0	0	0	0	8.525	8.197	12.344	11.869	11.412	10.973	10.551	25.560	24.577	23.631	22.722	21.849	21.008
4b. Costes Generales y de Estructura	0	0	0	0	426	410	617	593	571	549	528	1.278	1.229	1.182	1.136	1.092	1.050
<b>5. INGRESOS NETOS OPERATIVOS(3-4-1b)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-1.077</b>	<b>-983</b>	<b>1.084</b>	<b>1.068</b>	<b>1.051</b>	<b>1.035</b>	<b>1.018</b>	<b>11.283</b>	<b>11.098</b>	<b>10.909</b>	<b>10.698</b>	<b>10.568</b>	<b>10.243</b>
<b>6. INGRESOS NETOS (3-4-1b+2)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-1.077</b>	<b>-983</b>	<b>1.084</b>	<b>1.068</b>	<b>1.051</b>	<b>1.035</b>	<b>1.018</b>	<b>11.283</b>	<b>11.098</b>	<b>10.909</b>	<b>10.698</b>	<b>10.568</b>	<b>10.243</b>
<b>7. Flujo de Caja 3 - (1-2) -4</b>	<b>-245.915</b>	<b>-290.445</b>	<b>-185.342</b>	<b>-197.011</b>	<b>-95.986</b>	<b>-23.049</b>	<b>-32.526</b>	<b>-250.169</b>	<b>-264.442</b>	<b>-294.881</b>	<b>-94.865</b>	<b>7.558</b>	<b>11.098</b>	<b>10.909</b>	<b>10.698</b>	<b>10.568</b>	<b>10.243</b>

CONCEPTO	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
<b>1. INVERSIÓN</b>	<b>0</b>	<b>56.359</b>	<b>1.781</b>	<b>15.345</b>	<b>0</b>	<b>0</b>											
1a. Inversión Inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1b. Re-inversión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56.359	1.781	15.345	0	0
<b>2. VALOR RESIDUAL DE LA INVERSIÓN</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>94.155</b>												
<b>3. INGRESOS ADIF</b>	<b>31.139</b>	<b>30.019</b>	<b>28.940</b>	<b>27.900</b>	<b>26.731</b>	<b>25.719</b>	<b>24.797</b>	<b>24.721</b>	<b>23.834</b>	<b>22.980</b>	<b>22.157</b>	<b>21.364</b>	<b>20.600</b>	<b>20.579</b>	<b>19.715</b>	<b>18.959</b>	<b>18.252</b>
3a. Ingresos por Infraestructura	21.894	21.052	20.242	19.463	18.547	17.834	17.148	17.300	16.635	15.995	15.380	14.788	14.220	14.389	13.708	13.171	12.664
3b. Ingresos por Estaciones	6.518	6.295	6.081	5.873	5.672	5.425	5.240	5.060	4.887	4.720	4.559	4.402	4.251	4.106	3.965	3.788	3.629
3c. Ingresos por trenes de mercancías	2.727	2.672	2.617	2.564	2.511	2.460	2.409	2.360	2.312	2.265	2.218	2.173	2.128	2.085	2.042	2.000	1.960
<b>4. GASTOS DE EXPLOTACIÓN</b>	<b>21.210</b>	<b>20.394</b>	<b>19.610</b>	<b>18.856</b>	<b>18.131</b>	<b>17.433</b>	<b>16.763</b>	<b>16.118</b>	<b>15.498</b>	<b>14.902</b>	<b>14.329</b>	<b>13.778</b>	<b>13.248</b>	<b>12.738</b>	<b>12.248</b>	<b>11.777</b>	<b>11.324</b>
4a. Costes de Explotación	20.200	19.423	18.676	17.958	17.267	16.603	15.964	15.350	14.760	14.192	13.647	13.122	12.617	12.132	11.665	11.216	10.785
4b. Costes Generales y de Estructura	1.010	971	934	898	863	830	798	768	738	710	682	656	631	607	583	561	539
<b>5. INGRESOS NETOS OPERATIVOS(3-4-1b)</b>	<b>9.929</b>	<b>9.624</b>	<b>9.330</b>	<b>9.044</b>	<b>8.600</b>	<b>8.286</b>	<b>8.034</b>	<b>8.603</b>	<b>8.336</b>	<b>8.078</b>	<b>7.828</b>	<b>7.586</b>	<b>-49.007</b>	<b>6.060</b>	<b>-7.878</b>	<b>7.182</b>	<b>6.928</b>
<b>6. INGRESOS NETOS (3-4-1b+2)</b>	<b>9.929</b>	<b>9.624</b>	<b>9.330</b>	<b>9.044</b>	<b>8.600</b>	<b>8.286</b>	<b>8.034</b>	<b>8.603</b>	<b>8.336</b>	<b>8.078</b>	<b>7.828</b>	<b>7.586</b>	<b>-49.007</b>	<b>6.060</b>	<b>-7.878</b>	<b>7.182</b>	<b>101.083</b>
<b>7. Flujo de Caja 3 - (1-2) -4</b>	<b>9.929</b>	<b>9.624</b>	<b>9.330</b>	<b>9.044</b>	<b>8.600</b>	<b>8.286</b>	<b>8.034</b>	<b>8.603</b>	<b>8.336</b>	<b>8.078</b>	<b>7.828</b>	<b>7.586</b>	<b>-49.007</b>	<b>6.060</b>	<b>-7.878</b>	<b>7.182</b>	<b>101.083</b>

## 11.2 EVALUACIÓN ECONÓMICO-SOCIAL DE LA ACTUACIÓN

En la evaluación económica-social se comparan las diferencias de los flujos de costes y beneficios del escenario con actuación y referencia o escenario-base.

Dentro del flujo de costes se consideran:

- Inversión en infraestructuras.
- Inversión en material móvil.
- Costes de explotación ferroviarios.

Dentro del flujo de beneficios se consideran los siguientes “ahorros” de costes o beneficios entre la alternativa con proyecto y alternativa base:

- Ahorro de tiempo.
- Ahorro de accidentes
- Excedente neto del consumidor de nuevos viajeros - tráfico generado.
- Ahorros de coste de funcionamiento de otros modos.
- Ahorros ambientales.

En la evaluación económico-social los costes se valoran por los costes sociales de producción o “precios sombra”, que se calculan aplicando los siguientes factores correctores de los precios de mercado

• Costes de inversión (infraestructuras y material	0,73
• Mantenimiento de Infraestructuras	0,73
• Liqados a Ventas:	0,70
• Liqados al viajero:	0,88
• Liqados al tiempo:	0,70
• Liqados a circulación:	0,82
• Resto Costes:	0,88

Los beneficios se obtienen por la variación (o ahorro) de costes de funcionamiento, de tiempo, de accidentes y ambientales, tal y como se han recogido en el epígrafe anterior.

Los indicadores de evaluación utilizados son la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Actual Neto (VAN).

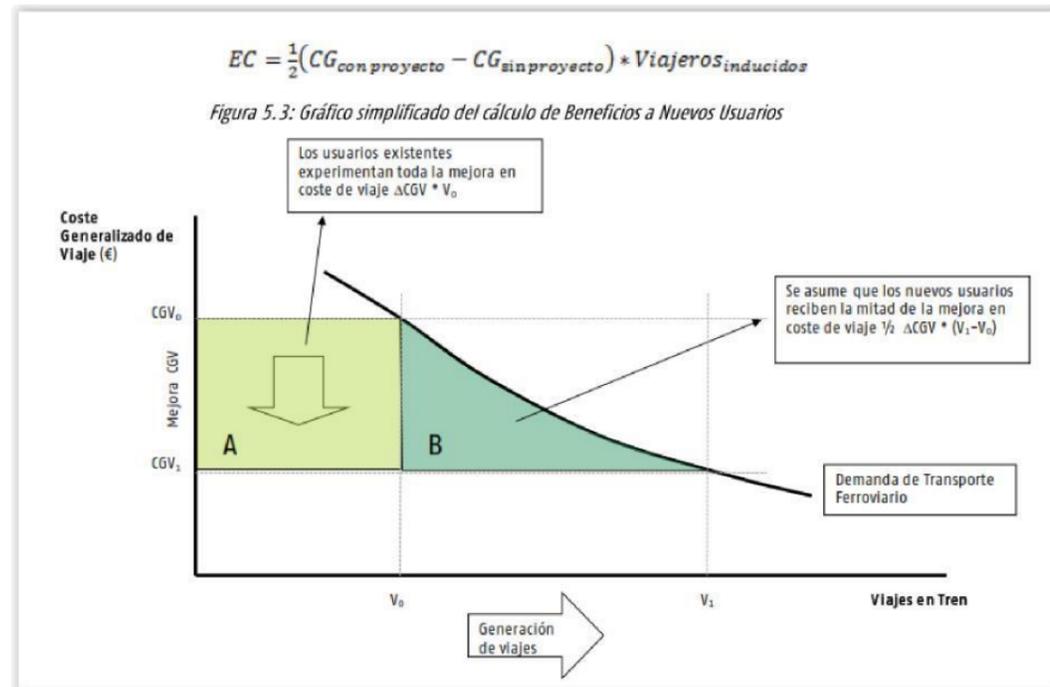
### 11.2.1 Costes y beneficios económicos y sociales (valores unitarios)

Los beneficios de los usuarios se corresponden con la variación del excedente del consumidor que se produce al cambiar el coste generalizado de viaje. Estos beneficios se pueden, por lo tanto, dividir en los distintos conceptos que forman el coste generalizado de viaje. Siguiendo este criterio los beneficios serían los siguientes:

- **Excedente neto del consumidor de nuevos viajeros - tráfico generado.** Para estimar el excedente del consumidor de los nuevos viajeros de cada relación OD (tráfico inducido) se supone que equivale al 50% del ingreso tarifario que producen (o al 50% de su pago tarifario).

Por lo tanto, en el caso de la demanda inducida los beneficios del proyecto se calculan aplicando la denominada “regla del medio”. Esta regla supone que la demanda es lineal y, por lo tanto, el excedente del consumidor de la demanda inducida es un triángulo de base la demanda inducida y altura la diferencia de coste generalizado, es decir, del total de la suma de los costes identificados anteriormente.

#### **Gráfico 78. Cálculo de los beneficios de los nuevos usuarios – Regla del medio**



Fuente: Guía para la evaluación de inversiones en ferrocarril. ADIF

- **Ahorros de tiempo.** Los ahorros de tiempo se calculan para los viajeros captados (flujo O/D de viajeros) por los nuevos servicios ferroviarios, como diferencia entre el tiempo en situación sin proyecto (o de referencia) para un desplazamiento en el modo utilizado en dicho escenario, y el tiempo en ferrocarril utilizado en el escenario con proyecto.

En consecuencia, los ahorros de tiempo diferencian entre las distintas relaciones O/D y los modos de procedencia de cada viajero captado.

Los valores de los ahorros de tiempo se obtienen directamente de los resultados de modelización de la situación de referencia y de los distintos escenarios.

El valor medio del tiempo utilizado es el de la Guía de Evaluación. Los valores que se incluyen son los siguientes:

- > Valor del tiempo por motivos de trabajo: 22,34€/h, en euros de 2002, que actualizados a 2017 son 29,84€/h.

- > Valor del tiempo por otros motivos: 10,94€/h, en euros de 2002, que actualizados a 2017 son 14,62€/h.

- **Ahorros de coste de operación de otros modos.** La captación de viajeros procedentes de otros modos por el nuevo servicio ferroviario produce un descenso global de costes de explotación u operación en estos modos que vendrá representado por el producto del número de viajeros transvasados y el coste unitario de transporte por viajero en dichos modos de procedencia.

Por el contrario, producirá un aumento de costes de explotación del ferrocarril, por oferta adicional, ya considerados en el cálculo de costes de explotación de este modo, cuya oferta está ajustada a los nuevos viajeros. Así, para alcanzar el ahorro neto de costes bastará con multiplicar los viajeros-km trasvasados de cada modo por el coste unitario actual del modo de procedencia.

Los costes unitarios de operación del transporte de viajeros por modos son los propuestos en el la Guía de Evaluación (ver tabla siguiente).

Tabla 83. Costes unitarios de operación del transporte de viajeros.

Modo	pasajero·km	vehículo·km
Vehículo privado	0,123	0,214
Autobús	0,0358	1,398
Avión	0,0867	10,545
Ferrocarril Alta Velocidad	0,0353	9,9663
Ferrocarril convencional	0,0287	5,2754

- **Ahorro de accidentes.** La variación de coste de accidentes proviene de la distinta probabilidad de sufrir accidentes entre el nuevo modo y el modo de procedencia, para los viajeros transvasados.

- **Beneficios ambientales:** Se calcula en términos del diferencial de emisión de contaminantes (contaminación atmosférica y efecto invernadero), ruido y otros aspectos medioambientales de un viajero km en la LAV con respecto a otros modos de transporte, en el escenario con proyecto con respecto al de referencia. Los costos monetarios al igual

que en los casos anteriores provienen de los valores referenciados en el Guía de Evaluación.

En este estudio de rentabilidad se ha utilizado como fuente principal para obtener el ahorro de accidentes y el beneficio ambiental el informe “*Handbook on the external costs of transport Version*

2019”, publicado por la Comisión Europea y realizado por CE Delft, INFRAS, TRT y Ricardo, en enero de 2019, y que actualiza los coeficientes usados anteriormente en otros estudios de rentabilidad y que correspondían al estudio de 2011. En el caso del cambio climático, este nuevo informe presenta un valor único de coste, a diferencia del estudio de 2011 donde se indicaba un valor superior y un valor inferior, y en los estudios se utilizaba la media de éstos.

Como hipótesis conservadora no se ha considerado ningún incremento de estos costes a futuro.

**Tabla 84. Costes unitarios para evaluación de costes de accidentes y ambientales.**

Concepto	Vehículo privado	Autobus	Moto	FFCC	AV	Ffcc elec	Ffcc diesel	Avión	Unidad
Accidentes	45	10	127	5	1	5	5	0,2	€/1000 viajeros·km
Polución atmosférica	7	7	11	1,2	0	0,1	8	2	€/1000 viajeros·km
Cambio climático	12	5	9	0,5	0	0	3	22	€/1000 viajeros·km
Ruido	6	3	90	9	3	8	14	2	€/1000 viajeros·km
Congestión	42	8	0	0	0	0	0	0	€/1000 viajeros·km
Producción de energía	4	2	5	7	3	8	1	9	€/1000 viajeros·km
Daños al hábitat	5	1	3	6	6	6	8	0,1	€/1000 viajeros·km
	<b>121</b>	<b>36</b>	<b>245</b>	<b>28,7</b>	<b>13</b>	<b>27,1</b>	<b>39</b>	<b>35,3</b>	

Tabla 85. Viajeros-km y ahorro de tiempo utilizados en el cálculo de los beneficios socioeconómicos (en miles)

Viajeros km trasvasados (miles)	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
del veh. privado	70.043	71.134	203.050	205.985	208.920	211.855	214.789	527.627	533.496	539.365	545.234	551.103	556.972	562.841	568.710
del autobús	4.628	4.692	13.010	13.180	13.350	13.520	13.690	50.855	51.421	51.986	52.552	53.118	53.684	54.249	54.815
del tren convencional	133.305	135.339	137.194	139.055	140.916	142.777	144.638	235.712	238.334	240.957	243.579	246.202	248.824	251.446	254.069
del avión	0	0	82.919	84.191	85.463	86.736	88.008	157.684	159.438	161.192	162.946	164.700	166.454	168.208	169.962

Viajeros km AV	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Captados	184.854	187.671	412.831	418.764	424.696	430.629	436.561	928.281	938.607	948.933	959.259	969.585	979.912	990.238	1.000.564
Inducidos	31.624	32.124	45.714	46.338	46.961	47.585	48.209	138.801	140.345	141.889	143.433	144.977	146.521	148.065	149.609
Ahorros de tiempo (miles horas) Obligado	69	69	-118	-120	-123	-125	-127	406	410	415	419	424	428	433	437
Ahorros de tiempo (miles horas) No Obligado	148	150	-157	-160	-162	-164	-167	751	760	768	777	785	793	802	810

Viajeros km trasvasados (miles)	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
del veh. privado	574.579	580.448	586.317	592.186	598.055	603.924	609.793	615.662	621.531	627.400	633.269	639.138	645.007	650.876	656.745
del autobús	55.381	55.946	56.512	57.078	57.643	58.209	58.775	59.340	59.906	60.472	61.037	61.603	62.169	62.734	63.300
del tren convencional	256.691	259.313	261.936	264.558	267.181	269.803	272.425	275.048	277.670	280.293	282.915	285.537	288.160	290.782	293.405
del avión	171.716	173.470	175.224	176.978	178.732	180.486	182.240	183.994	185.748	187.502	189.256	191.010	192.764	194.518	196.272

Viajeros km AV	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
Captados	1.010.890	1.021.216	1.031.542	1.041.868	1.052.195	1.062.521	1.072.847	1.083.173	1.093.499	1.103.825	1.114.151	1.124.478	1.134.804	1.145.130	1.155.456
Inducidos	151.153	152.697	154.241	155.785	157.329	158.873	160.417	161.961	163.504	165.048	166.592	168.136	169.680	171.224	172.768
Ahorros de tiempo (miles horas) Obligado	442	446	451	455	460	464	469	473	478	483	487	492	496	501	505
Ahorros de tiempo (miles horas) No Obligado	818	827	835	843	852	860	868	877	885	894	902	910	919	927	935

**Tabla 86. Toneladas-km ahorrados en la carretera y traspasados al ferrocarril utilizados en el cálculo de los beneficios socioeconómicos (en miles)**

Viajeros km trasvasados (miles)	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
del veh. privado	70.043	71.134	203.050	205.985	208.920	211.855	214.789	527.627	533.496	539.365	545.234	551.103	556.972	562.841	568.710
del autobús	4.628	4.692	13.010	13.180	13.350	13.520	13.690	50.855	51.421	51.986	52.552	53.118	53.684	54.249	54.815
del tren convencional	133.305	135.339	137.194	139.055	140.916	142.777	144.638	235.712	238.334	240.957	243.579	246.202	248.824	251.446	254.069
del avión	0	0	82.919	84.191	85.463	86.736	88.008	157.684	159.438	161.192	162.946	164.700	166.454	168.208	169.962

Viajeros km AV	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Captados	184.854	187.671	412.831	418.764	424.696	430.629	436.561	928.281	938.607	948.933	959.259	969.585	979.912	990.238	1.000.564
Inducidos	31.624	32.124	45.714	46.338	46.961	47.585	48.209	138.801	140.345	141.889	143.433	144.977	146.521	148.065	149.609
Ahorros de tiempo (miles horas) Obligado	69	69	-118	-120	-123	-125	-127	406	410	415	419	424	428	433	437
Ahorros de tiempo (miles horas) No Obligado	148	150	-157	-160	-162	-164	-167	751	760	768	777	785	793	802	810

Viajeros km trasvasados (miles)	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
del veh. privado	574.579	580.448	586.317	592.186	598.055	603.924	609.793	615.662	621.531	627.400	633.269	639.138	645.007	650.876	656.745
del autobús	55.381	55.946	56.512	57.078	57.643	58.209	58.775	59.340	59.906	60.472	61.037	61.603	62.169	62.734	63.300
del tren convencional	256.691	259.313	261.936	264.558	267.181	269.803	272.425	275.048	277.670	280.293	282.915	285.537	288.160	290.782	293.405
del avión	171.716	173.470	175.224	176.978	178.732	180.486	182.240	183.994	185.748	187.502	189.256	191.010	192.764	194.518	196.272

Viajeros km AV	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
Captados	1.010.890	1.021.216	1.031.542	1.041.868	1.052.195	1.062.521	1.072.847	1.083.173	1.093.499	1.103.825	1.114.151	1.124.478	1.134.804	1.145.130	1.155.456
Inducidos	151.153	152.697	154.241	155.785	157.329	158.873	160.417	161.961	163.504	165.048	166.592	168.136	169.680	171.224	172.768
Ahorros de tiempo (miles horas) Obligado	442	446	451	455	460	464	469	473	478	483	487	492	496	501	505
Ahorros de tiempo (miles horas) No Obligado	818	827	835	843	852	860	868	877	885	894	902	910	919	927	935

Año	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
Toneladas·km trasvasados (miles) de la carretera	3.102.847	3.160.937	3.220.115	3.280.401	3.341.816	3.404.380	3.468.115	3.533.044	3.599.189	3.666.571	3.735.215	3.805.145
Toneladas·km captados (miles) por el ferrocarril	3.525.962	3.591.974	3.659.222	3.727.728	3.797.518	3.868.613	3.941.040	4.014.823	4.089.987	4.166.558	4.244.563	4.324.028

Año	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
Toneladas·km trasvasados (miles) de la carretera	3.876.383	3.948.956	4.022.886	4.098.201	4.174.927	4.253.088	4.332.713	4.413.828	4.496.462	4.541.427	4.586.841
Toneladas·km captados (miles) por el ferrocarril	4.404.981	4.487.449	4.571.462	4.657.047	4.744.235	4.833.054	4.923.537	5.015.714	5.109.616	5.160.712	5.212.320

### 11.2.2 Resultados del análisis socioeconómico

Los indicadores de evaluación utilizados son la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Actual Neto (VAN). Éstos, junto con los principales costes y beneficios, se resumen en la siguiente tabla. Como puede observarse en la misma, la TIR obtenida es mayor que la tasa de descuento de partida.

La comparación de los flujos de costes y beneficios económico-sociales que se recoge en la siguiente tabla, es explicativo de este resultado.

**Tabla 87. Resultados del análisis socioeconómico (VAN actualizado a 2023)**

CONCEPTO	Valor Actualizado Neto al 3,0% al año 2023 (miles de € 2017)
<b>INVERSIONES</b>	<b>-36.887</b>
Inversión en Infraestructura	-235.513*
Inversión en Material móvil neta	198.627
<b>GTOS. EXPLOTACIÓN</b>	<b>1.437.540</b>
Mantenimiento de Infraestructura	393.730
Coste de Ventas	62.310
Coste de Personal	157.769
Coste de Energía	248.836
Coste de Mantenimiento	300.909
Generales y de Estructura	273.986
<b>TOTAL COSTES</b>	<b>1.400.653</b>
<b>BENEFICIOS</b>	<b>6.958.258</b>
Excedente de Consumidor&Productor. Tráfico generado	375.627
Ahorro de Tiempo	380.762
Ahorro en Costes de Funcionamiento	3.584.592
Ahorro de Accidentes	1.086.543
Ahorro costes ambientales	1.530.734
<b>BENEFICIOS-COSTES SOCIOECONOMICOS</b>	<b>5.557.604</b>
<b>TIR</b>	<b>7,93%</b>
<b>VAN al 3,0% (miles de € 2017)</b>	<b>5.557.604</b>

\* Dado que el valor de negocio de la infraestructura es con un VAN de 2.847.855 miles de € superior la inversión en infraestructura (VAN de 2.612.342 miles de €), la inversión neta es negativa

De estos resultados se puede indicar que la tasa de rentabilidad (TIR) es positiva 7,93%, y superior a la tasa de descuento social del 3%.

Tabla 88. Flujo de caja socioeconómica (Valores en miles de € 2017)

CONCEPTO	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>INVERSIONES</b>	<b>27</b>	<b>96</b>	<b>79</b>	<b>2.207</b>	<b>38.466</b>	<b>84.001</b>	<b>52.522</b>	<b>109.072</b>	<b>118.899</b>	<b>98.133</b>	<b>64.655</b>	<b>46.778</b>	<b>33.014</b>	<b>66.230</b>	<b>88.022</b>
Inversión en Infraestructura	27	96	79	2.207	38.466	84.001	52.522	109.072	118.899	98.133	64.655	46.778	33.014	66.230	88.022
Inversión en material móvil Neta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>GTOS.EXPLOTACIÓN</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Mantenimiento de Infraestructura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coste de Ventas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coste de Personal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coste de Energía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coste de Mantenimiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Generales y de Estructura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL COSTES</b>	<b>27</b>	<b>96</b>	<b>79</b>	<b>2.207</b>	<b>38.466</b>	<b>84.001</b>	<b>52.522</b>	<b>109.072</b>	<b>118.899</b>	<b>98.133</b>	<b>64.655</b>	<b>46.778</b>	<b>33.014</b>	<b>66.230</b>	<b>88.022</b>
<b>BENEFICIOS</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Excedente de Consumidor&Productor. Tráfico generado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ahorro de Tiempo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ahorro en Costes de Funcionamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ahorro de Accidentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ahorro costes ambientales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>BENEFICIOS-COSTES SOCIOECONOMICOS</b>	<b>-27</b>	<b>-96</b>	<b>-79</b>	<b>-2.207</b>	<b>-38.466</b>	<b>-84.001</b>	<b>-52.522</b>	<b>-109.072</b>	<b>-118.899</b>	<b>-98.133</b>	<b>-64.655</b>	<b>-46.778</b>	<b>-33.014</b>	<b>-66.230</b>	<b>-88.022</b>

CONCEPTO	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
<b>INVERSIONES</b>	<b>153.453</b>	<b>188.489</b>	<b>125.092</b>	<b>138.287</b>	<b>130.327</b>	<b>16.752</b>	<b>31.837</b>	<b>206.304</b>	<b>226.730</b>	<b>262.820</b>	<b>88.566</b>	<b>115.639</b>	<b>1.032</b>	<b>1.051</b>	<b>1.071</b>	<b>1.091</b>	<b>1.111</b>
Inversión en Infraestructura	153.453	188.489	125.092	138.287	69.284	16.752	26.537	206.304	226.730	262.820	88.566	3.578	0	0	0	0	0
Inversión en material móvil Neta	0	0	0	0	61.043	0	5.300	0	0	0	0	112.061	1.032	1.051	1.071	1.091	1.111
<b>G.TOS.EXPLOTACIÓN</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12.828</b>	<b>12.851</b>	<b>23.104</b>	<b>23.127</b>	<b>23.150</b>	<b>23.172</b>	<b>23.195</b>	<b>87.615</b>	<b>88.213</b>	<b>88.109</b>	<b>88.725</b>	<b>89.353</b>	<b>89.991</b>
Mantenimiento de Infraestructura	0	0	0	0	6.223	6.223	9.746	9.746	9.746	9.746	9.746	24.553	24.553	24.553	24.553	24.553	24.553
Coste de Ventas	0	0	0	0	334	352	950	966	983	999	1.016	3.748	3.791	3.833	3.874	3.917	3.959
Coste de Personal	0	0	0	0	850	850	2.129	2.129	2.129	2.129	2.129	9.510	9.605	9.478	9.577	9.678	9.781
Coste de Energía	0	0	0	0	1.724	1.724	2.752	2.752	2.752	2.752	2.752	15.063	15.205	15.245	15.392	15.543	15.696
Coste de Mantenimiento	0	0	0	0	1.784	1.784	3.764	3.764	3.764	3.764	3.764	18.149	18.320	18.292	18.470	18.652	18.836
Generales y de Estructura	0	0	0	0	1.912	1.919	3.764	3.770	3.776	3.782	3.789	16.592	16.738	16.707	16.857	17.010	17.166
<b>TOTAL COSTES</b>	<b>153.453</b>	<b>188.489</b>	<b>125.092</b>	<b>138.287</b>	<b>143.154</b>	<b>29.604</b>	<b>54.941</b>	<b>229.431</b>	<b>249.880</b>	<b>285.992</b>	<b>111.761</b>	<b>203.255</b>	<b>89.244</b>	<b>89.159</b>	<b>89.795</b>	<b>90.443</b>	<b>91.102</b>
<b>BENEFICIOS</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>23.046</b>	<b>23.401</b>	<b>53.848</b>	<b>54.550</b>	<b>55.252</b>	<b>55.954</b>	<b>56.657</b>	<b>415.637</b>	<b>422.163</b>	<b>428.765</b>	<b>435.446</b>	<b>442.208</b>	<b>449.050</b>
Excedente de Consumidor&Productor. Tráfico generado	0	0	0	0	3.229	3.279	4.701	4.764	4.828	4.891	4.954	22.791	23.044	23.298	23.552	23.805	24.059
Ahorro de Tiempo	0	0	0	0	4.206	4.269	-5.819	-5.978	-6.137	-6.296	-6.455	24.165	24.665	25.165	25.665	26.165	26.666
Ahorro en Costes de Funcionamiento	0	0	0	0	8.781	8.917	32.630	33.107	33.585	34.062	34.539	212.445	215.810	219.222	222.680	226.187	229.742
Ahorro de Accidentes	0	0	0	0	2.966	3.012	7.932	8.046	8.160	8.275	8.389	64.912	65.940	66.983	68.040	69.112	70.198
Ahorro costes ambientales	0	0	0	0	3.864	3.925	14.403	14.610	14.817	15.023	15.230	91.325	92.703	94.098	95.510	96.939	98.386
<b>BENEFICIOS-COSTES SOCIOECONOMICOS</b>	<b>-153.453</b>	<b>-188.489</b>	<b>-125.092</b>	<b>-138.287</b>	<b>-120.108</b>	<b>-6.202</b>	<b>-1.093</b>	<b>-174.881</b>	<b>-194.628</b>	<b>-230.037</b>	<b>-55.104</b>	<b>212.383</b>	<b>332.919</b>	<b>339.606</b>	<b>345.651</b>	<b>351.764</b>	<b>357.948</b>

CONCEPTO	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
<b>INVERSIONES</b>	<b>1.132</b>	<b>1.153</b>	<b>1.175</b>	<b>1.197</b>	<b>-8.869</b>	<b>1.242</b>	<b>1.265</b>	<b>25.787</b>	<b>1.313</b>	<b>1.338</b>	<b>1.363</b>	<b>1.388</b>	<b>86.388</b>	<b>5.046</b>	<b>21.810</b>	<b>40.793</b>	<b>-6.667.175</b>
Inversión en Infraestructura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	109.677	3.605	32.299	0	-6.711.157
Inversión en material móvil Neta	1.132	1.153	1.175	1.197	-8.869	1.242	1.265	25.787	1.313	1.338	1.363	1.388	-23.289	1.441	-10.488	40.793	43.981
<b>GTOS.EXPLOTAÇÃO</b>	<b>90.641</b>	<b>91.302</b>	<b>91.973</b>	<b>92.657</b>	<b>92.856</b>	<b>93.563</b>	<b>94.283</b>	<b>96.542</b>	<b>97.286</b>	<b>98.043</b>	<b>98.813</b>	<b>99.597</b>	<b>100.394</b>	<b>102.858</b>	<b>103.126</b>	<b>122.033</b>	<b>122.702</b>
Mantenimiento de Infraestructura	24.553	24.553	24.553	24.553	24.553	24.553	24.553	24.553	24.553	24.553	24.553	24.553	24.553	24.553	24.553	24.553	24.553
Coste de Ventas	4.001	4.044	4.086	4.128	4.171	4.213	4.255	4.298	4.340	4.382	4.425	4.467	4.509	4.552	4.594	4.636	4.677
Coste de Personal	9.886	9.992	10.101	10.212	10.191	10.306	10.423	10.893	11.014	11.138	11.264	11.393	11.524	12.011	11.997	15.237	15.346
Coste de Energía	15.852	16.010	16.172	16.337	16.398	16.569	16.744	17.241	17.422	17.606	17.794	17.985	18.180	18.735	18.817	23.870	24.031
Coste de Mantenimiento	19.025	19.216	19.412	19.611	19.682	19.889	20.099	20.792	21.010	21.233	21.459	21.690	21.925	22.699	22.796	28.819	29.014
Generales y de Estructura	17.324	17.485	17.649	17.816	17.861	18.033	18.208	18.765	18.946	19.131	19.318	19.509	19.702	20.308	20.369	24.917	25.080
<b>TOTAL COSTES</b>	<b>91.773</b>	<b>92.455</b>	<b>93.148</b>	<b>93.854</b>	<b>83.987</b>	<b>94.805</b>	<b>95.548</b>	<b>122.329</b>	<b>98.599</b>	<b>99.381</b>	<b>100.176</b>	<b>100.985</b>	<b>186.782</b>	<b>107.904</b>	<b>124.936</b>	<b>162.825</b>	<b>-6.544.474</b>
<b>BENEFICIOS</b>	<b>455.976</b>	<b>462.986</b>	<b>470.082</b>	<b>477.266</b>	<b>484.539</b>	<b>491.904</b>	<b>499.361</b>	<b>506.913</b>	<b>514.561</b>	<b>522.307</b>	<b>530.153</b>	<b>538.101</b>	<b>546.152</b>	<b>554.309</b>	<b>562.574</b>	<b>568.170</b>	<b>573.797</b>
Excedente de Consumidor&Productor. Tráfico generado	24.312	24.566	24.820	25.073	25.327	25.580	25.834	26.088	26.341	26.595	26.848	27.102	27.356	27.609	27.863	28.116	28.370
Ahorro de Tiempo	27.166	27.666	28.166	28.666	29.167	29.667	30.167	30.667	31.167	31.667	32.168	32.668	33.168	33.668	34.168	34.669	35.169
Ahorro en Costes de Funcionamiento	233.347	237.003	240.710	244.470	248.284	252.152	256.076	260.056	264.095	268.192	272.349	276.567	280.847	285.191	289.599	292.407	295.233
Ahorro de Accidentes	71.300	72.418	73.551	74.700	75.866	77.048	78.248	79.465	80.699	81.952	83.222	84.512	85.820	87.148	88.496	89.354	90.217
Ahorro costes ambientales	99.850	101.333	102.835	104.356	105.896	107.456	109.036	110.637	112.258	113.901	115.565	117.252	118.961	120.693	122.448	123.624	124.808
<b>BENEFICIOS-COSTES SOCIOECONOMICOS</b>	<b>364.203</b>	<b>370.531</b>	<b>376.934</b>	<b>383.412</b>	<b>400.553</b>	<b>397.098</b>	<b>403.813</b>	<b>384.584</b>	<b>415.962</b>	<b>422.926</b>	<b>429.977</b>	<b>437.116</b>	<b>359.370</b>	<b>446.405</b>	<b>437.638</b>	<b>405.345</b>	<b>7.118.271</b>

Gráfico 79. Costes y beneficios socioeconómicos (miles de € 2017, actualizados a 2023)

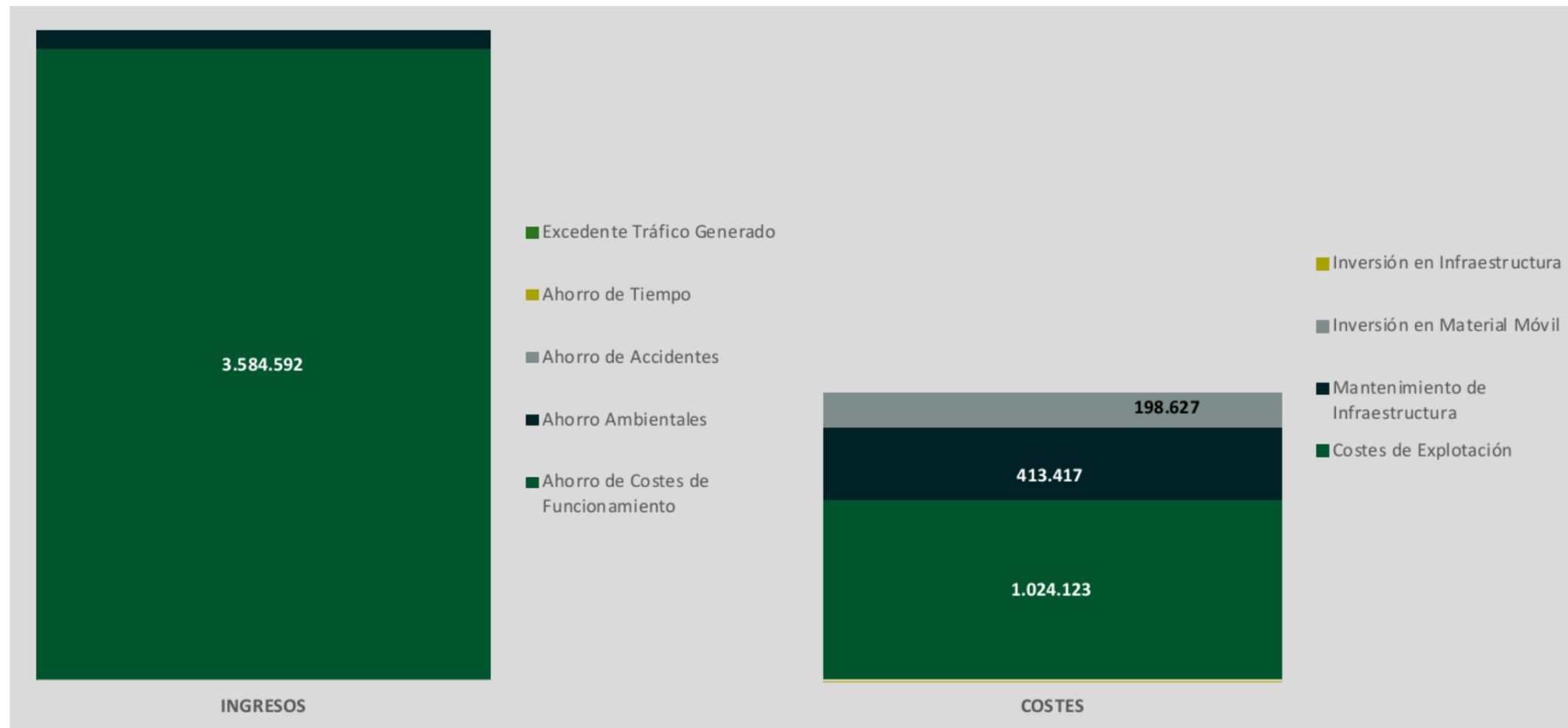
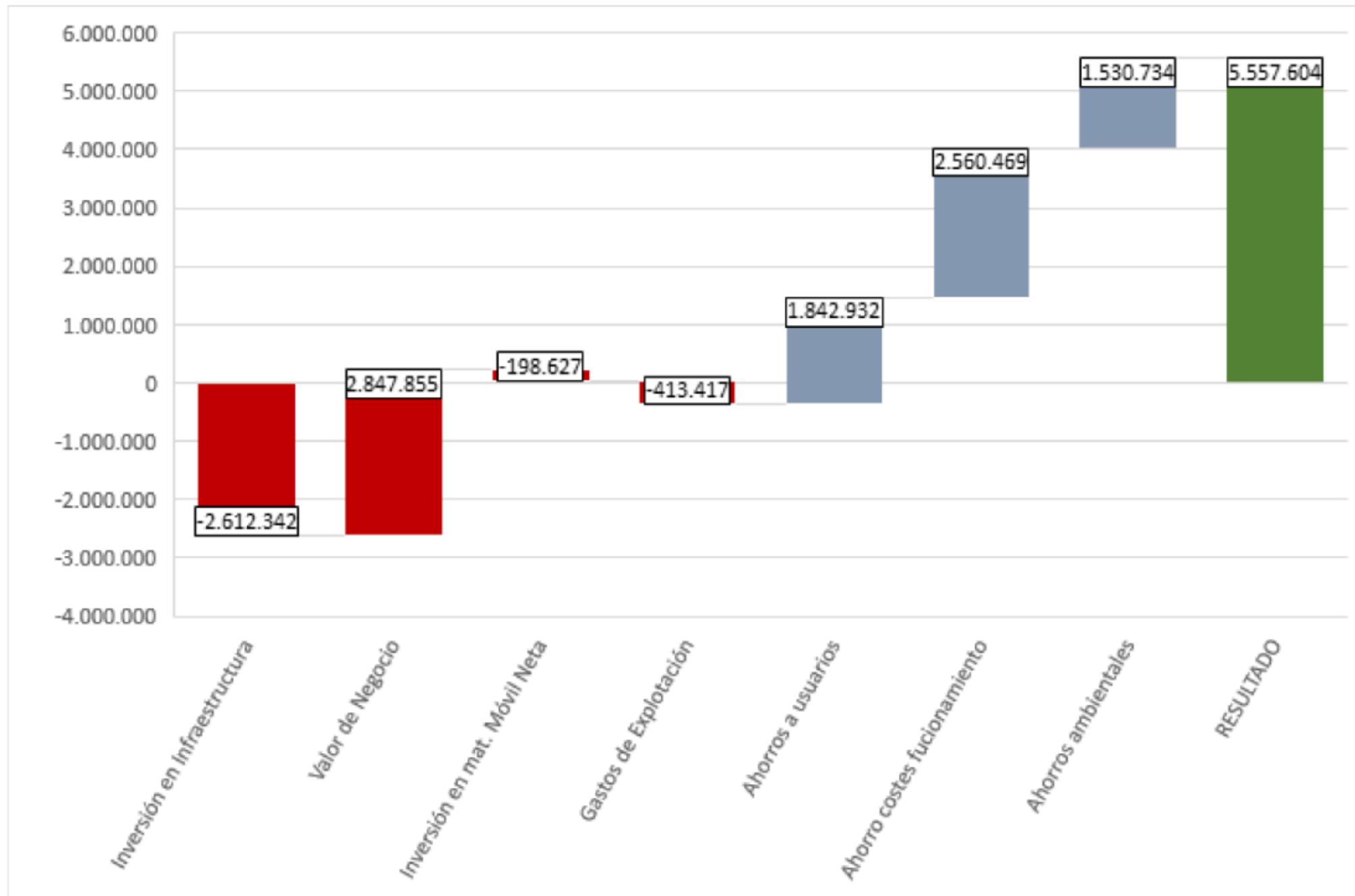


Gráfico 80. Resultados del Estudio de rentabilidad socioeconómico



## 12. ANEJO V: PRECIO SOMBRA

### 12.1 PRECIOS SOMBRA

A diferencia de las evaluaciones financieras, en la evaluación económica, los precios de mercado no son adecuados, sino que hay que utilizar precios sombra, que reflejan los costes de oportunidad de los costes y la disposición de los consumidores a pagar por los resultados. La distorsión puede ser consecuencia de ineficiencia de los mercados o bien, en el caso de los bienes públicos, porque sus tarifas no son reflejo de los costes.

Ello es así, como consecuencia de que la valoración a precios de mercado difiere de la que correspondería bajo una situación de eficiencia. El Ministerio de Fomento recomendaba, en sus anteriores manuales de evaluación, aplicar esta corrección a los costes de mano de obra, indicando que los costes de personal a precios económicos son un 70% del coste de mercado.

Los costes y la inversión en este marco se obtienen aplicando ratios de conversión a las correspondientes cuantías financieras. En concreto, el precio sombra deriva de las distorsiones que se producen en el mercado de trabajo que conllevan a que los salarios financieros sean superiores al correspondiente coste de oportunidad (prestaciones de desempleo, etc.), por haber desempleo significativo, actividades informales o rigideces de precios. Se considera que los beneficios que se derivan del proyecto en la creación de empleo serán considerados como una reducción del coste de mano de obra incluido en la inversión y la explotación.

Así, con la diferente incidencia de los costes de personal en cada uno de los conceptos de coste de inversión y explotación (se considera que un input fundamental en los proyectos de inversión, principalmente infraestructuras, es el trabajo), se establecen los siguientes ratios o factores correctores de precios de mercado que se deben aplicar en la evaluación económica:

	CONCEPTO/COSTE	PRECIOS SOMBRA: RATIOS S/PRECIO DE MERCADO
Costes de ADIF	Inversión en Infraestructura	0,73
	Costes de Mantenimiento Infraestructura	0,73
	Costes Generales y de Estructura	0,88

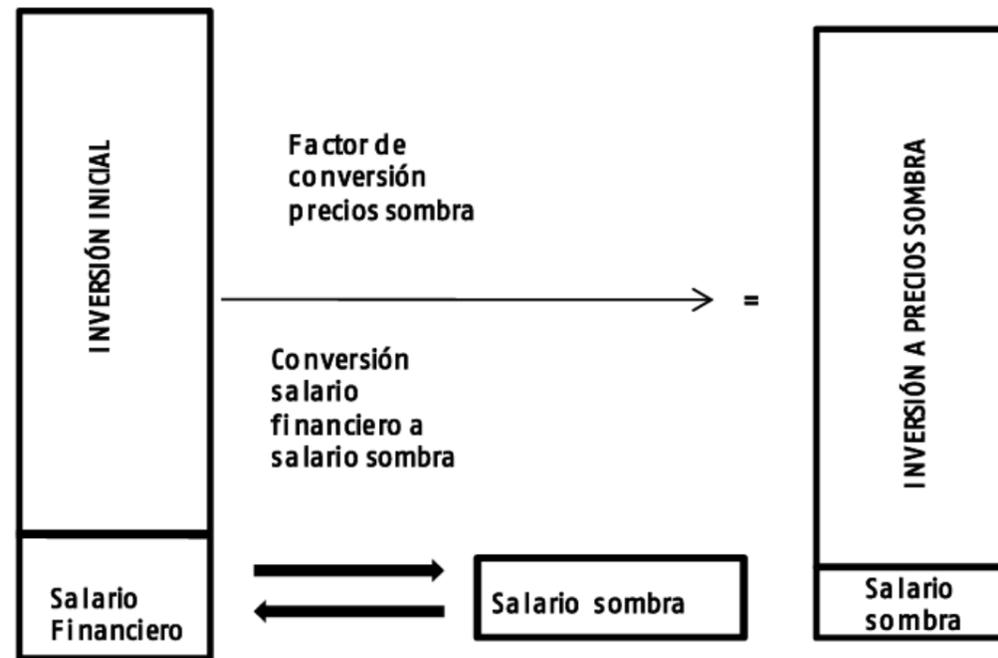
Costes de la EE.FF.	Inversión en Material Móvil	0,70
	Ligados a Ventas	0,70
	Servicios a bordo (Ligados al Viajero)	0,88
	Personal (Ligados al Tiempo)	0,70
	Energía (Ligados a Circulación)	0,82
	Mantenimiento y Limpieza (Ligados a los Trenes)	0,88
	Generales y de Estructura	0,88

Para establecer el precio sombra de la inversión en infraestructura, se debe sustituir el salario financiero asociado a la inversión por el salario sombra de la misma, para ello primero se calculan los empleos directos necesarios para la construcción y explotación de las infraestructuras y servicios asociados, en situación con y sin actuación. La diferencia es el impacto del proyecto, en términos de empleos/ año. Tanto en la fase de construcción, como de explotación se asume la creación de un empleo por cada 98.500 € de inversión<sup>11</sup> de 2017.

La corrección a realizar se muestra por tanto en el gráfico siguiente:

<sup>11</sup> Según el Estudio "Retorno fiscal y empleo generado por la inversión en infraestructuras" realizado por SEOPAN en 2009, se crea un puesto de trabajo por cada 80.879 € de inversión en euros de 2005. Para actualizar a 2017

se ha aplicado inflación anual media. Los valores correspondientes para los años 2014, 2015 y 2016 son de 97.000 €, 97.000 € y 97.000€, respectivamente



En la Guía ACB 2008<sup>12</sup> de la UE, se establece que el salario sombra viene determinado por la media de:

- El salario sombra de trabajadores cualificados y no cualificados que con anterioridad estaban empleados en actividades similares. En este caso se asume que es igual al salario de mercado.
- El salario sombra para trabajadores no cualificados que llegan al proyecto desde el desempleo. Se asume que será igual o al menos no menor que el valor de los beneficios de desempleo.
- El salario sombra para trabajadores no cualificado que derivan de actividades informales. Será igual al valor del output de dichas actividades que se deja de producir.

Al calcular la media ponderada, los pesos serán proporcionales a la cantidad de trabajadores en cada grupo.

<sup>12</sup> En su versión de 2014 la Guía propone una metodología común para toda la U.E. Ésta, sin embargo, no recoge de forma adecuado la situación de España. Por ello, aquí se opta por el cálculo que se proponía en la anterior GUIA.

En el caso español, en el que existe una alta tasa de desempleo, en general, muy superior a la media europea, este aspecto debe tenerse en cuenta al estimar el precio sombra. Igualmente se considera la existencia de actividad informal, si bien cuantificar su porcentaje con respecto al PIB es complejo de estimar.

La ACB 2008 sugiere que en economías con elevados niveles de desempleo y existencia de actividades informales<sup>13</sup>, aplicar la siguiente fórmula.

$$SS = SR \frac{TD}{TT} + SF \frac{TA}{TT}$$

Dónde: SS es el salario sombra

SR es el salario de reserva que se asume igual al beneficio de desempleo

SF es el salario financiero o de mercado

TD es el número de personas procedentes del desempleo que trabajarán en el proyecto

TT es el número de personas que trabajarán en el proyecto

TA es el número de personas procedentes de otras actividades productivas que trabajarán en el proyecto

TD/TT es el porcentaje de personas procedentes del desempleo (p)

TA/TT es el porcentaje de personas procedentes de otras actividades (1-p)

En relación con lo expuesto, la cuantificación de la proporción de empleo generado por el proyecto procedente del desempleo o de otra actividad es muy complejo de cuantificar o incluso puede no haber información disponible. En esta Guía se sugiere considerar que la proporción de los trabajadores provenientes del desempleo está en relación con la tasa de paro.

<sup>13</sup> Se estima que una persona que se reincorpore al mercado procedente de una actividad informal requerirá un sueldo de mercado (ya sea que esté desempleado o no).

Por otra parte, señalar que el salario financiero o de mercado es el coste laboral neto de pagos a la Seguridad Social. En cuanto, al salario de reserva o beneficio de desempleo, también son deducidos los pagos a la Seguridad Social por parte del receptor<sup>14</sup>

Costes laborales		Cuantía
<b>Trabajadores procedentes del desempleo</b>		
Prestación desempleo	f	9.650
Seguridad Social	$g=4,70\%*f$	454
Factor corrección (prestaciones no contributivas) <sup>1</sup>	h	0,7
<b>Coste salarial (SR)</b>	$SR=h*(f-g)$	<b>6.438</b>
<b>Trabajadores procedentes de otras actividades</b>		
Coste laboral total	S	30.568
Seguridad Social empresa	b	6.952
Coste laboral ordinario	c	19.671
Seguridad Social empleado	$d=6,35\%*c$	1.249
<b>Coste salarial (SF)</b>	$SF=S-b-d$	<b>22.367</b>
<b>Total</b>		
Proporción procedente del desempleo (p) <sup>2</sup>	$p=2* \text{tasa de paro}$	34,4%
<b>Salario sombra medio</b>	$SS=SR*p+SF*(1-p)$	16.881
<b>Factor salario sombra</b>	$FSS=SS/S$	<b>55,2%</b>

1. Las prestaciones de desempleo no solo las cobran las personas que han cortado la relación laboral con una empresa, sino personas con reducción de jornada y otras situaciones por EREs u otros conceptos.

2. La tasa de paro en 2017: 17,22%

Fuente: Encuesta de Población Activa 2017 (tasa de paro), Encuesta Trimestral del Coste Laboral 2017 (costes salariales), Estadísticas de la Seguridad Social (prestación desempleo de nivel contributivo) 2017 y elaboración propia.

Teniendo en cuenta que por cada 98.500 euros invertidos se genera un puesto de trabajo y suponiendo un beneficio del 10% sobre esa misma inversión, se puede calcular un factor de conversión medio para obtener el precio sombra de la inversión en infraestructuras<sup>15</sup>:

Calculo precio sombra de la Inversión en infraestructuras		
<b>Desglose de la Inversión Bruta</b>		
Inversión bruta por empleo	k	98.500
Beneficio	m	10,0%
Coste Laboral	$n=S/k$	31,0%
Materiales y otros	$o=1-m-n$	59,0%
<b>Factores de conversión</b>		
Beneficio	$FC_B$	0,00%
Coste Laboral	FSS	55,2%
Materiales y otros	$FC_M$	95,0%
<b>Factor precio sombra de Inversión en infraestructuras</b>	$FC_I = m*FC_B + n*FSS + o*FC_M$	<b>73,16%</b>

Fuente: elaboración ADIF

La evaluación del **impacto del proyecto sobre el empleo** se puede realizar a partir de la consideración expuesta de que por 98.500 euros invertidos se genera un puesto de trabajo. Teniendo en cuenta esta cuantía y la inversión acumulada se obtendría el número de años-hombre generado por el administrador de la infraestructura (igualmente se aplicaría a los costes de explotación de la infraestructura y a los gastos generales y de administración). Por otra parte, en relación con el operador, se aplica como proxy la misma cuantía a sus costes (ligados al tiempo, ligados a la venta y los generales y de administración).

Para una mejor aproximación a cada región de España se calcula el factor sombra de cada comunidad autónoma ponderado con su tasa de paro.

<sup>14</sup> La retención más común a los trabajadores es del 6,35% y del 4,7% para los desempleados (en concepto de contingencias comunes)

<sup>15</sup> Se obtiene como media ponderada de cada uno de sus componentes

REGIÓN	tasa de paro	factor sombra Inversión
<b>Nacional</b>	<b>17,22</b>	<b>73,16%</b>
Andalucía	25,51	70,47%
Aragón	11,65	74,96%
Principado de Asturias	13,71	74,29%
Cantabria	13,56	74,34%
Castilla y León	14,08	74,17%
Castilla - La Mancha	20,77	72,01%
Cataluña	13,41	74,39%
Comunitat Valenciana	18,17	72,85%
Extremadura	26,22	70,25%
Galicia	15,67	73,66%
Comunidad de Madrid	13,34	74,41%
Región de Murcia	18,03	72,89%
Comunidad Foral de Navarra	10,24	75,41%
País Vasco	11,31	75,07%
La Rioja	11,99	74,85%

### Comparación de la situación de las regiones de España con los Cluster del estudio de Chiara del Bo

En la Guía 2014 Coste-Beneficio de la Comisión Europea, en el anexo IV “Salario Sombra”, aparece la siguiente tabla:

Table IV.1 Results of the empirical analysis: shadow wages and conversion factors

Regional labour market conditions	Hourly shadow wage Rate	Conversion factor
FSE (fairly socially efficient)	45.239	0.99
QKU (quasi-Keynesian unemployment)	12.111	0.54
ULD (urban labour dualism)	27.143	0.80
RLD (rural labour dualism)	5.217	0.62

Source: Del Bo et al. (2011).

Si se analiza el estudio de Chiara del Bo se obtienen más datos sobre cada uno de los cluster:

FSE: Cluster 1				Media	Mínimo	Máximo	QKU: Cluster 3				Media	Mínimo	Máximo
PIB per capita				33.094	22.300	83.200	PIB per capita				18.654	9.800	55.000
Ratio de desempleo				4,05	2,10	8,10	Ratio de desempleo				11,87	7,80	20,30
Ratio de paro de larga duración				1,11	0,36	3,46	Ratio de paro de larga duración				6,35	2,48	11,81
Ratio empleo en agricultura				0,03	-	0,09	Ratio empleo en agricultura				0,07	-	0,18
Ratio Migración				0,40	-0,39	1,28	Ratio Migración				-0,06	-0,79	1,06
Salario Sombra				45.239,47	13.871,10	66.528,37	Salario Sombra				12.111,14	3.494,42	53.107,76
<b>Factor de conversión</b>				<b>100%</b>	<b>99%</b>	<b>100%</b>	<b>Factor de conversión</b>				<b>54%</b>	<b>23%</b>	<b>89%</b>
ULD: Cluster 2				Media	Mínimo	Máximo	RLD: Cluster 4				Media	Mínimo	Máximo
PIB per capita				24.271 €	13.900 €	47.800 €	PIB per capita				10.400 €	6.400 €	18.900 €
Ratio de desempleo				6,36	3,40	10,50	Ratio de desempleo				8,27	4,30	12,10
Ratio de paro de larga duración				2,32	0,51	4,91	Ratio de paro de larga duración				4,45	1,82	7,06
Ratio empleo en agricultura				0,04	-	0,23	Ratio empleo en agricultura				0,30	0,19	0,42
Ratio Migración				0,58	-0,55	2,67	Ratio Migración				-0,39	-1,05	0,41
Salario Sombra				27.143,10	3.255,30	50.486,03	Salario Sombra				5.216,78	1.590,88	13.928,63
<b>Factor de conversión</b>				<b>80%</b>	<b>61%</b>	<b>97%</b>	<b>Factor de conversión</b>				<b>62%</b>	<b>36%</b>	<b>84%</b>

Si reflejamos los datos con los que clasifica cada Cluster para el conjunto de España y para cada región obtendríamos los siguientes valores.

	tasa de paro	PIB per capita	% paro larga duración	Empleo agricultura	% migración	Salario sombra	factor conversión
<b>Nacional</b>	<b>17,22</b>	<b>24.999 €</b>	<b>8,33</b>	<b>0,04</b>	<b>1,88</b>	<b>16.881 €</b>	<b>55,22%</b>
Andalucía	25,51	18.470 €	11,13	0,09	0,62	14.240 €	46,58%
Aragón	11,65	27.403 €	5,30	0,07	0,85	18.656 €	61,03%
Principado de Asturias	13,71	22.046 €	7,79	0,04	1,18	17.999 €	58,88%
Cantabria	13,56	22.513 €	6,46	0,03	0,79	18.047 €	59,04%
Castilla y León	14,08	23.555 €	6,76	0,06	0,34	17.882 €	58,50%
Castilla – La Mancha	20,77	19.681 €	10,41	0,08	-0,26	15.750 €	51,52%
Cataluña	13,41	29.936 €	7,17	0,02	3,23	18.095 €	59,20%
Comunitat Valenciana	18,17	22.055 €	8,73	0,03	0,47	16.578 €	54,23%
Extremadura	26,22	17.262 €	11,63	0,12	-0,80	14.014 €	45,84%
Galicia	15,67	22.497 €	8,13	0,07	1,59	17.375 €	56,84%
Comunidad de Madrid	13,34	33.809 €	6,71	0,00	2,74	18.117 €	59,27%
Región de Murcia	18,03	20.585 €	8,38	0,14	0,75	16.623 €	54,38%
Comunidad Foral de Navarra	10,24	30.914 €	4,92	0,04	2,39	19.105 €	62,50%
País Vasco	11,31	33.088 €	5,84	0,01	1,90	18.764 €	61,38%
La Rioja	11,99	26.044 €	5,05	0,05	1,26	18.547 €	60,68%

A continuación se refleja una tabla de cada criterio y cada región, como quedaría encuadrado en cada uno de los Clusters.

En las tablas siguientes se muestra para cada región el cumplimiento de los distintos criterios en los 4 clusters definidos. En negrita se destaca la región que cumple más criterios en uno de los cluster.

<b>FSE: Cluster 1</b>	<b>Media</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>NACIONAL</b>	<b>AND</b>	<b>ARA</b>	<b>AST</b>	<b>CAN</b>	<b>CYL</b>	<b>CLM</b>	<b>CAT</b>	<b>CVA</b>	<b>EXT</b>	<b>GAL</b>	<b>MAD</b>	<b>MUR</b>	<b>NAV</b>	<b>PV</b>	<b>RIO</b>
PIB per cápita	33.093,65	22.300,00	83.200,00	X		x		x	x		x			x	x		x	x	x
Ratio de desempleo	4,05	2,10	8,10																
Ratio de paro de larga duración	1,11	0,36	3,46																
Ratio empleo en agricultura	0,03	-	0,09	X	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x	x
Ratio Migración	0,40	- 0,39	1,28		x	x	x	x	x	x		x				x			x
Salario Sombra	45.239,47	13.871,10	66.528,37	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>Factor de conversión</b>	<b>100%</b>	<b>99%</b>	<b>100%</b>																
<b>ULD: Cluster 2</b>	<b>Media</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>NACIONAL</b>	<b>AND</b>	<b>ARA</b>	<b>AST</b>	<b>CAN</b>	<b>CYL</b>	<b>CLM</b>	<b>CAT</b>	<b>CVA</b>	<b>EXT</b>	<b>GAL</b>	<b>MAD</b>	<b>MUR</b>	<b>NAV</b>	<b>PV</b>	<b>RIO</b>
PIB per cápita	24.271,32	13.900,00	47.800,00	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x
Ratio de desempleo	6,36	3,40	10,50														X		
Ratio de paro de larga duración	2,32	0,51	4,91																
Ratio empleo en agricultura	0,04	-	0,23	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x
Ratio Migración	0,58	- 0,55	2,67	X	x	x	x	x	x	x		x		x		x	X	x	x
Salario Sombra	27.143,10	3.255,30	50.486,03	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x
<b>Factor de conversión</b>	<b>80%</b>	<b>61%</b>	<b>97%</b>			x											X	x	

QKU: Cluster 3	Media	Mínimo	Máximo	NACIONAL	AND	ARA	AST	CAN	CYL	CLM	CAT	CVA	EXT	GAL	MAD	MUR	NAV	PV	RIO
PIB per cápita	18.653,85	9.800,00	55.000,00	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ratio de desempleo	11,87	7,80	20,30	X	x <sup>1</sup>	x	x	x	x	x <sup>1</sup>	x	x	x <sup>1</sup>	x	x	x	x	x	x
Ratio de paro de larga duración	6,35	2,48	11,81	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ratio empleo en agricultura	0,07	-	0,18	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ratio Migración	- 0,06	- 0,79	1,06		x	x		x	x	x		x				x			
Salario Sombra	12.111,14	3.494,42	53.107,76	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>Factor de conversión</b>	<b>54%</b>	<b>23%</b>	<b>89%</b>	<b>X</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>

x<sup>1</sup> en este caso el paro supera el máximo

RLD: Cluster 4	Media	Mínimo	Máximo	NACIONAL	AND	ARA	AST	CAN	CYL	CLM	CAT	CVA	EXT	GAL	MAD	MUR	NAV	PV	RIO
PIB per cápita	10.400,00	6.400,00	18.900,00		x								x						
Ratio de desempleo	8,27	4,30	12,10			x											x	x	x
Ratio de paro de larga duración	4,45	1,82	7,06			x		x	x						x		x	x	x
Ratio empleo en agricultura	0,30	0,19	0,42																
Ratio Migración	- 0,39	- 1,05	0,41						x	x			x						
Salario Sombra	5.216,78	1.590,88	13.928,63																
<b>Factor de conversión</b>	<b>62%</b>	<b>36%</b>	<b>84%</b>	<b>X</b>															

### **13. ANEJO VI: ESTUDIO DE MODELIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y PREVISIONES DE DEMANDA**

El Objeto de este informe es detallar el procedimiento que se ha seguido para estimar la demanda futura del corredor ferroviario de Alta Velocidad Madrid-Extremadura.

La estimación de esta demanda requiere la construcción de un modelo de simulación que integre los diferentes aspectos tanto desde la óptica de la demanda considerando los diferentes flujos que representen la demanda del corredor como desde la perspectiva de la oferta de transporte para los distintos modos disponibles en el ámbito de estudio.

Los modelos de reparto modal estiman, en base a los tiempos y costes de cada escenario, y a la demanda global proyectada, el reparto modal para todas las relaciones afectadas en el corredor.

#### **13.1 METODOLOGÍA**

##### **13.1.1 ESTRUCTURA DEL MODELO**

Para poder estimar la demanda en ferrocarril en los escenarios de referencia y con proyecto se ha desarrollado un modelo de la movilidad en los corredores Madrid – Extremadura, que se compone de cuatro bloques: Un modelo de la oferta de transporte en el corredor, un modelo para estimar el reparto de la demanda entre los modos de transporte en función de sus características, un modelo para estimar la inducción de tráfico, y la proyección del crecimiento de la demanda global en función del crecimiento socioeconómico.

Destacar que la modelización segmenta la demanda según el motivo de desplazamiento: Trabajo/Negocios y Ocio/Personal, adoptándose parámetros diferentes para cada uno de ellos (como por ejemplo el valor de tiempo o las tasas de crecimiento de la movilidad global).

El modelo de la oferta de transporte en el corredor se compone de cuatro modelos de red, uno para cada modo presente en el corredor. Alimenta el modelo de reparto modal con los tiempos y costes de viaje para los diferentes escenarios:

- La situación actual para la calibración del modelo de reparto

- El escenario de referencia y el escenario con proyecto para poder estimar su reparto modal

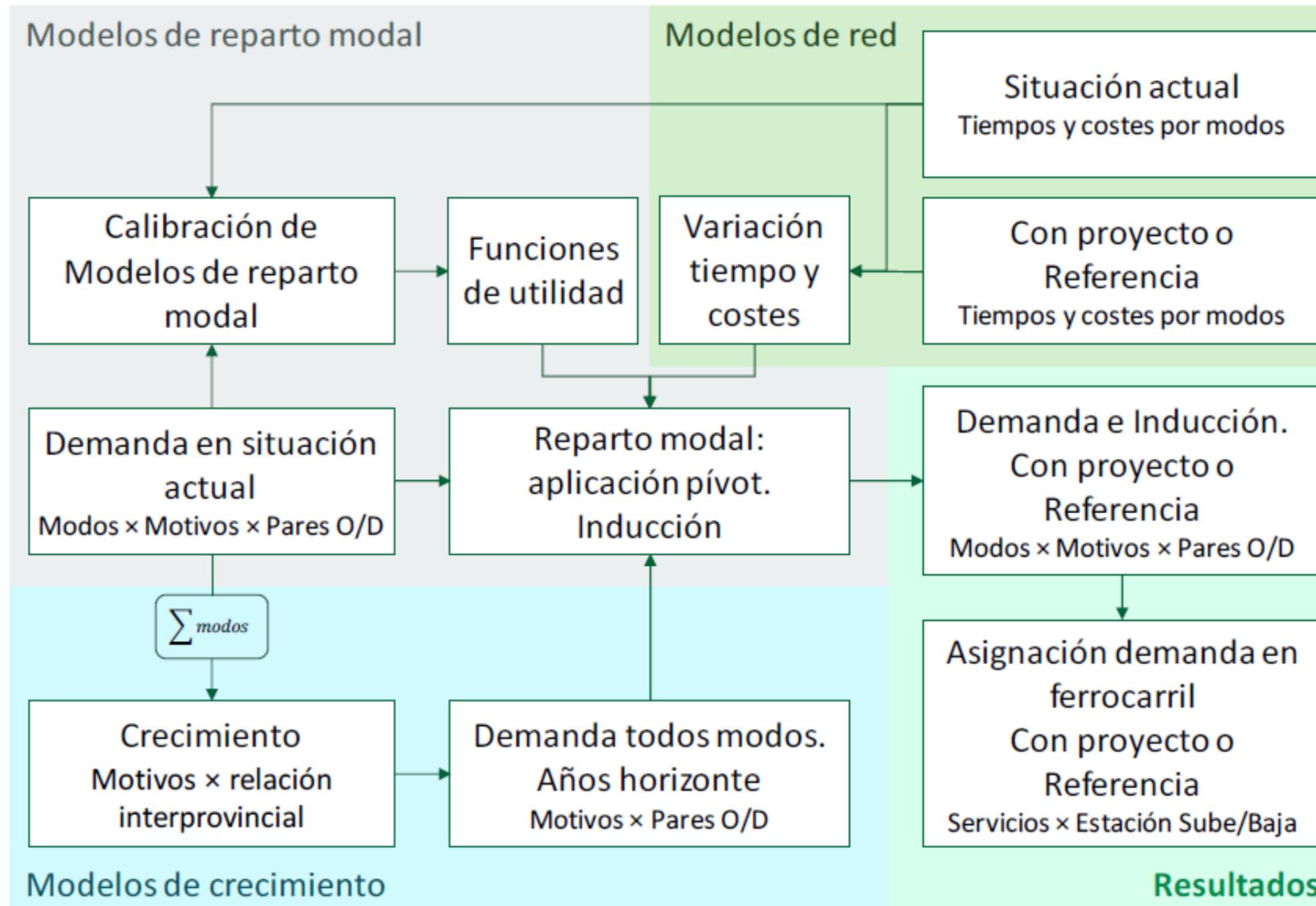
Antes de la aplicación de los modelos de reparto en los escenarios de referencia y con proyecto, se procede a la proyección de la demanda total en el conjunto de los modos de transporte, en función del crecimiento socioeconómico.

Los modelos de reparto modal estiman, en base a los tiempos y costes de cada escenario, y a la demanda global proyectada, el reparto modal para todas las relaciones afectadas en el corredor. Cabe destacar, que los modelos se aplican de forma incremental o pivót, partiendo del reparto modal observado en la situación actual, y haciendo uso de las variaciones de tiempos y costes de los diferentes modos de transporte.

A la vez, los modelos de reparto modal dan como resultado la reducción del coste generalizado del sistema de transporte, dato que sirve como entrada para estimar el tráfico inducido, generado por esta reducción.

Como resultado de este proceso de modelización se obtiene la demanda entre zonas de transporte por modo y motivo para cada escenario (proyecto o referencia) en el año horizonte analizado.

Gráfico 54. Estructura del modelo



### 13.1.2 MODELOS DE LA OFERTA DE TRANSPORTE

Para modelizar la oferta de transporte se han construido cuatro modelos de red diferentes, uno para cada modo de transporte presente en el corredor: vehículo privado, ferrocarril, avión y autobús. El objetivo de la modelización de las redes para cada uno de ellos es extraer los parámetros que sirven posteriormente para la modelización del reparto modal: la obtención de los costes generalizados, es decir los tiempos de viaje y sus costes.

#### Vehículo privado

En el caso del vehículo privado, se ha elaborado, partiendo de cartografía digital, un grafo de red que representa la red de carreteras a nivel nacional. Después de un proceso de calibración de tiempos y distancias mediante el contraste con páginas web de elección de rutas para viajes en vehículo privado, de él pueden extraerse matrices de distancias, tiempos y costes de peaje entre las zonas de transporte. Las particularidades más relevantes del modelo de oferta son:

- El tiempo de viaje se obtiene a través de las velocidades modelizadas por tipo de vía.
- El coste se divide en el coste de funcionamiento (en función de la distancia) y el coste de peaje, particularizado para cada infraestructura donde aplica.
- La conexión entre las zonas de transporte y la red de carreteras general se realiza a través de conectores con un tiempo de recorrido fijo.

#### Ferrocarril, avión y autobús

Los modelos de oferta de estos modos, todos con estructura y funcionamiento similar, se basan en:

- u Un grafo que representa la infraestructura de base de cada modo: Estaciones y vías férreas, carreteras y estaciones de autobús, aeropuertos y conexiones aéreas.
- u Líneas de transporte que representan los servicios de transporte, a nivel de circulación individual con sus horarios en el caso del ferrocarril, y a nivel de expediciones/vuelos por día en el caso del autobús y avión

- u Conectores entre los nodos de transporte y las zonas, para representar los tiempos de acceso/dispersión entre los extremos del viaje y las terminales de transporte.

De estos modelos se obtienen las matrices de tiempos de viajes (según componentes: acceso/dispersión, espera, a bordo) y costes, así como el número de transbordo y las frecuencias (opciones de viaje por día).

### 13.1.3 MODELOS DE REPARTO MODAL

#### 13.1.3.1 Planteamiento general

En este epígrafe se describe el concepto y la aplicación general de los modelos de reparto modal por la particularidad y la importancia de los mismos en los trabajos a realizar. En el epígrafe 4.3 se describe con detalle el modelo utilizado para el corredor de Extremadura y sus resultados principales.

Para la modelización del reparto entre dos o más modos de transporte suelen utilizarse modelos de elección discreta, y más concretamente modelos de utilidad aleatoria del tipo logit.

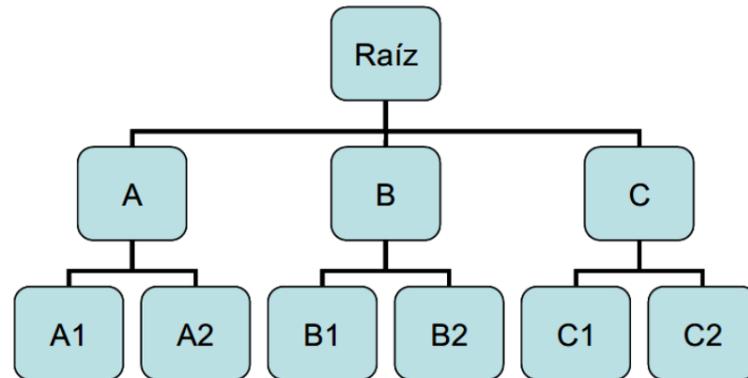
Para cada alternativa de elección se formula una función de utilidad  $U_i = V_i + \varepsilon_i$ , donde  $\varepsilon_i$  representa los atributos de utilidad desconocidos o no medibles para el investigador, mientras  $V_i$  corresponde a los atributos observados. En los modelos logit se asume que los  $\varepsilon_i$  son variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidas (iid) Gumbel, y con ello puede derivarse la probabilidad de elegir una alternativa  $i$  del conjunto de alternativas  $A$  (logit multinomial):

$$P_i = \frac{e^{U_i}}{\sum_{j \in A} e^{U_j}}$$

No obstante, esta formulación presupone que los términos aleatorios (no observados) de las alternativas son independientes, lo que en la práctica no siempre está garantizado, especialmente cuando dos modos de transporte son muy parecidos entre sí. Por ello frecuentemente se utilizan modelos logit de tipo jerárquico, que superan esta limitación.

Reparten el conjunto de alternativas en varios nidos, como lo demuestra el gráfico siguiente a modo de ejemplo:

Gráfico 55. Esquema de una estructura jerárquica



Puede calcularse una utilidad compuesta para el nido A:

$$U_A = \ln \left( \sum_i e^{U_{Ai}} \right)$$

Con ello la probabilidad de elegir el nido A es:

$$P_A = \frac{e^{\lambda \cdot U_A}}{\sum_n e^{\lambda \cdot U_n}}; n \in (A, B, C)$$

Donde  $\lambda$  es el coeficiente estructural aplicado a los nidos A, B y C. Este coeficiente se obtiene como resultado de la estimación del modelo, y para modelos válidos debe de adaptar valores entre 0 y 1<sup>16</sup>. El logaritmo neperiano del término en el denominador suele nominarse l a Utilidad Raíz (o logsum):

$$U_{Raíz} = \ln \left( \sum_n e^{\lambda \cdot U_n} \right)$$

<sup>16</sup>Por otra parte, la probabilidad de elegir la alternativa A1 dentro del nido A es:

$$P_{A1|A} = \frac{e^{U_{A1}}}{\sum_i e^{U_{Ai}}}; i \in (1,2)$$

Con ello la probabilidad de elegir la alternativa A1 entre el conjunto es:

$$P_{A1} = P_{A1|A} \cdot P_A = \frac{e^{U_{A1}}}{\sum_i e^{U_{Ai}}} \cdot \frac{e^{\lambda \cdot U_A}}{\sum_n e^{\lambda \cdot U_n}}$$

Cabe resaltar que la formulación implica elasticidades cruzadas más altas entre los modos que conforman un mismo nido, que entre dos modos que pertenecen a nidos distintos. Es decir, el impacto de un cambio de la utilidad  $U_{A1}$  sobre la probabilidad  $P_{A2}$  es mayor que sobre las Probabilidades  $P_{B1/2}$  y  $P_{C1/2}$ .

El ajuste de este tipo de modelos exige disponer de observaciones sobre la elección modal de los viajeros en situación actual, bien de manera agregada en forma de matrices por modo o como observaciones individuales, en forma de encuestas de Preferencias reveladas (P.R.) y encuestas de Preferencias Declaradas (P.D.) o, como es el caso de este estudio, una combinación de ambos datos (datos mixtos PR/PD). Adicionalmente, se añade el uso de los componentes del coste generalizado (tiempo, en sus diversas categorías en modos públicos, tarifa-coste, frecuencia, etc.), obtenidos de la caracterización de la oferta actual y su modelización. Al corresponder a elecciones modales observadas en la realidad, los modelos ajustados sobre estos datos están limitados necesariamente a los modos de transporte que existen en la actualidad.

<sup>16</sup> Para  $\lambda = 1$  el modelo jerárquico es idéntico con el modelo multinomial

### 13.1.3.2 . Modelización con datos mixtos

La modelización con datos mixtos pretende minimizar los riesgos asociados al uso de la modelización con datos de PR o la modelización con datos de PD exclusivamente.

En el primer caso, en el que se parte de la base del comportamiento observado del individuo, existen problemas derivados de la dificultad de evaluar el impacto de ciertos parámetros, la posible falta de variabilidad en los escenarios planteados o la posible correlación que puede existir entre algunas de las variables que no permite distinguir la relación sustitutiva entre ellas, pero principalmente, y de manera muy relevante para este caso de estudio, la imposibilidad de incluir la valoración específica de un nuevo servicio no existente en la actualidad y los escenarios de evaluación que el mismo plantea.

Por el contrario, y muy importante en este caso, las encuestas PD resuelven el problema, puesto que permiten la incorporación de variables y opciones inexistentes en la actualidad y el planteamiento de escenarios de variables con suficiente variabilidad con exactitud. No obstante, los datos de PD tienen riesgos principalmente derivados de la subjetividad ficticia en la respuesta del individuo, que se recogen en los conocidos sesgos de afirmación, de política, de racionalización y de no restricción.

De esta forma, aparece la opción de elaborar un modelo que combine ambas fuentes de datos, en el que se integren las bondades y se minimicen los riesgos de cada uno de los procesos. Por el contrario, el trabajo conjunto de ambas fuentes conduce inequívocamente a problemas de compatibilidad en los planteamientos matemáticos, debido principalmente al origen diverso de los datos.

Por un lado, en el caso de PR parece razonable asumir que la distribución probabilística de los términos de error es idéntica en el proceso de estimación y en el de predicción. Sin embargo, en el planteamiento de las PD, se da por supuesto que los riesgos anteriormente mencionados, típicamente definidos con la frase “ausencia de compromiso entre lo que el individuo declara que va hacer y luego hará en realidad”, conducen a una nueva definición de la utilidad, establecida en relación a una denominada pseudoutilidad, relacionada con la utilidad real a través de un parámetro de error diferente. Por ello, en el momento de analizar la utilidad con PD, al producirse el sesgo en las repuestas de los individuos ante los escenarios

planteados, los coeficientes aparecen multiplicados por un factor de escala que en este caso depende de la desviación típica de los errores.

Este problema del factor de escala que aparece con el uso de estas PD se puede minimizar ajustando la evaluación de los parámetros al comportamiento real de los individuos, en este caso, con los resultados obtenidos en las PR, y por tanto, elaborando lo que se denomina modelación con datos mixtos.

Para poder resolver la metodología del planteamiento conjunto de ambos modelos, Ben-Akiva y Morikawa (1990) muestran que la diferencia entre los errores de los modelos de PR y PD se puede representar como una función de sus varianzas, de modo que:

$$\sigma_{\varepsilon}^2 = \mu^2 \cdot \sigma_{\eta}^2$$

siendo,

- $\sigma_{\varepsilon}$  el error en la modelación con PR,
- $\sigma_{\eta}$  el error en la modelación con PD y
- $\mu$  es un factor de escala desconocido.

De esta forma, para una alternativa dada, las funciones de utilidad se pueden considerar correlacionadas bajo el factor  $\mu$ , quedando definidas de la forma:

$$U_i^{PR} = \theta \cdot X_i^{PR} + \alpha \cdot Y_i^{PR} + \varepsilon_i$$

$$U_i^{PD} = \mu \cdot (\theta \cdot X_i^{PD} + \beta \cdot Z_i^{PD} + \eta_i)$$

Siendo,

$\alpha$ ,  $\beta$  y  $\theta$  los parámetros a estimar

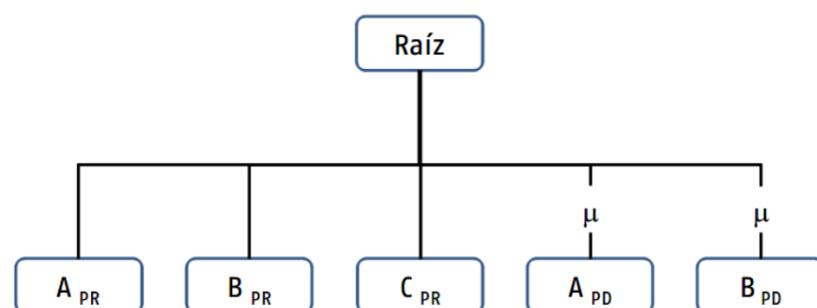
$X^{PR}$  y  $X^{PD}$  el conjunto de atributos comunes a ambas fuentes de datos,

$Y^{PR}$  y  $Z^{PD}$  representan los grupos de atributos que pertenecen sólo a una de las fuentes.

A partir de aquí, con estas premisas, la resolución del problema de estimación conjunta de los datos se aborda típicamente de dos formas: secuencialmente (Ben-Akiva y Morikawa, 1990) o, como es el caso del presente trabajo, planteando una estructura jerárquica equivalente (Bradley y Daly, 1997), en concreto, de árboles artificiales.

Esta segunda metodología propone definir una estructura de modelo anidada, en la cual, las alternativas “no independientes” que provienen de una fuente diferente de datos, están sujetas a la elección bajo un factor común de escala. De esta forma, la estructura del logit visto en el Gráfico 2, queda de la forma:

**Gráfico 56. Esquema de una estructura de árboles artificiales**



## 13.2 SITUACIÓN ACTUAL

### 13.2.1 TRABAJO DE CAMPO

En este punto se presenta la programación de los Trabajos de Campo que ha sido llevada para el Corredor de Alta Velocidad Madrid-Extremadura.

Los Trabajos de Campo se definen en función del modo analizado (vehículo privado, tren y autobús) y los trabajos desarrollados (los puntos de toma de matrículas, localización de las pantallas y calendario de desarrollo, y puntos de encuesta, la muestra de encuestas objetivo, y calendario de desarrollo).

#### 13.2.1.1 . Vehículo Privado

##### Toma de matrículas

- Localización de los puntos:

Recogida de matrículas mediante cámaras en sentido Sur (Madrid – Extremadura) durante una jornada continua de 48 horas (desde las 6:00h del domingo 29 de Mayo a las 6:00h del martes 31 de Mayo), aportando información en día laborable y día festivo.

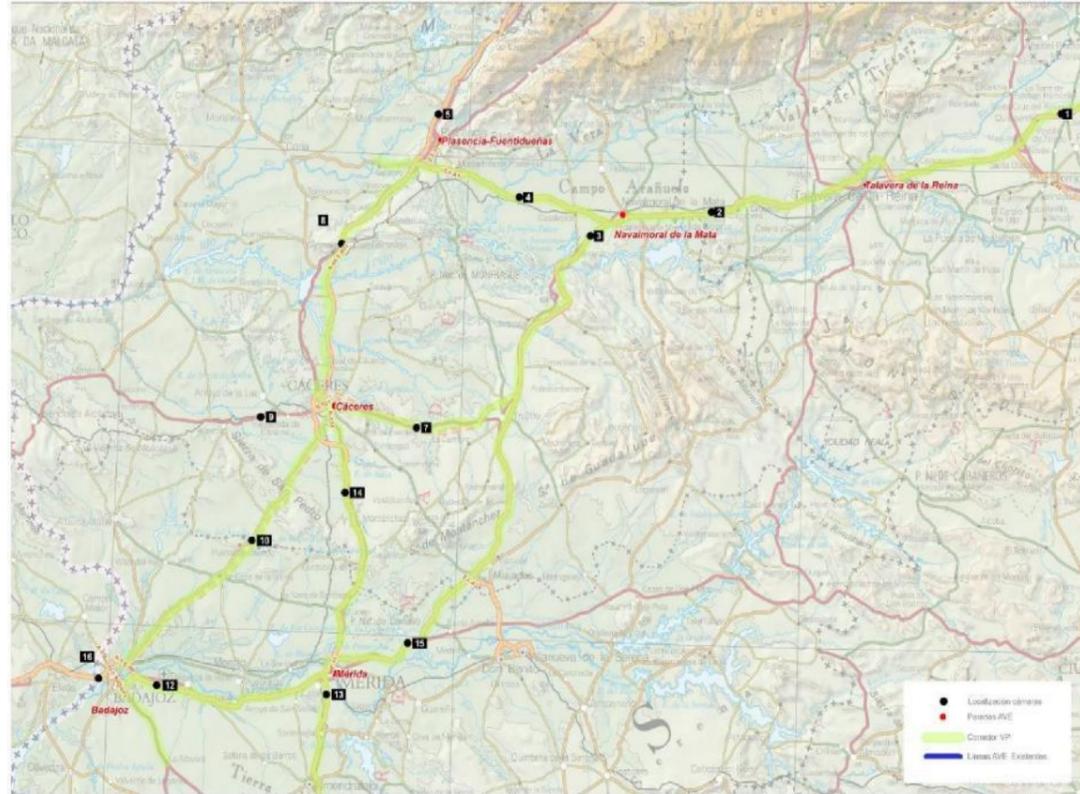
Los puntos de toma de matrícula donde han sido ubicadas las cámaras que permitan caracterizar los viajes de largo recorrido dentro del corredor han sido 14 y son los siguientes:

**Tabla 89.- Puntos de Toma de Matrículas para el Corredor Madrid – Extremadura**

Cámara	Carretera	Tramo
1	A-5	Madrid – Talavera de la Reina <b>PK 101</b>
2	A-5	Talavera de la Reina – Navalmoral de la Mata <b>PK 154</b>
3	A-5	Navalmoral de la Mata – Trujillo <b>PK 190</b>
4	EX-A1	Navalmoral de la Mata – Plasencia <b>PK 29</b>
5	A-66	Plasencia – Salamanca <b>PK 462,200</b>
7	A-58	Trujillo – Cáceres <b>PK 43</b>
8	A-66/E-803	Plasencia – Cáceres <b>PK 488</b>
9	N-521	Cáceres – Portugal <b>PK 59</b>
10	EX-100	Cáceres – Badajoz <b>PK 4</b>
12	A-5	Mérida – Badajoz <b>PK 352</b>
13	A-66	Mérida – Almendralejo <b>PK 628,300</b>
14	A-66	Cáceres – Mérida <b>PK 466</b>
15	A-5	Trujillo – Mérida <b>PK 325,500</b>
16	A-5	Badajoz – Portugal <b>PK 407</b>

Fuente: elaboración ADIF

Gráfico 57. Localización de Puntos de toma de matrícula



Fuente: elaboración ADIF

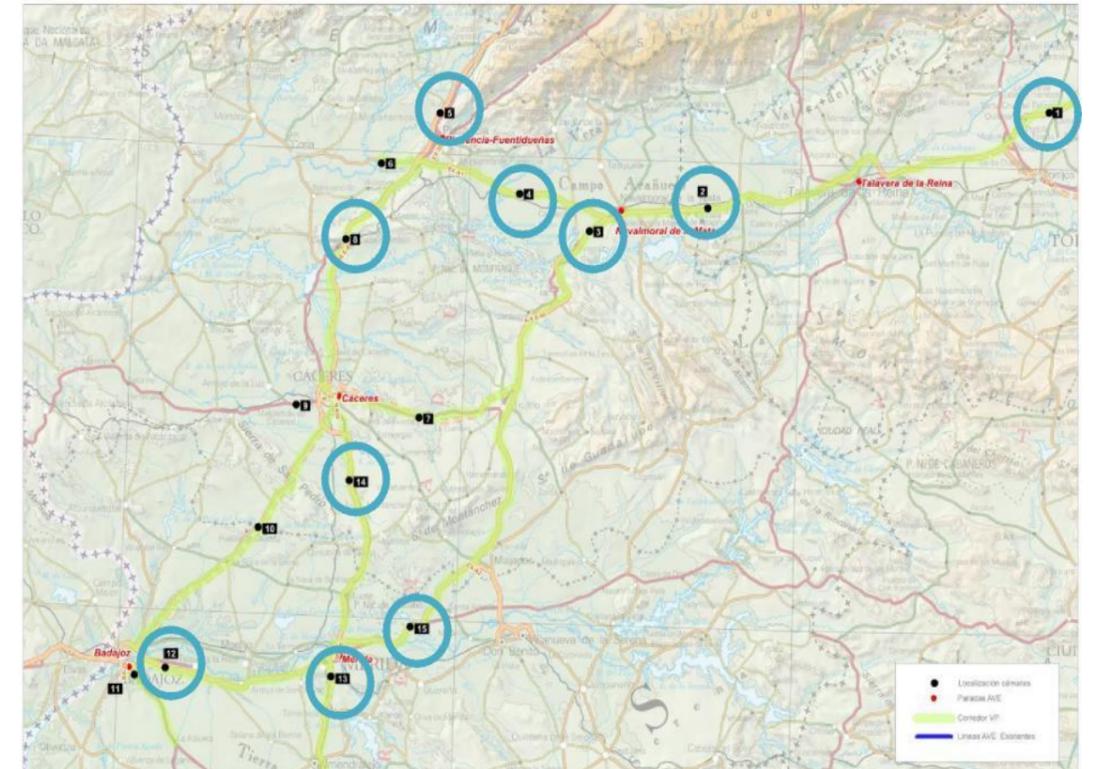
### Encuestas de Preferencias Reveladas (PR)

- Localización de los puntos de pantalla

El servicio consistió en la realización de encuestas OD en puntos de carretera en los que no ha sido necesario parar los vehículos: gasolineras, áreas de servicio y restaurantes de carretera.

Se programaron 15 puntos de pantalla de los cuales, finalmente, se consiguió autorización para los trabajos en 10 de ellos, localizados según se indica en el siguiente mapa:

Gráfico 58. Ubicación de los puntos de encuesta de carretera



Fuente: elaboración ADIF

- Desarrollo de los trabajos

Las encuestas fueron realizadas entre los días 25 de mayo y 13 de junio de 2016, el equipo de encuestas estaba formado por equipos de 2 encuestadores, trabajando cada equipo en turnos de 8 horas, de horario variable, más 2 controladores a razón de 5 pantallas cada uno.

Se obtuvieron un total de **5.605 encuestas PR: 3.794 en día laborable y 1.811 en día festivo**, distribuidas según:

**Tabla 90.- Encuestas válidas en modo carretera**

Pantalla	Tramo	Encuestas realizadas	
		Laborable	Festivo
1	Madrid - Talavera de la Reina	443	118
2	Talavera de la Reina - Navalmoral de la Mata	498	205
3	Navalmoral de la Mata - Trujillo	279	134
4	Navalmoral de la Mata - Plasencia	284	249
5	Plasencia - Salamanca	457	221
6	Plasencia - Portugal	NO AUTORIZADA	
7	Trujillo - Cáceres	NO AUTORIZADA	
8	Plasencia - Cáceres	479	241
9	Cáceres - Portugal	NO AUTORIZADA	
10	Cáceres - Badajoz	NO AUTORIZADA	
11	Badajoz - Huelva	NO AUTORIZADA	
12	Mérida - Badajoz	246	105
13	Mérida - Almendralejo	194	98
14	Cáceres - Mérida	549	136
15	Trujillo - Mérida	365	304
<b>TOTAL</b>		<b>3.794</b>	<b>1.811</b>
		<b>5.605</b>	

Fuente: elaboración ADIF

**Encuestas de Preferencias Declaradas (PD)**

Asociadas a las encuestas de Preferencias Reveladas (PR), se realizaron unas encuestas de Preferencias Declaradas (PD) a aquellas personas encuestadas que cumplían ciertas condiciones en su viaje.

Los datos recopilados (Tiempo, Coste) en las encuestas PR se utilizaron en la encuesta PD como caso base, para lo cual se presentaron las alternativas de viajes en AVE sobre las variables de: Tiempos total de viaje, coste de viaje y frecuencia ofertada en ferrocarril

Dado que ya las encuestas PR aportaban información sobre el valor de tiempo se propuso un diseño con 2 niveles para tiempo, coste y frecuencia. Obteniendo (con un diseño ortogonal) los siguientes ocho escenarios:

**Tabla 91. Escenarios de Preferencias Declaradas**

Escenario	Dif. Tiempo	Dif. Coste	Frecuencia
1	0	0	0
2	1	0	0
3	0	1	0
4	1	1	0
5	0	0	1
6	1	0	1
7	0	1	1
8	1	1	1

Fuente: elaboración ADIF

Las encuestas se plantean con 4 rangos de usuarios (según motivo y distancia) y con una muestra objetivo de 100 encuestas en cada uno de ellos, 20 en la campaña piloto, y 80 en la campaña principal. Los resultados obtenidos han sido:

- L/R Motivo Negocio: 134
- L/R Motivo Ocio + Personal: 299
- M/R Motivo Negocio/Trabajo: 100
- M/R Motivo Ocio + Personal: 118

### 13.2.1.2 3. Ferrocarril

Se plantea la realización de encuestas de Preferencias Reveladas, y sobre a base de las mismas, como en el caso del vehículo privado, la realización de Preferencias Declaradas a aquellas personas encuestadas que cumplían ciertas condiciones en su viaje.

La encuesta se realizó a bordo de los siguientes grupos de servicio:

- Madrid –Cáceres/Badajoz
- Madrid –Mérida/Zafra
- Madrid –Talavera de la Reina/Plasencia
- Cáceres –Mérida/Zafra/Sevilla
- Badajoz-s –Mérida/Villanueva de la Serena/Ciudad Real

Intentando cumplir con una muestra en los diferentes tramos del recorrido del corredor.

**Tabla 92. Encuestas válidas en modo tren**

Estación referencia viajero	PR Realizadas		PD
	Laborable	Festivo	
Talavera de la Reina	75	16	
Navalmoral de la Mata	66	25	
Plasencia	166	24	24
Cáceres	469	160	62
Mérida	342	100	22
Badajoz	248	52	73
<b>TOTAL</b>	<b>1366</b>	<b>377</b>	<b>181</b>

Fuente: elaboración ADIF

### 13.2.1.3 . Autobús

Se realizaron un conjunto de encuestas de Preferencias Reveladas a usuarios de autobús en la estación de Talavera de la Reina, siendo el único lugar en el que se consiguió autorización para ello.

En total se realizaron un total de 453 encuestas, distribuidas en 296 en laborable y 157 en festivo.

### 13.2.2 MOVILIDAD ACTUAL EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO

En el presente apartado se expone, la información de demanda más relevante según provincias origen/ destino pertenecientes al ámbito del Corredor Madrid-Extremadura, así como los resultados de sus relaciones externas, dentro del ámbito nacional<sup>17</sup>.

La demanda anual del corredor asciende a 17.695.310 viajeros con el siguiente reparto modal:

- ❑ 15.669.381 viajes en vehículo privado (88,6%)
- ❑ 1.531.123 viajes en autobús (8,7%)
- ❑ 494.805 viajes en ferrocarril (2,8%)

Así mismo, se producen 9.763 viajes en avión dentro del corredor, esto es, entre Madrid y Badajoz.

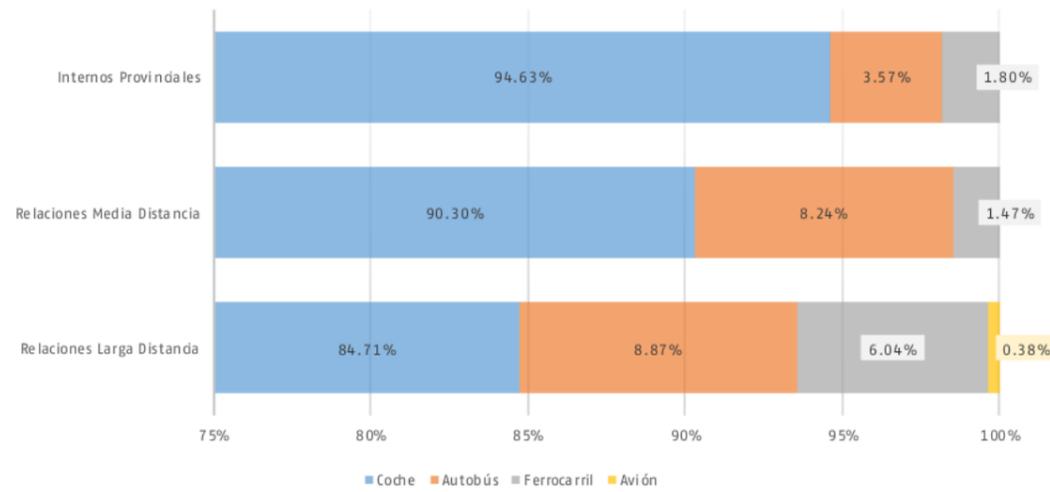
Además, se registran 533 viajes entre Badajoz y la zona de Levante y 355 viajes entre Badajoz y Noreste.

Como puede observarse en el gráfico siguiente, el vehículo privado es el modo predominante, no solo en el total de mercado, sino también en cada uno de sus segmentos. Su participación alcanza un máximo del 95% en las relaciones internas de

<sup>17</sup> Aunque este estudio no abarca la estimación de la demanda en las relaciones internacionales con Portugal, en el apartado 7.4 se recopilan los datos correspondientes, y se facilita una aproximación basado en los últimos estudios de AVEP.

cada provincia, para bajar algo en las relaciones de media distancia (90%), donde aumenta la participación del autobús. En los viajes de larga distancia gana algo de cuota de mercado el ferrocarril, pero aun así, el vehículo privado todavía mantiene una participación del 85%.

**Gráfico 59. Reparto modal por tipo de relación**



Las tablas expuestas a continuación reflejan la distribución de dicha demanda por relaciones interprovinciales y modos de transporte.

Tabla 93. Demanda interprovincial en situación actual (2016)

Tipo de relación	Relación interprovincial		Vehículo privado		Autobús		FFCC		Total
Relaciones con Madrid	Madrid	Toledo*	2.225.806	84,3%	359.723	13,6%	54.308	2,1%	2.639.837
	Cáceres	Madrid	1.855.540	84,0%	174.662	7,9%	177.583	8,0%	2.207.785
	Badajoz	Madrid	1.203.766	84,6%	181.710	12,8%	36.709	2,6%	1.422.186
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>5.285.112</b>	<b>84,3%</b>	<b>716.095</b>	<b>11,4%</b>	<b>268.599</b>	<b>4,3%</b>	<b>6.269.807</b>
Relaciones con Toledo	Internos Toledo		1.182.702	72,2%	443.275	27,1%	11.698	0,7%	1.637.675
	Cáceres	Toledo	1.003.664	96,1%	20.857	2,0%	20.035	1,9%	1.044.556
	Badajoz	Toledo	115.422	89,6%	10.213	8,0%	3.131	2,4%	128.766
<b>Total Relaciones con Toledo</b>			<b>2.301.789</b>	<b>81,9%</b>	<b>474.345</b>	<b>16,9%</b>	<b>34.864</b>	<b>1,2%</b>	<b>2.810.998</b>
Internos Extremadura	Internos Cáceres*		2.350.074	97,8%	19.870	0,8%	33.038	1,4%	2.402.982
	Badajoz*	Cáceres*	3.171.439	92,8%	177.135	5,2%	70.594	2,1%	3.419.168
	Internos Badajoz*		1.986.866	90,3%	143.678	6,5%	68.548	3,1%	2.199.092
<b>Total Internos Extremadura</b>			<b>7.508.378</b>	<b>93,6%</b>	<b>340.683</b>	<b>4,2%</b>	<b>172.180</b>	<b>2,1%</b>	<b>8.021.241</b>
<b>Total Internos Corredor</b>			<b>15.095.279</b>	<b>88,3%</b>	<b>1.531.123</b>	<b>9,0%</b>	<b>475.643</b>	<b>2,8%</b>	<b>17.102.046</b>
Externos	Barcelona	Cáceres	52.867	87,0%	0	0,0%	7.917	13,0%	60.784
	Badajoz	Barcelona	84.597	93,9%	0	0,0%	5.485	6,1%	90.082
	Alicante	Cáceres	87.941	98,3%	0	0,0%	1.561	1,7%	89.502
	Alicante	Badajoz	39.187	99,2%	0	0,0%	327	0,8%	39.513
	Cáceres	Valencia	119.577	99,1%	0	0,0%	1.086	0,9%	120.663
	Badajoz	Valencia	36.990	96,1%	0	0,0%	1.502	3,9%	38.492
	Cáceres	Bizkaia	125.975	99,4%	0	0,0%	768	0,6%	126.743
	Badajoz	Bizkaia	26.968	98,1%	0	0,0%	517	1,9%	27.485
<b>Total Externos Corredor</b>			<b>574.102</b>	<b>96,8%</b>	<b>0</b>	<b>0,0%</b>	<b>19.162</b>	<b>3,2%</b>	<b>593.264</b>
<b>Total Corredor</b>			<b>15.669.381</b>	<b>88,6%</b>	<b>1.531.123</b>	<b>8,7%</b>	<b>494.805</b>	<b>2,8%</b>	<b>17.695.310</b>

Fuente: elaboración ADIF\* Solo zona de Talavera de la Reina-solo relaciones entre zonas con estación en el propio corredor ferroviario Madrid-Extremadura

Tabla 94. Demanda entre áreas metropolitanas en situación actual (2016)

Tipo de relación	Relación entre áreas metropolitanas		Vehículo privado	Autobús	FFCC	Total
Relaciones con Madrid	Madrid	Talavera de la Reina	2 153 168	356 260	54 308	2 563 736
	Madrid	Navalmoral de la Mata	251 138	55 128	36 183	342 450
	Madrid	Plasencia	575 915	28 410	59 801	664 126
	Madrid	Cáceres	534 538	52 370	72 597	659 505
	Madrid	Mérida	362 762	45 870	18 302	426 934
	Madrid	Badajoz	458 289	46 540	16 730	521 560
<b>Total Larga Distancia</b>			<b>4 335 810</b>	<b>584 578</b>	<b>257 921</b>	<b>5 178 310</b>
Relaciones con Toledo	Toledo	Talavera de la Reina	832 756	91 488	5 981	930 224
	Toledo	Navalmoral de la Mata	51 628	0	669	52 297
	Toledo	Plasencia	37 696	0	549	38 244
	Toledo	Cáceres	41 964	0	355	42 318
	Toledo	Mérida	36 741	0	189	36 930
	Toledo	Badajoz	14 187	0	345	14 532
	Talavera de la Reina	Navalmoral de la Mata	444 112	11 398	5 158	460 668
	Talavera de la Reina	Plasencia	134 593	4 536	3 960	143 089
	Talavera de la Reina	Cáceres	84 099	859	6 454	91 412
	Talavera de la Reina	Mérida	26 914	613	841	28 368
	Talavera de la Reina	Badajoz	17 011	831	928	18 770
	<b>Total Relaciones con Toledo</b>			<b>1 721 699</b>	<b>109 725</b>	<b>25 428</b>
Internas Extremadura	Navalmoral de la Mata	Plasencia	208 926	0	5 289	214 215
	Navalmoral de la Mata	Cáceres	126 840	17 398	3 796	148 034
	Navalmoral de la Mata	Mérida	67 524	1 924	868	70 316
	Navalmoral de la Mata	Badajoz	58 956	2 646	548	62 150
	Plasencia	Cáceres	2 014 307	2 472	23 953	2 040 732
	Plasencia	Mérida	840 919	4 648	4 692	850 259
	Plasencia	Badajoz	292 064	2 508	1 333	295 905
	Cáceres	Mérida	1 070 966	68 034	59 292	1 198 292
	Cáceres	Badajoz	841 009	97 375	3 861	942 245
	Mérida	Badajoz	1 986 866	143 678	68 548	2 199 092
<b>Total Internas Extremadura</b>			<b>7 508 378</b>	<b>340 683</b>	<b>172 180</b>	<b>8 021 241</b>
<b>Total Internas Corredor</b>			<b>13 565 888</b>	<b>1 034 986</b>	<b>455 529</b>	<b>15 056 403</b>

Fuente: elaboración ADIF\*

### 13.2.3 OFERTA DE TRANSPORTE

Para el estudio de la oferta de transporte se analiza tanto el transporte privado como el público en el área de influencia del corredor del estudio. En especial se centra en el área de influencia de las principales estaciones de la futura línea.

Los datos utilizados se han obtenido de la investigación de datos públicos, recabados de todas las fuentes propias de cada uno de los modos de transporte implicados y complementados a su vez con los resultados de las encuestas de campo.

La caracterización de la oferta actual se utilizará en el escenario de calibración del modelo en año base o situación actual, mientras que la caracterización de la oferta futura se estimará en función de la actual y de las hipótesis de desarrollo de red y de estrategias comerciales, que los operadores de transporte puedan desarrollar en el futuro, como consecuencia de la entrada en servicio de la nueva línea de Alta Velocidad.

#### 13.2.3.1 La red viaria

El sistema viario del corredor Madrid-Extremadura se articula sobre varias arterias de alta capacidad que conectan entre sí las capitales de provincia y las principales ciudades incluidas en el ámbito de estudio y que además sirven a las relaciones externas, mientras que la red secundaria de carreteras permite el acceso a los municipios de menor población.

La importancia de la correcta caracterización de este sistema viario radica en que es el que articula tanto el acceso en vehículo privado como la oferta de transporte público entre las distintas poblaciones del corredor.

##### 3.3.1.1. Infraestructuras viarias

Como viario principal del corredor destaca el siguiente:

- **A-5:** La vía principal de acceso y distribución del corredor es la Autovía de Extremadura, A-5. Se trata de una autovía de doble calzada, con dos carriles por sentido mayoritariamente, salvo en el tramo inicial en la Comunidad de Madrid, donde tiene tres carriles por sentido. También en este ámbito, existe

como itinerario alternativo de peaje la R-5, desde Navalcarnero a los distribuidores viarios de Madrid M-50 y M-40.

- La A-5 une Madrid con Badajoz y pasa por las provincias de Toledo y Cáceres. Su trazado es paralelo a la vía del ferrocarril Madrid-Cáceres-Badajoz hasta la altura de Naval Moral de la Mata, lugar a partir del cual describe una curva hacia el sur en dirección Trujillo y Mérida, para luego retomar el camino hacia el oeste hasta Badajoz. La A-5 vertebró el ámbito de estudio y es la vía principal de redistribución este-suroeste de la Comunidad de Extremadura.
- **A-66:** Por su importancia, la siguiente vía es la Vía de la Plata, A-66, que actúa también vía de acceso y distribución del corredor en dirección Norte-Sur en Extremadura. Conecta esta Comunidad, a través de las provincias de Huelva y Salamanca con toda el área occidental de España. En el interior de Extremadura, conecta de forma directa las poblaciones principales de Almendralejo, Mérida, Cáceres y Plasencia.
- **A-58:** El acceso desde Cáceres a la A-5 se realiza a través de la A-58, por Trujillo. Esta vía conecta con la N-521 para llegar a Valencia de Alcántara (frontera portuguesa), constituyendo el segundo acceso por importancia a Portugal.
- **Este eje,** aparte de la conexión de Cáceres con la A-5 y de su función en el tráfico internacional con Portugal, presenta una clara funcionalidad en el tráfico interno provincial, como se pone de manifiesto con los datos de intensidad.
- **EX-A1:** La vía EX-A1 es también principal como eje transversal por el norte de la provincia de Cáceres, entre la A-5 en Naval Moral de la Mata, A-66 en Plasencia y Coria.

Otras Carreteras importantes del Corredor, especialmente por el tráfico interno o por la conexión con el viario principal son:

- **EX-100,** que conecta las ciudades de Badajoz y Cáceres, en su recorrido de 50 Km. de calzada única.
- **N-432** entre Granada y Badajoz, por Córdoba, resultando, por tanto, fundamental en la conexión entre Extremadura y Andalucía Central, aun

cuando su funcionalidad más importante se produce en la conexión entre Badajoz y el sur de la provincia, como pone de manifiesto en los valores de su IMD.

- **N-435**, entre Badajoz con Huelva, discurre paralela a la frontera portuguesa, conectando la capital con algunos núcleos principales del sur de la provincia de Badajoz, como Jerez de los Caballeros y Fregenal de la Sierra.

En la zona del corredor más próxima a Madrid, son de destacar otras carreteras en funcionalidades más locales, o de conexión con el viario principal:

- **A-40: A-5–Toledo**, acceso de Toledo al corredor A-5, y entre Toledo y Talavera de la Reina.
- **N-403 y N-502**, entre Ávila y A-5.

La conexión de Toledo con Madrid se produce a través de la autovía **A-42**, aunque se trata de viario funcionalmente ajeno al Corredor.

- La estructura general de viario se observa en la figura siguiente. Por otra parte, se presentan las tablas resumen de distancias y tiempos entre las principales poblaciones del corredor.

**Gráfico 60. Red Viaria principal del corredor**

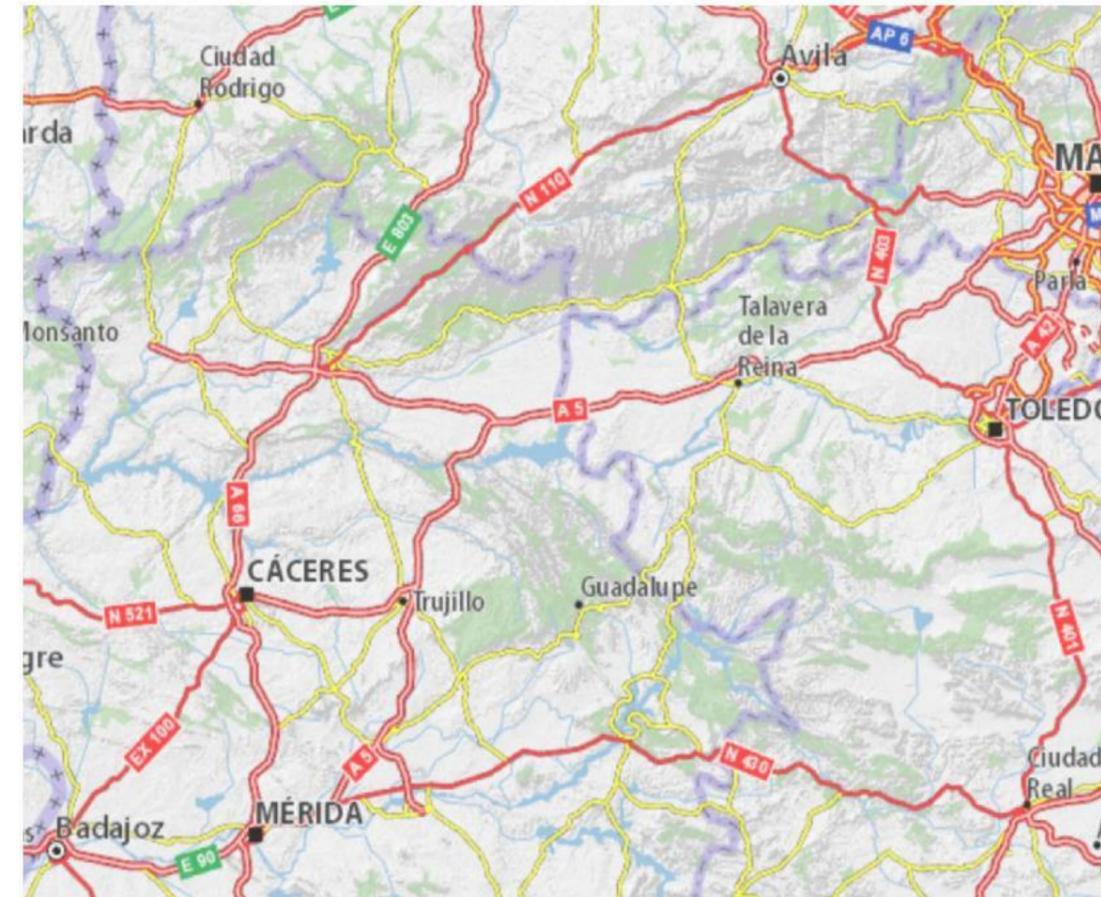


Tabla 95. Distancias y tiempos de vehículo privado a considerar en el corredor

Distancia (km)	Madrid	Talavera de la Reina	Navalmoral de la Mata	Plasencia	Cáceres	Mérida	Badajoz
Madrid		125	188	249	301	343	404
Talavera de la Reina			66	126	179	221	281
Navalmoral de la Mata				65	117	159	219
Plasencia					81	149	210
Cáceres						74	134
Mérida							61
Badajoz							

Distancia (min)	Madrid	Talavera de la Reina	Navalmoral de la Mata	Plasencia	Cáceres	Mérida	Badajoz
Madrid		101	115	150	176	188	226
Talavera de la Reina			39	74	101	112	150
Navalmoral de la Mata				42	68	80	117
Plasencia					51	79	115
Cáceres						47	73
Mérida							40
Badajoz							

Fuente: elaboración ADIF\*

### 3.3.1.2. Tráfico en el corredor

A continuación, se caracterizará el tráfico privado en la red viaria en función de los datos recogidos en el Mapa de Tráfico, como son los valores de IMD (Intensidad Media Diaria) en las estaciones de aforo principales en el corredor.

#### Principales estaciones de aforo e intensidades diarias

A la hora de estudiar la demanda del corredor hay que analizar la situación actual en lo que respecta a intensidades de tráfico en la vialidad incluida en el ámbito de análisis.

Se han seleccionado estaciones de aforo representativas para cada uno de los tramos incluidos en los itinerarios principales. Estas estaciones son las siguientes:

**Tabla 96. Estaciones de aforo seleccionadas**

Estación	Población	Vía	P.K.
E-56-0	NAVALCARNERO	A-5	P.K. 33.8
E-140-0	QUISMONDO	A-5	P.K. 65.1
E-297-0	RIELVES	A-40	P.K. 107.9
E-70-0	TALAVERA R.	N-502	P.K. 120.8
E-211-0	JARAICEJO	A-5	P.K. 233.1
E-212-0	PLASENCIA	A-66	P.K. 475.2
E-232-0	HINOJAL	N-630	P.K. 522.8
E-356-0	TRUJILLO	A-58	P.K. 11.8
E-429-0	SIERRA DE FUENTES	A-58	P.K. 44.1
E-88-0	PUERTO DE LAS HERRER	A-66	P.K. 587.7
E-431-0	MIAJADAS	A-5	P.K. 287.3
E-4-0	TORREFRESNEDA	A-5	P.K. 316.5
E-208-0	TALAVE.REAL	A-5	P.K. 377

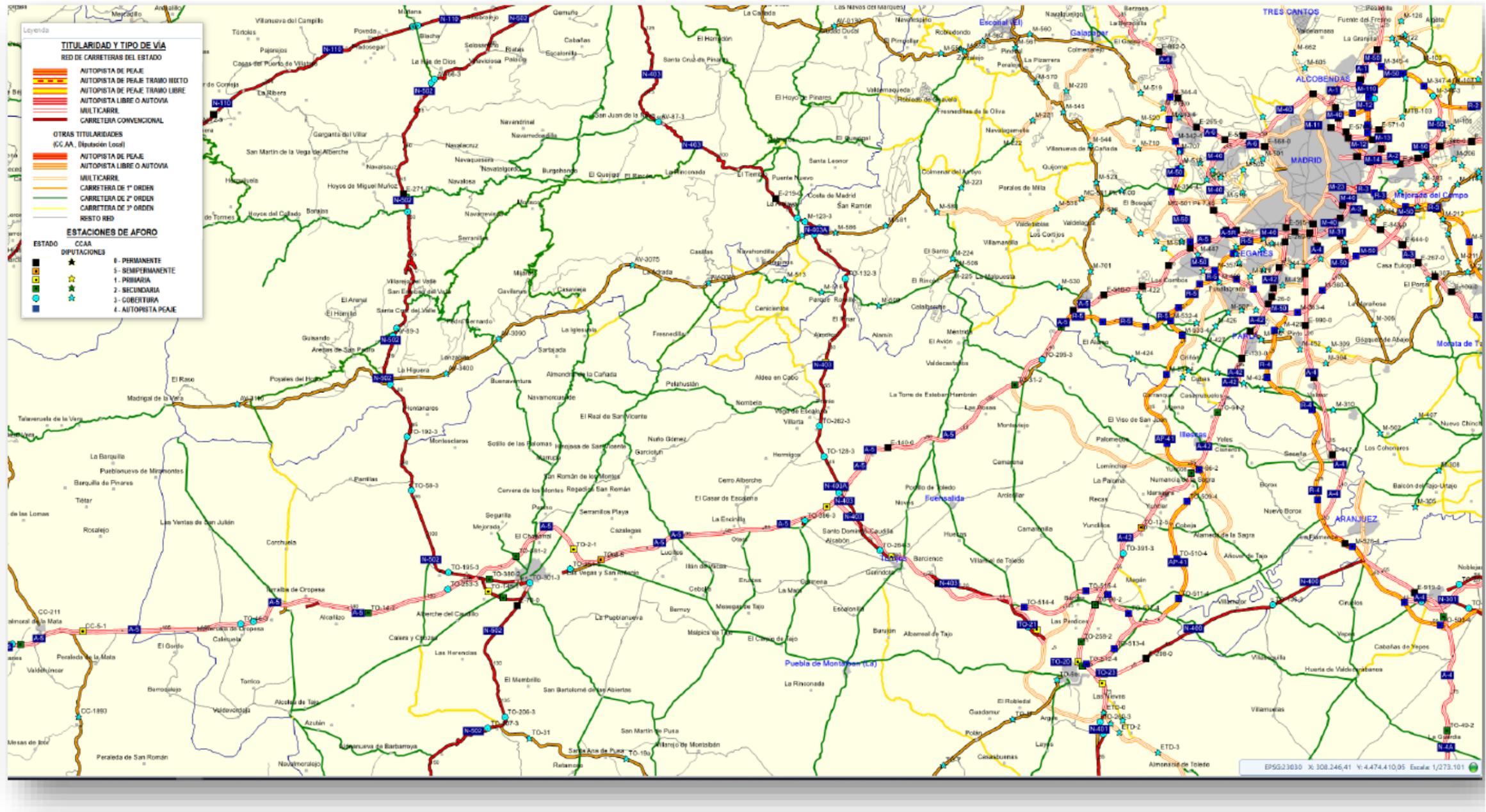
En este caso, todas las estaciones seleccionadas son permanentes, dado que se consideran las que mejor caracterizan el tráfico según dos factores; registro correspondiente a los 365 días del año y su disposición en la red viaria del corredor.

Los gráficos siguientes muestran, para cada tramo de los itinerarios principales y secundarios, las estaciones de aforo del Ministerio de Fomento consideradas, que se clasifican de la siguiente manera:

- Estación permanente: 365 días (todos)
- Estación primaria: 42 días (6 semanas en meses alternativos)
- Estación secundaria: 12 días (2 días laborables seguidos en meses alternativos)
- Estación de cobertura: 2 días (1 día laborable de meses distintos)

De estas estaciones de aforo se han obtenido los datos de IMD de tráfico, de porcentaje de pesados, de velocidades, así como los datos necesarios para el cálculo de los índices de peligrosidad y de mortalidad.

Gráfico 61. Estaciones de aforo 2017 en la zona de Madrid y Toledo



Fuente: Mapa de Tráfico 2017 y Elaboración propia

Gráfico 97. Estaciones de aforo 2017 en la zona de Cáceres



Fuente: Mapa de Tráfico 2017 y Elaboración ADIF

Gráfico 62. Estaciones de aforo 2017 en la zona de Badajoz



Fuente: Mapa de Tráfico 2017 y Elaboración ADIF

Los valores más elevados de las IMD se presentan, como era de esperar, en el entorno de las capitales de provincia. En estos entornos, los tráficos corresponden a desplazamientos desde las zonas periféricas a los grandes núcleos urbanos lo que implica una elevada densidad de tráfico.

### 13.2.3.2 Oferta de transporte público

#### 13.2.3.2.1 Transporte en Autobús

Para el análisis de los servicios de autobús se utilizan los datos de las VAC-Servicios Públicos de Transporte Regular de viajeros por carretera.

El análisis aquí descrito se centra en las principales concesiones estatales que prestan servicio en el ámbito del corredor. Estas concesiones son las que se recogen en el siguiente cuadro:

**Tabla 98. Principales concesiones estatales que prestan servicio en el ámbito del corredor**

Código	Empresa	Denominación	Servicios/día
VAC-073	Cia Europea de Viajeros	Madrid-Navamorcuende	1
VAC-082	Cia Europea de Viajeros	Madrid-Fuensalida	11
VAC-068	La Veloz S.A.	Madrid-Jaráiz de la Vera	2
VAC-144	Líneas Extremeñas de	Sevilla-Mérida con hijuelas	16
VAC-051	Auto Res S.A.	Madrid-Badajoz-Valencia	2
VAC-087	La Veloz S.A.	Madrid-Miajadas-Don	6
VAC-126	Auto Ttes López S.A.	Badajoz-Córdoba con	3
VAC-207	Autocares Cer S.A.	Zafra-Barcelona	2

Fuente: elaboración ADIF

Adicionalmente, se han analizado para este estudio las estaciones de Autobús que prestan servicio en el corredor. Estas son Madrid (Estación Sur y Príncipe Pío), Talavera de la Reina, Navalmoral de la Mata, Cáceres, Mérida y Badajoz.

#### 13.2.3.2.2. Transporte en Ferrocarril

La infraestructura lineal actual corresponde a las líneas que conectan Madrid con Portugal, incluyendo dos pasos de frontera (por Valencia de Alcántara y por Badajoz). La infraestructura es mayoritariamente consistente en vía única no electrificada.

Más allá de la conexión Portugal-Madrid, la línea conecta en el área de Mérida con,

- Hacia el este con la línea a Puertollano
- Hacia el sur con la línea hacia Sevilla y Huelva (bifurcación de Zafra)

En un orden de magnitud aproximado, la siguiente tabla muestra las distancias kilométricas entre las principales estaciones del corredor

**Tabla 99. Distancias kilométricas actuales**

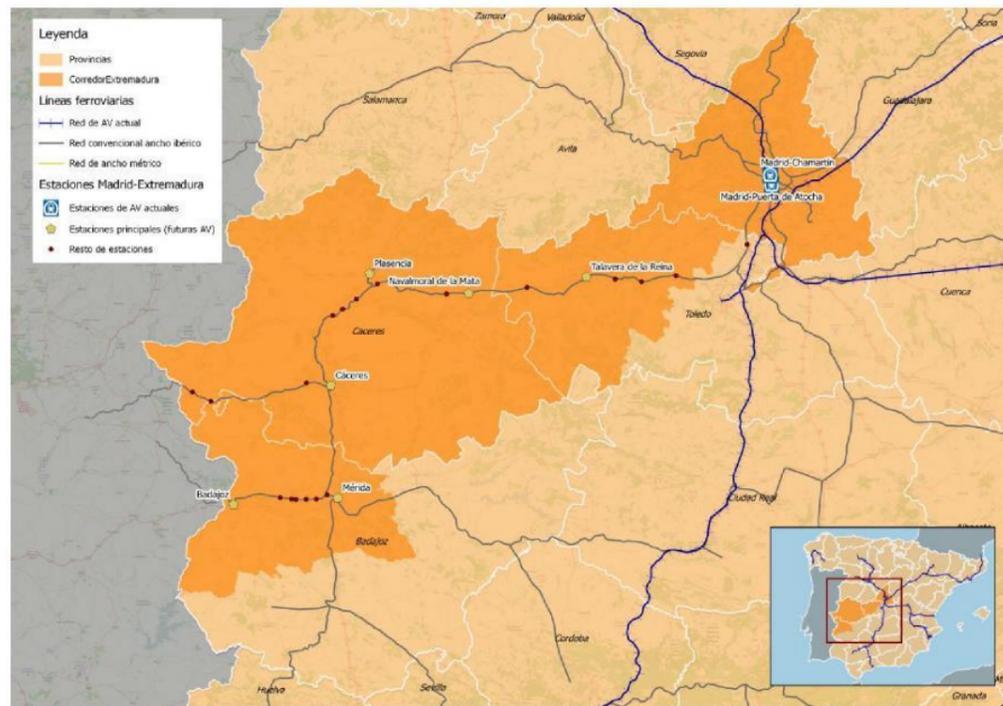
	Madrid	Talavera	Navalmoral	Plasencia	Cáceres	Mérida	Badajoz
Madrid		134	208	281	344	415	463
Talavera			74	147	210	280	329
Navalmoral				74	137	207	255
Plasencia					93	165	213
Cáceres						71	120
Mérida							62
Badajoz							

Fuente: elaboración ADIF

De las estaciones en el corredor, que acogerán las instalaciones de Alta Velocidad una vez entre en funcionamiento el corredor desde Madrid-Atocha hasta Badajoz, según datos de la Declaración de Red de ADIF de 2019, sólo Madrid-Atocha pertenece a la primera categoría de estaciones, tres estaciones pertenecen a la tercera categoría (Badajoz, Mérida y Cáceres), dos a la cuarta categoría (Talavera de la Reina y Plasencia) y una (Navalmoral de la Mata) a la categoría 5 de la Clasificación Nominativa de Estaciones. Forman parte de las diferentes líneas de Media distancia y Regionales que prestan servicio en tramos del corredor. La estación de Toledo, que hasta la construcción de la LAV Toledo-Talavera no forma parte del Corredor pertenece a la segunda categoría.

En el Gráfico 11 se aprecia en detalle la red del ámbito, incluyendo tanto la infraestructura actual (y sus conexiones exteriores) así como las estaciones.

**Gráfico 63. Red ferroviaria del corredor Madrid-Extremadura actual**



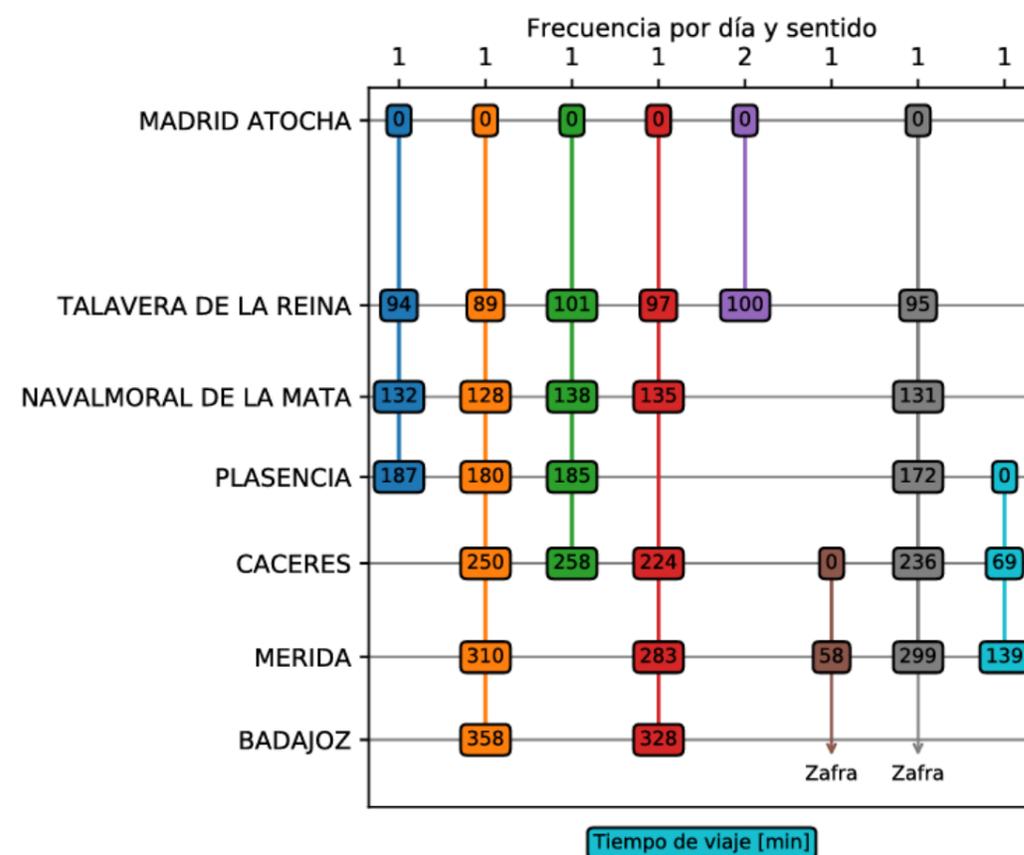
Respecto a los servicios ofrecidos, la siguiente tabla muestra aquellos que se prestaron en el año 2016

**Tabla 100. Servicios directos de RENFE en el corredor para el año 2016**

Relación (ambas direcciones)	Nº servicios	Tipo servicio
Badajoz – Alcázar de San Juan	1	Media Distancia
Badajoz – Cabeza del Buey	1	Regional Express
Badajoz – Villanueva de la Serena	2	Regional Express
Badajoz – Puertollano	1	Regional Express
Cáceres – Sevilla	1	Regional Express
Cáceres – Zafra	1	Regional Express
Madrid – Badajoz	1	Regional Express
Madrid – Badajoz	1	Media Distancia
Madrid – Cáceres	1	Regional Express
Madrid – Plasencia	1	Media Distancia
Madrid – Talavera	2	Regional
Madrid – Zafra (o Llerena)	1	Media Distancia
Plasencia – Mérida	1	Regional Express
<b>Total general</b>	<b>15</b>	

Como se observa en la tabla anterior, más de la mitad de los servicios del corredor son del tipo Regional Express (60%), y posteriormente Media Distancia o Regional (en este caso tan sólo la relación Madrid- Talavera de la Reina). El gráfico siguiente resume los servicios en la línea Madrid-Mérida-Badajoz (sentido sur), con paradas y tiempos de recorrido:

Gráfico 64. Servicios\* en la línea Madrid-Mérida-Badajoz (sentido sur).



\*jueves, 17/11/2016

### 13.2.3.3 Transporte Aéreo

Propiamente dentro del corredor Madrid-Extremadura existen tan sólo dos aeropuertos que prestaron servicios aéreos durante el año 2016, se trata del aeropuerto internacional de Madrid y el aeropuerto de Badajoz.

Los servicios aéreos con influencia directa con el corredor se limitan a las relaciones Madrid - Badajoz y Badajoz – Barcelona.

En la relación con Madrid (ambos sentidos) se han ofertado 672 vuelos comerciales durante el año 2016, en la relación con Barcelona solo 407 vuelos. En el primer caso implica algo menos de un vuelo por día y sentido, en el segundo algo más que un vuelo por sentido cada segundo día.

### 13.2.3.4 . Comparativa de tiempos y costes de viaje

El análisis comparativo de la oferta incluyendo modos de transporte público y vehículo privado en el ámbito se centrará en el número de servicios diarios, el tiempo de viaje y el precio del billete por modo.

Para la comparativa se muestran las tablas de resultados que relacionan cada una de las ciudades principales del corredor con el resto.

A continuación, se presenta una tabla resumen comparativa de la oferta de servicios de transporte público entre Madrid y las principales ciudades del corredor (servicios, tiempos y costes), con datos a fecha de octubre 2016.

Tabla 101.Resultados comparativos de oferta

MADRID	FFCC			BUS			AVIÓN			VP	
	Nº	TIEMPO*	COSTE	Nº	TIEMPO*	COSTE	Nº	TIEMPO*	COSTE	TIEMPO*	COSTE
TALAVERA	7	1:29	14,15 €	1	1:44	8,76 €	-	-	-	1:41	10,50 €
NAVALMORAL	5	2:08	20,76 €	1	2:41	13,63 €	-	-	-	1:55	15,79 €
PLASENCIA	4	2:52	25,98 €	-	3:30	15,83€	-	-	-	2:30	20,92 €
CÁCERES	4	3:44	30,28 €	-	3:40	20,21 €	-	-	-	2:56	25,28 €
MÉRIDA	3	4:43	35,52 €	1	5:08	26,05 €	-	-	-	3:08	28,81 €
BADAJOZ	2	5:28	37,43 €	1	6:03	30,69 €	-	-	-	3:46	33,94 €
Lisboa	1	10:37	60,25 €	7	8:30	45,00 €	16	1:20	110 €	6:10	52,89 €

\* Tiempo de viaje a bordo

Gráfico 65. Comparación de tiempos de viaje. Madrid con las principales ciudades del corredor.

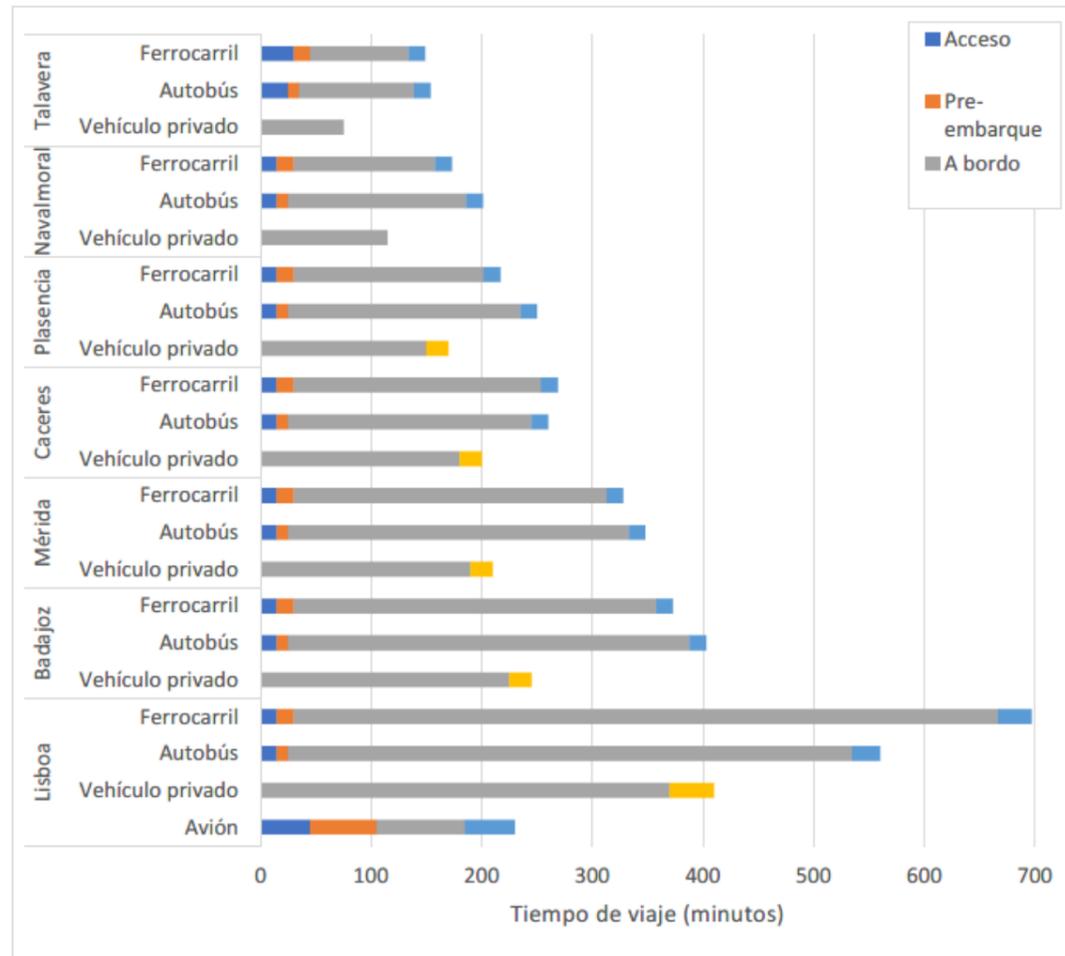


Tabla 102. Comparación de tiempos de viaje. Madrid con las principales ciudades del corredor.

Relación de Madrid con	Modo	Tiempo (min)				
		Acceso	Pre-embarque	A bordo	Pausa	Dispersión
Talavera	Ferrocarril	30	15	89	-	15
	Autobús	25	10	104	-	15
	Vehículo privado	-	-	75	0	-
Navalmoral	Ferrocarril	15	15	128	-	15
	Autobús	15	10	161	-	15
	Vehículo privado	-	-	115	0	-
Plasencia	Ferrocarril	15	15	172	-	15
	Autobús	15	10	210	-	15
	Vehículo privado	-	-	150	20	-
Cáceres	Ferrocarril	15	15	224	-	15
	Autobús	15	10	220	-	15
	Vehículo privado	-	-	180	20	-
Mérida	Ferrocarril	15	15	283	-	15
	Autobús	15	10	308	-	15
	Vehículo privado	-	-	190	20	-
Badajoz	Ferrocarril	15	15	328	-	15
	Autobús	15	10	363	-	15
	Vehículo privado	-	-	225	20	-
Lisboa	Ferrocarril	15	15	637	-	30
	Autobús	15	10	510	-	25
	Vehículo privado	-	-	370	40	-
	Avión	45	60	80	-	45

### 13.3 MODELIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

#### 13.3.1 ZONIFICACIÓN

Se ha considerado como ámbito principal de análisis las provincias que se representan a continuación y que conforman el Corredor objeto de estudio:

Tabla 103. Ámbito de estudio

COMUNIDAD AUTÓNOMA	PROVINCIAS
Extremadura	Badajoz, Cáceres
Castilla la Mancha	Toledo
Madrid	Madrid

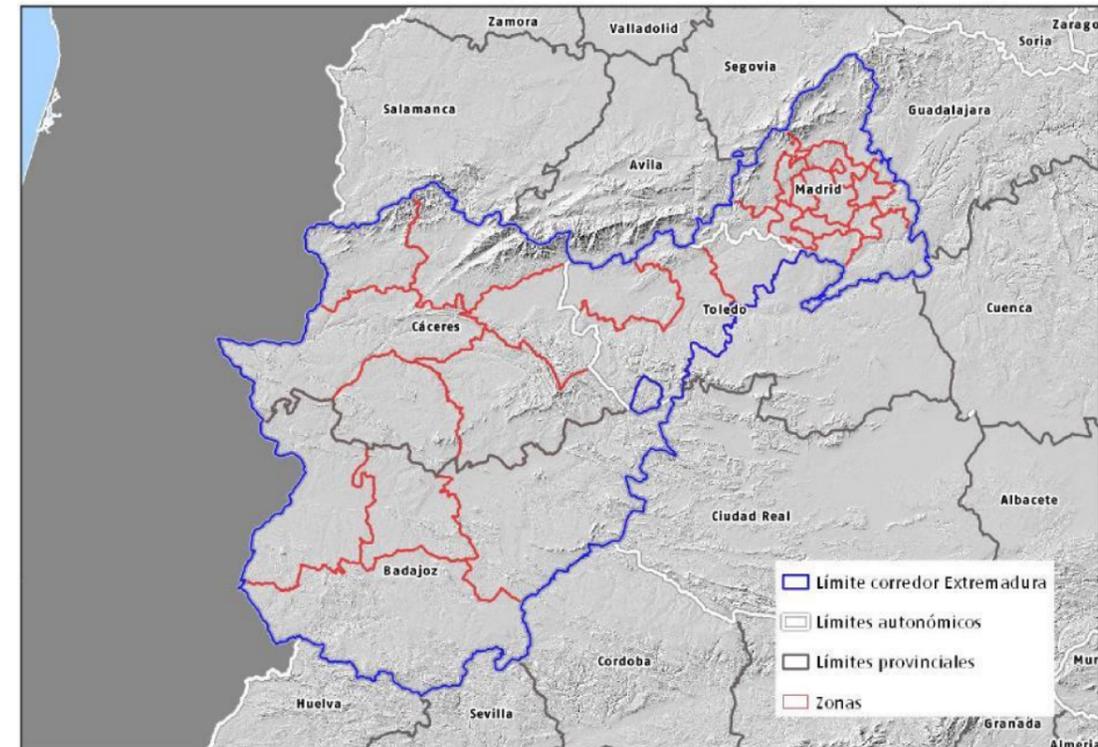
Esta primera serie de provincias se dividen a su vez en varias zonas tal y como se indica en el documento correspondiente a la zonificación.

Gráfico 66. Ámbito del corredor de Madrid-Extremadura



Fuente: Elaboración ADIF

Gráfico 67. Ámbito de detalle del corredor de Madrid-Extremadura



Fuente: Elaboración ADIF

El conjunto de provincias del corredor se divide en 28 zonas de transporte. Destacar el caso de la provincia de Toledo, en la que solo su lado occidental forma parte del corredor, y por tanto, son las zonas que conforman este lado las que se incluyen en este trabajo. El proceso de zonificación se ha basado en la recopilación de antecedentes con el fin de poder establecer puntos de comparación entre resultados del presente estudio y los anteriormente realizados.

Respecto de los antecedentes:

- En el caso de Extremadura, las zonas de ambas provincias son las mismas que se utilizaron en el estudio antecedente de este mismo corredor, con la excepción de la creación de una zona en Valencia de Alcántara que refleje la lejanía del núcleo y sus alrededores de las instalaciones ferroviarias actuales y la Alta Velocidad futura.

- ❑ En el caso de Toledo, se ha optado por mantener la zonificación del mismo estudio en la zona occidental incluida dentro de este corredor.
- ❑ Para Madrid se ha utilizado un nivel de desagregación mayor. Se ha pretendido establecer una zonificación en coronas que permita evaluar de forma eficaz los tiempos de acceso de los diferentes puntos de la Comunidad a la ciudad de Madrid, así como a sus salidas según los distintos corredores.

A continuación, se muestra la relación de las zonas propuestas para cada provincia.

**Tabla 104. Zonas de transporte por provincia**

Provincia	Zona de transporte	Número de municipios	Principales núcleos de población
Badajoz	601	27	Badajoz, Montijo, Olivenza
	602	29	Mérida, Almendralejo
	603	59	Zafra, Villafranca de los Barros, Jerez de los Caballeros
	604	48	Don Benito, Villanueva de la Serena
Cáceres	1001	25	Cáceres, Arroyo de la Luz, Casar de Cáceres
	1002	27	Torrejuncillo, Garrovillas de Alconétar
	1003	33	Miajadas, Trujillo
	1004	30	Navalmoral de la Mata, Talayuela
	1005	64	Plasencia, Jaraíz de la Vera
	1006	33	Coria, Moraleja, Montehermoso
Toledo	4501	54	Toledo, Illescas y Seseña
	4502	28	Torrijos, Fuensalida, Casarrubios del Monte
	4503	59	Puebla de Montalbán, Cebolla, Santa Olalla
	4504	23	Talavera de la Reina
Madrid	2801	1	Madrid
	2802	5	Móstoles, Fuenlabrada, Leganés, Getafe y Alcorcón
	2803	4	Las Rozas, Pozuelo de Alarcón, Majadahonda y Boadilla
	2804	7	Alcobendas, San Sebastián de los Reyes y Colmenar Viejo
	2805	7	Alcalá de Henares y Torrejón de Ardoz
	2806	8	Villaviciosa de Odón, Arroyomolinos y Navalcarnero
	2807	8	Collado Villalba, Galapagar y Torreloayón
	2808	54	Soto del Real, Manzanares del Real y El Molar
	2809	14	Meco y Villalbilla
	2810	5	Rivas Vaciamadrid, Arganda del Rey y Mejorada del Campo
	2811	6	Parla, Pinto y Valdemoro
	2812	23	Aranjuez, Chinchón y Colmenar de Oreja
	2813	18	El Álamo, Sevilla la Nueva y San Martín de Valdeiglesias
	2814	21	San Lorenzo del Escorial y Guadarrama

Fuente: Elaboración ADIF

Gráfico 68. Zonificación propuesta para la provincia de Badajoz

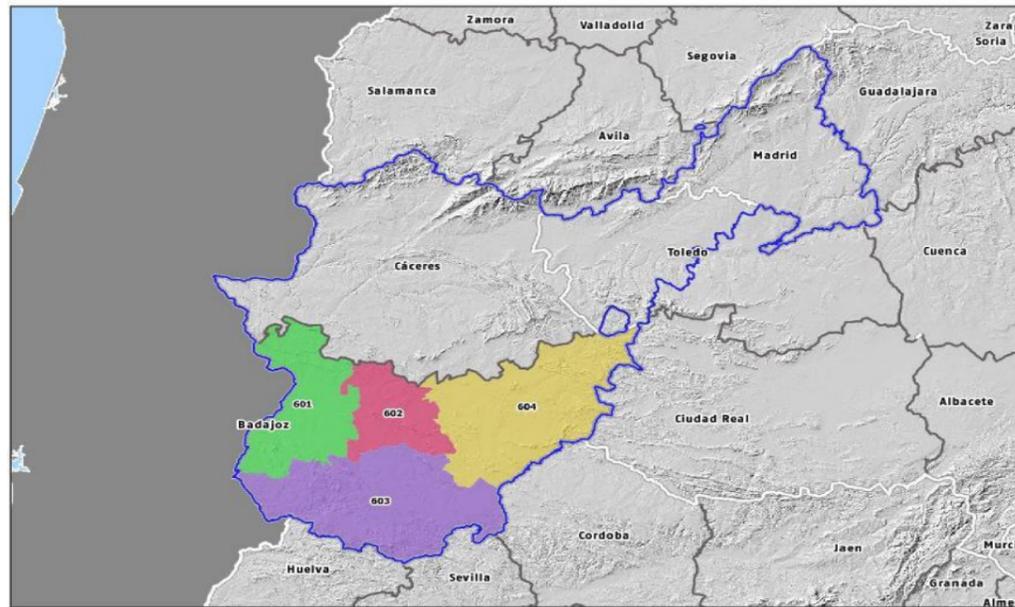


Gráfico 70. Zonificación propuesta para la provincia de Toledo

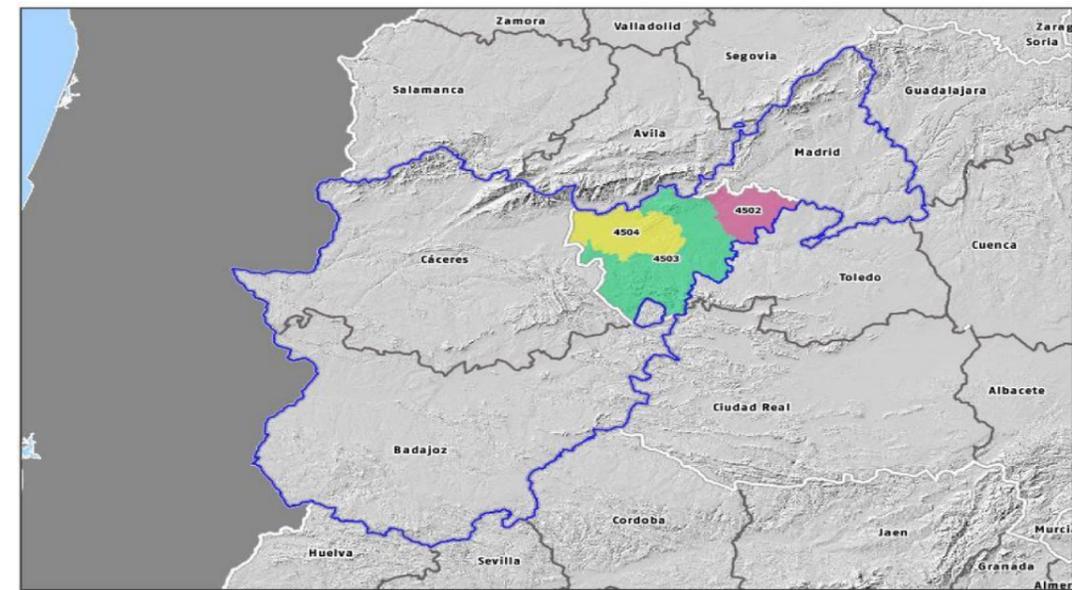


Gráfico 69. Zonificación propuesta para la provincia de Cáceres

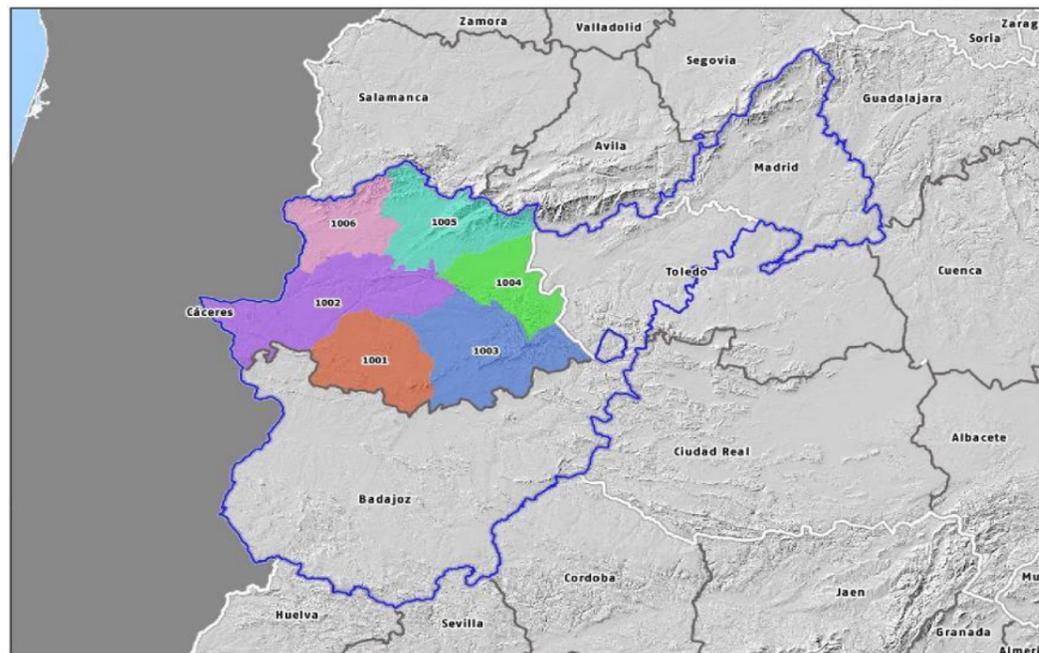
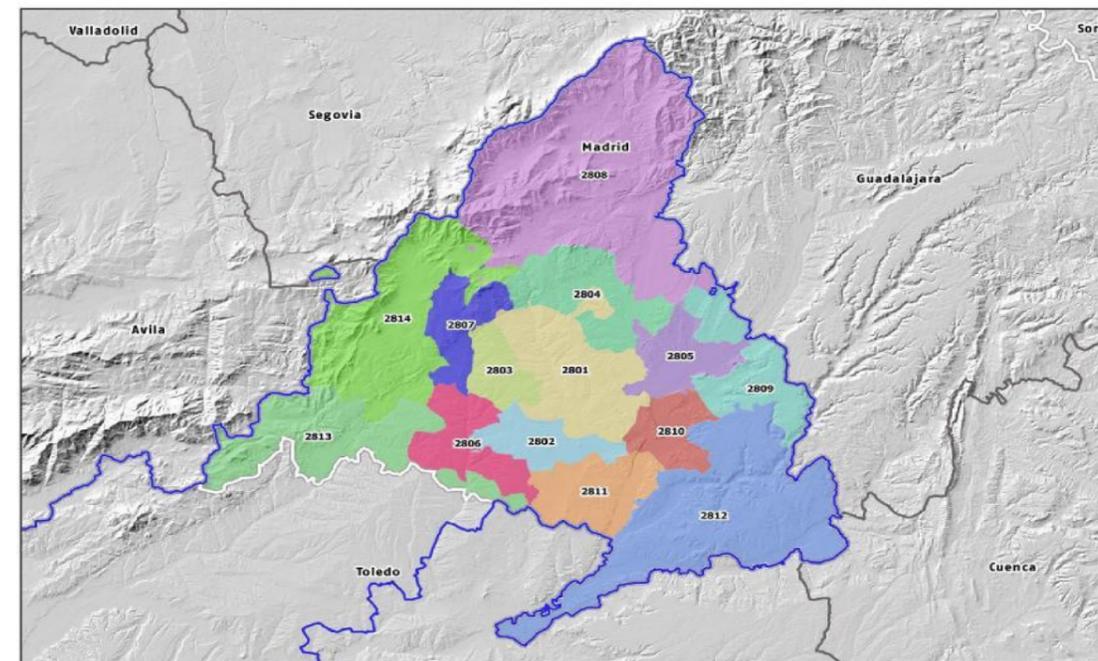


Gráfico 71. Zonificación propuesta para la provincia de Madrid



### 13.3.2 MODELOS DE RED Y ASIGNACIÓN

Para modelizar la oferta de transporte se han construido cuatro modelos de red diferentes, uno para cada modo de transporte presente en el corredor: vehículo privado, ferrocarril, avión y autobús. Asimismo, se han definido los procedimientos de asignación a rutas para cada uno de ellos, para extraer los parámetros que sirven posteriormente para la modelización del reparto modal: la obtención de los costes generalizados, es decir los tiempos de viaje y sus costes, así como, para los modos públicos, la frecuencia en términos de opciones de viaje por día.

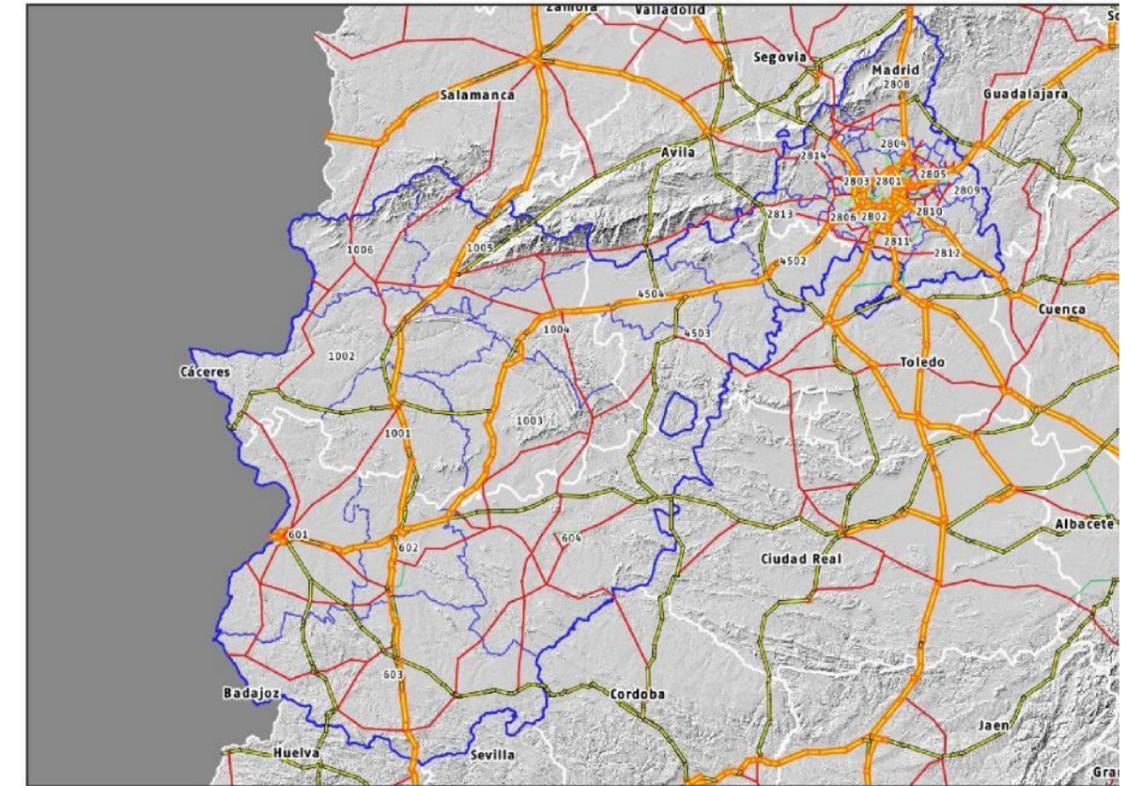
#### 13.3.2.1 Vehículo Privado

En el caso del vehículo privado, se ha elaborado, partiendo de cartografía digital, un grafo de red que representa la red de carreteras a nivel nacional. El grafo consiste de más de 150.000 nodos, más de 1.400.000 arcos y utiliza, de media, 2,9 conectores por zona de transporte (ver Gráfico 6).

Las particularidades más relevantes del modelo de oferta son:

- ❑ El tiempo de viaje se obtiene a través de las velocidades modelizadas por tipo de vía. Los tiempos entre zonas de transporte se obtiene como camino mínimo en términos de tiempo, permitiéndose el uso de infraestructuras de peaje.
- ❑ El coste se divide en dos parámetros principalmente:
  - Coste de funcionamiento, obtenido de multiplicar la matriz de distancias por un coste kilométrico fijo
  - Coste de peaje, obtenido mediante la traducción del coste de peaje de cada infraestructura a un coste kilométrico asociado a los arcos de modelo correspondientes, pudiendo de esta forma ser añadido al coste anterior para todas las relaciones.
- ❑ La conexión entre las zonas de transporte y la red de carreteras general se realiza a través de conectores con un tiempo de recorrido fijo.
- ❑

Gráfico 72 Grafo de la red de vehículo en el Corredor. Situación actual 2016



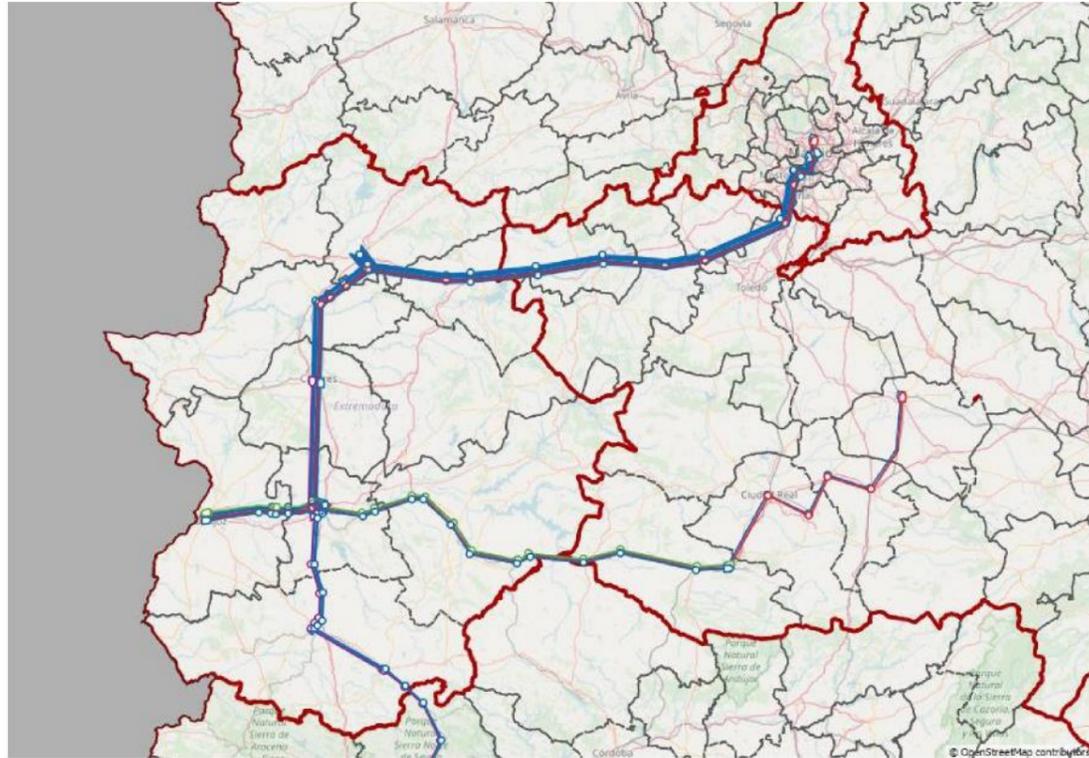
#### 13.3.2.2 Ferrocarril y Autobús

Los modelos de oferta de estos modos (ver Gráfico 7 y Gráfico 8), todos con estructura y funcionamiento similar, se basan en grafos que representan la infraestructura y los servicios de cada modo de transporte:

- ❑ Arcos que representan tramos de infraestructura:
  - Tramos de vía entre estaciones
  - Tramos de carretera en el caso del autobús
- ❑ Nodos que representan las estaciones o terminales de bus
- ❑ Líneas de transporte público representando los servicios del modo



**Gráfico 74. Grafos de la red de ferroviaria en el Corredor. Situación actual 2016**



Con ello, se ha procedido al ajuste de modelos logit jerárquico, con la estructura de árboles artificiales, mediante el uso del programa Alogit 4.

En el proceso de calibración solo se han considerado aquellas relaciones internas al corredor, interprovinciales e interprovinciales sólo para Cáceres y Badajoz.

De los modelos calibrados se han retenido dos: uno para los viajes por motivo trabajo/negocios y otro para los viajes por motivo ocio/personal, siendo la idea básica de estructura para ambos delos similar.

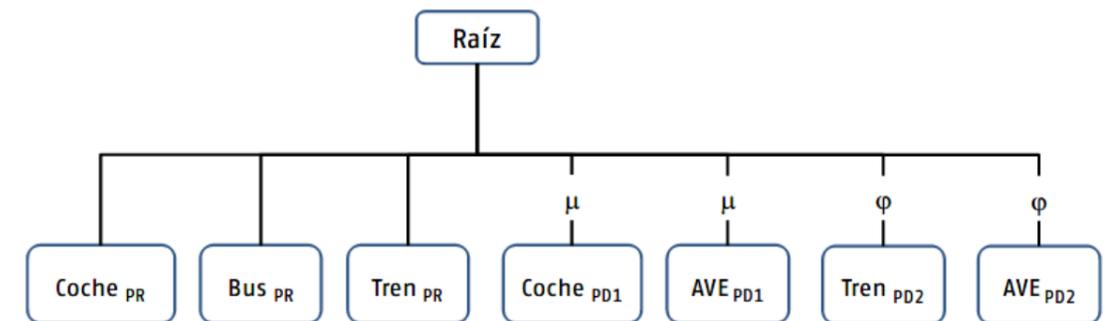
Los modos públicos solo están disponibles, si el viaje puede realizarse en el modo en cuestión (Tiempo abordo mayor que cero), y no solo encadena acceso y dispersión.

A continuación, se detalla la estructura de los modelos desarrollados.

### 13.3.3.2 Motivo Trabajo y Negocios

La siguiente figura muestra el esquema de árbol definido para el modelo de trabajo/negocios

**Gráfico 75. Estructura modelo de reparto modal para motivo trabajo/negocios**



La tabla siguiente recopila la demanda utilizada a efectos de calibración para cada uno de los cuatro modos y para cada segmentación por motivo de viaje:

## 13.3.3 CALIBRACIÓN DEL MODELO DE REPARTO MODAL

### 13.3.3.1 . Introducción

Como se ha mencionado en el apartado 2.3.2, la estructura del modelo de reparto modal planteado para el corredor de Madrid-Extremadura responde a una estructura de modelización con datos mixtos. De esta forma, como datos de partida se han utilizado

- ❑ Las Encuestas de preferencias reveladas específicas del estudio
- ❑ Las encuestas de preferencias declaradas específicas del estudio
- ❑ Datos sobre los niveles de servicio (tiempos, costes, frecuencias) obtenidos a partir de la modelización de redes

**Tabla 105. Demanda considerada a efectos de calibración en el modelo trabajo/negocios**

Modo	Demanda
Coche PR	9.753.520
Autobús PR	923.460
Tren PR	84.690
CochePD1	1.932.340
AVEPD1	1.898.460
TrenPD2	39.570
AVEPD2	33.070
<b>TOTAL</b>	<b>14.665.110</b>

Con el fin de asegurar la convergencia, y aun cuando el modelo se evalúa de forma conjunta, existen ciertas consideraciones, más allá de algunas especificaciones del propio modelo:

- ❑ El coche, como modo más “universal”, no lleva constante modal tanto dentro de la parte de Preferencias Reveladas como en la parte de Preferencias Declaradas. El resto de funciones de utilidad incluyen una constante modal.
- ❑ Los parámetros de coste y tiempo son comunes a todas las funciones de utilidad.
- ❑ La constante modal adopta valores diferentes según el sexo del usuario, lo que permite reflejar las diferencias en la valoración de los modos públicos entre ambos sexos.

Con ello, las funciones de utilidad definidas para este modelo son:

$$U_{hePR} = a \cdot \text{Tiempo} + b \cdot \text{Coste}$$

$$U_{enPR} = CenPR + m_{en(mjer)} + a \cdot \text{Tiempo} + b \cdot \text{Coste} + fenPR \cdot \log \cdot (fre + 1) + iten(ipr)$$

$$UPR = CPR + m_{PR(mjer)} + a \cdot \text{Tiempo} + b \cdot \text{Coste} + t^{(0 \text{ tras bor dos})} + iten(ipr)$$

$$U_{hePD1} = te \cdot (a \cdot \text{Tiempo} + b \cdot \text{Coste})$$

$$U_{AVEPD1} = te \cdot (CAVEPD + m_{en(mjer)} + a \cdot \text{Tiempo} + b \cdot \text{Coste} + f_{AVEPD1} \cdot \log \cdot (fre + 1))$$

$$U_{nPD2} = 9 \cdot (CenPD2 + a \cdot \text{Tiempo} + b \cdot \text{Coste} + fenPD2 \cdot \log \cdot (fre + 1))$$

$$U_{AVEPD2} = 9 \cdot (CAVEPD2 + a \cdot \text{Tiempo} + b \cdot \text{Coste} + f_{AVEPD2} \cdot \log \cdot (fre + 1))$$

Para el caso de las preferencias reveladas, los tiempos de viaje son puerta a puerta e incluyen los siguientes componentes:

- ❑ **Vehículo privado:** Tiempo de viaje, más un descanso de 20 min para cada 2h30min de tiempo de viaje, así como una penalización de 30 min para viajes con origen o destino en el municipio de Madrid.
- ❑ **Ferrocarril y autobús:** Tiempo de acceso y dispersión más tiempo de viaje a bordo, así como el tiempo de espera en etapas intermedias si las hubiera

Y en cuanto a los costes se consideran:

- ❑ **Vehículo privado:** Coste de funcionamiento y coste de viaje, dividido entre el número de ocupantes
- ❑ **Ferrocarril y autobús:** Estimación de tarifa media por trayecto

En el caso de las preferencias declaradas, ambos parámetros de tiempo y coste son los directamente obtenidos del encuestado y los que definen el propio escenario de elección.

La tabla siguiente resume los coeficientes obtenidos de la calibración:

Tabla 106 Parámetros del modelo de reparto para viajes por motivo Trabajo y Negocios

Constantes				
Sexo del usuario	Modo		Valor	Valor T
Todos	Ferrocarril	$C_{trenPR}$	-5.7850	-11.0
Todos	Autobús	$C_{busPR}$	-1.5890	-14.7
Todos	AVE 1	$C_{AVEPD1}$	-4.7830	-31.2
Todos	AVE 2	$C_{AVEPD2}$	0.1414	-0.1
Mujer	Ferrocarril	$m_{tren}$	1.8020	7.8
Mujer	Autobús	$m_{bus}$	1.6980	22.4
Mujer	AVE	$m_{tren}$	0.4688	5.1
Interprovinciales	Ferrocarril	$Int_{tren}$	1.2210	5.1
Interprovinciales	Autobús	$Int_{bus}$	0.0806	1.0

Parámetros			
Variable (Modo)		Valor	Valor T
Tiempo	a	-0.02063	-13.9
Coste	b	-0.06001	-14.8
Frecuencia (FFCC)	$f_{trenPR}$	0.8236	3.1
Trasbordo (Bus)	t	-0.21490	-2.9
Frecuencia (AVE1)	$f_{AVEPD1}$	2.3420	33.5
Frecuencia (AVE2)	$f_{AVEPD2}$	0.9954	1.1

Coeficientes nido		
Variable (Modo)		Valor
Coeficiente nido 1	$\mu$	0.9098
Coeficiente nido 2	$\varphi$	0.8736

El valor de tiempo (VdT) implícito en el modelo es:

$$VdT = a/b = 0.344 \text{ €/min} = 20.62 \text{ €/h}$$

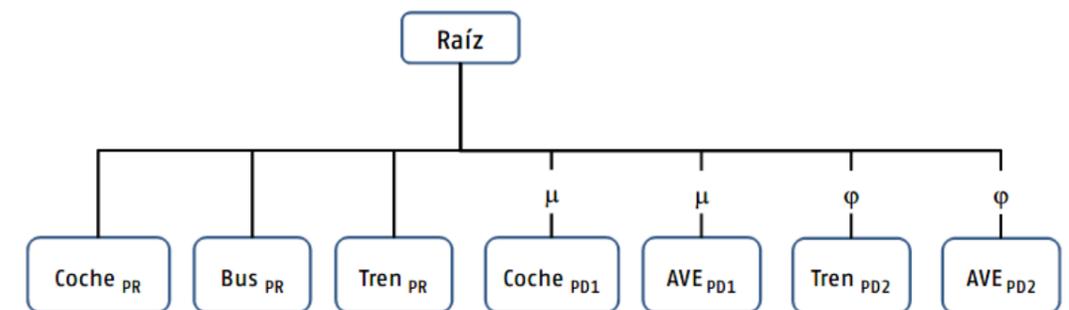
Los demás coeficientes y constantes son significativos. El modelo demuestra estadísticos de ajustes satisfactorios:

- "Rho-Squared" w.r.t. Zero = 0.6566
- "Rho-Squared" w.r.t. Constants = 0.2158

### 13.3.3.3 . Motivo Ocio y Personal

La siguiente figura muestra el esquema de árbol definido para el modelo de ocio/personal

Gráfico 76. Estructura modelo de reparto modal para motivo ocio/personal



La tabla siguiente recopila la demanda utilizada a efectos de calibración para cada uno de los cuatro modos y para cada segmentación por motivo de viaje:

**Tabla 107. Demanda considerada a efectos de calibración en el modelo ocio/personal**

Modo	Demanda
Coche PR	19.577.850
Autobús PR	1.322.690
Tren PR	333.760
Coche PD1	1.817.420
AVE PD1	1.554.260
Tren PD2	104.430
AVE PD2	117.910
<b>TOTAL</b>	<b>24.828.320</b>

Con el fin de asegurar la convergencia, y aun cuando el modelo se evalúa de forma conjunta, existen ciertas consideraciones, más allá de algunas especificaciones del propio modelo:

- El coche, como modo más “universal”, no lleva constante modal tanto dentro de la parte de Preferencias Reveladas como en la parte de Preferencias Declaradas. En el caso del AVE entre los modos ferroviarios, se ha optado por dejar al tren convencional sin constante modal al ser el modo existente actualmente. El resto de funciones de utilidad incluyen una constante modal.
- Los parámetros de coste y tiempo son comunes a todas las funciones de utilidad.
- La constante modal adopta valores diferentes según el sexo del usuario, lo que permite reflejar las diferencias en la valoración de los modos públicos entre ambos sexos.

- Los parámetros de frecuencia son comunes para modos iguales, es decir, en el caso del tren convencional, tanto en PD como PR, y en el AVE, tanto para las PD1 como las PD2.

Con ello, las funciones de utilidad definidas para este modelo son:

$$U_{hpR} = a \cdot \text{Tiempo} + b \cdot \text{Coste}$$

$$U_{npR} = C_{npR} + mn(m_{jer}) + a \cdot \text{Tiempo} + b \cdot \text{Coste} + f_{npR} \cdot \log \cdot (fre + 1)$$

$$U_{pR} = C_{pR} + mpR(m_{jer}) + a \cdot \text{Tiempo} + b \cdot \text{Coste} + t^{(0)} \text{ tras bor dos}$$

$$U_{hpD1} = [L \cdot (a \cdot \text{Tiempo} + b \cdot \text{Coste})$$

$$U_{AVEpD1} = [L \cdot (CAVEpD1 + mn(m_{jer}) + a \cdot \text{Tiempo} + b \cdot \text{Coste} + f_{AVEpD1} \cdot \log \cdot (fre + 1))$$

$$U_{hpD2} = \square \cdot (a \cdot \text{Tiempo} + b \cdot \text{Coste} + f_{hpD2} \cdot \log \cdot (fre + 1))$$

$$U_{AVEpD2} = \square \cdot (CAVEpD2 + a \cdot \text{Tiempo} + b \cdot \text{Coste} + f_{AVEpD2} \cdot \log \cdot (fre + 1))$$

Los tiempos de viaje son puerta a puerta e incluyen los siguientes componentes:

- ❑ **Vehículo privado:** Tiempo de viaje, más un descanso de 20 min para cada 2h30min de tiempo de viaje, así como una penalización de 30 min para viajes con origen o destino en el municipio de Madrid.
- ❑ **Ferrocarril y autobús:** Tiempo de acceso y dispersión más tiempo de viaje a bordo, así como el tiempo de espera en etapas intermedias si las hubiera

Y en cuanto a los costes se consideran:

- ❑ **Vehículo privado:** Coste de funcionamiento y coste de viaje, dividido entre el número de ocupantes
- ❑ **Ferrocarril y autobús:** Estimación de tarifa media por trayecto

En el caso de las preferencias declaradas, ambos parámetros de tiempo y coste son los directamente obtenidos del encuestado y los que definen el propio escenario de elección.

Tabla 108. Parámetros del modelo de reparto para viajes por motivo Ocio y Personal

Constantes				
Sexo del usuario	Modo		Valor	Valor T
Todos	Ferrocarril	$C_{trenPR}$	-5.6030	-17.9
Todos	Autobús	$C_{busPR}$	-1.7150	-19.1
Todos	AVE 1	$C_{AVEPD1}$	-21.400	-4.3
Todos	AVE 2	$C_{AVEPD2}$	0.5197	1.1
Mujer	Ferrocarril	$m_{tren}$	1.4300	12.7
Mujer	Autobús	$m_{bus}$	1.1440	19.1
Interprovinciales	Ferrocarril	$Int_{tren}$	0.7451	6.3
Interprovinciales	Autobús	$Int_{bus}$	-0.6918	-9.7
Interprovinciales	AVE 1	$Int_{AVEPD1}$	2.0950	2.7

Parámetros			
Variable (Modo)		Valor	Valor T
Tiempo	a	-0.0156	-14.2
Coste	b	-0.1047	-21.2
Frecuencia (FFCC)	$f_{trenPR}/f_{trenPD}$	1.6040	6.6
Trasbordo (Bus)	t	-0.2627	-4.4
Frecuencia (AVE1)	$f_{AVEPD1}$	9.7080	4.3
Frecuencia (AVE2)	$f_{AVEPD2}$	0.3833	1.4

Coeficientes nido		
Variable (Modo)		Valor
Coeficiente nido 1	$\mu$	0.1313
Coeficiente nido 2	$\varphi$	2.2420

El valor de tiempo (VdT) implícito en el modelo es:

$$VdT = a/b = 0,149 \text{ €/min} = 8.93 \text{ €/h}$$

Todos los coeficientes y constantes son significativos. El modelo demuestra estadísticos de ajustes satisfactorios:

- "Rho-Squared" w.r.t. Zero = 0.6904
- "Rho-Squared" w.r.t. Constants = 0.1297

#### 13.3.4 INDUCCIÓN DE DESPLAZAMIENTOS

El tráfico inducido se ha modelizado en función de la reducción de la (des-)utilidad compuesta de la raíz de cada uno de los modelos logit:

$$T_{inducido} = f(U_{raiz}, U_{raiz}^*) = T_{Total} \left( \frac{U_{raiz}}{U_{raiz}^*} \right)^\alpha$$

Con

*U<sub>raiz</sub>*: la utilidad compuesta de la raíz<sup>3</sup> en situación **sin** proyecto

*U\*<sub>raiz</sub>*: la utilidad compuesta de la raíz en situación **con** proyecto

*Total*: Demanda de todos los modos

$\alpha$ : Se han adoptado valores de 1.25 para trabajo/negocios y 1.5 para otros motivos.

Finalmente, la experiencia demuestra, que el tráfico inducido en una determinada relación origen-destino no suele superar el 30% del tráfico en el modo ferroviario antes de la inducción. Introduciendo esta limitación se obtiene:

$$T_{inducido} = \min \left( T_{Total} \left( \frac{e^{U_{raiz}^*}}{e^{U_{raiz}}} \right)^\alpha, 0.3 \cdot T_{FFCC} \right)$$

<sup>18</sup>Dado que este tráfico inducido se debe exclusivamente a la reducción de (des-)utilidad del modo ferroviario, el único modo con variaciones del nivel de servicio con respecto al escenario de referencia, se asigna en su totalidad al ferrocarril.

$$U_{raiz} = \ln \left( \sum_{modos} e^{U_{modo}} \right)$$

18

### 13.3.5 APLICACIÓN DEL MODELO: FORMULACIÓN PÍVOT

Para evitar el arrastre de los desajustes inevitables de los modelos de reparto en muchas relaciones del corredor, su aplicación se lleva a cabo de forma incremental o pivot, según la siguiente formulación:

$$P_p = \frac{P_p^0 e^{\Delta U_p}}{\sum_q P_q^0 e^{\Delta U_q}}$$

Donde  $y$  son las cuotas modales del modo  $p$  en situación con actuación, y en situación de partida

(datos observados en 2016 en este caso) y

$$\Delta U_p = U_p - U_p^0$$

es la variación de la utilidad del modo  $p$  entre la situación con actuación y la situación de partida. Resaltar, que con ello las constantes modales – incluidas aquellas que dependan del sexo del usuario, siempre que la distribución entre sexos se mantiene constante a lo largo del horizonte de las previsiones – se eliminan del modelo.

Destacar, que para aquellas relaciones donde la cuota modal actual del ferrocarril es cero<sup>19</sup>, se ha utilizado una formulación pivot aditiva para estimar la cuota modal del ferrocarril:

$$p_f = p_f^* - p_f^0 = \frac{e^{U_f^*}}{\sum e^{U_i^*}} - \frac{e^{U_f^0}}{\sum e^{U_i^0}}$$

Con  $f$ : ferrocarril,  $*$ : situación con proyecto,  $0$ : situación actual

La variación de las cuotas modales de los demás modos se estima aplicando la formulación pivot multiplicativa al conjunto de modos sin el ferrocarril, y ajustando la suma de sus cuotas modales debidamente a  $1 - p_f$ .

<sup>19</sup> Lo que implica, con la formulación del pivot multiplicativo, también una cuota modal de cero en situación con proyecto, independientemente de la magnitud de las mejoras de la oferta ferroviaria.

### 13.3.6 VALIDACIÓN DEL MODELO

Como se ha expuesto en los apartados 4.3.2 y 4.3.3, se ha calibrado un modelo logit para cada motivo de viaje (trabajo/negocios y ocio/personal), de forma desagregada a partir de encuestas de preferencias relevadas y declaradas (modelo mixto). Una vez calibrado y asegurado que las estadísticas de ajuste

son adecuadas, que todos los parámetros muestren el signo correcto, tienen órdenes de magnitud razonables, y son estadísticamente relevantes, el modelo calibrado se aplica de manera incremental o pivot. Con ello se asegura, que el modelo reproduce el reparto modal observado en cada una de las relaciones. Por lo que una comparación entre demanda modelizada mediante la aplicación pivot y valores observados carece de sentido, ya que la propia formulación del pivot (ver apartado 4.5) fuerza los primeros a coincidir con los segundos.

No obstante, puede procederse a una primera evaluación de los modelos de reparto en su aplicación directa, **sin utilizar el procedimiento pivot**. Este análisis solo permite valorar si los modelos **directos** reproducen los principales patrones del reparto modal, ya que el ajuste definitivo lo proporciona la aplicación incremental. En las tablas siguientes se recopila, para las relaciones incluidas en el proceso de calibración, las demandas observadas y modelizadas, así como el estadístico GEH correspondiente.

Como puede observarse, los modelos son capaces de reproducir el reparto modal de forma satisfactoria, produciéndose las mayores diferencias en el ferrocarril, el modo con la menor demanda en situación actual. No obstante, los valores del estadístico GEH son siempre inferiores a la unidad. Con ello están muy inferiores a los valores considerados críticos (4 a 5).

Cabe recordar que otro elemento clave para la validación de los modelos es el análisis de elasticidades (ver apartado 8) del modelo completo (aplicación pivot), cuyos valores deben encontrarse en rangos razonables, como es el caso aquí.

**Gráfico 77. Comparación entre demanda observada\* y modelizada (todos motivos).**  
**Aplicación directa sin pivot**

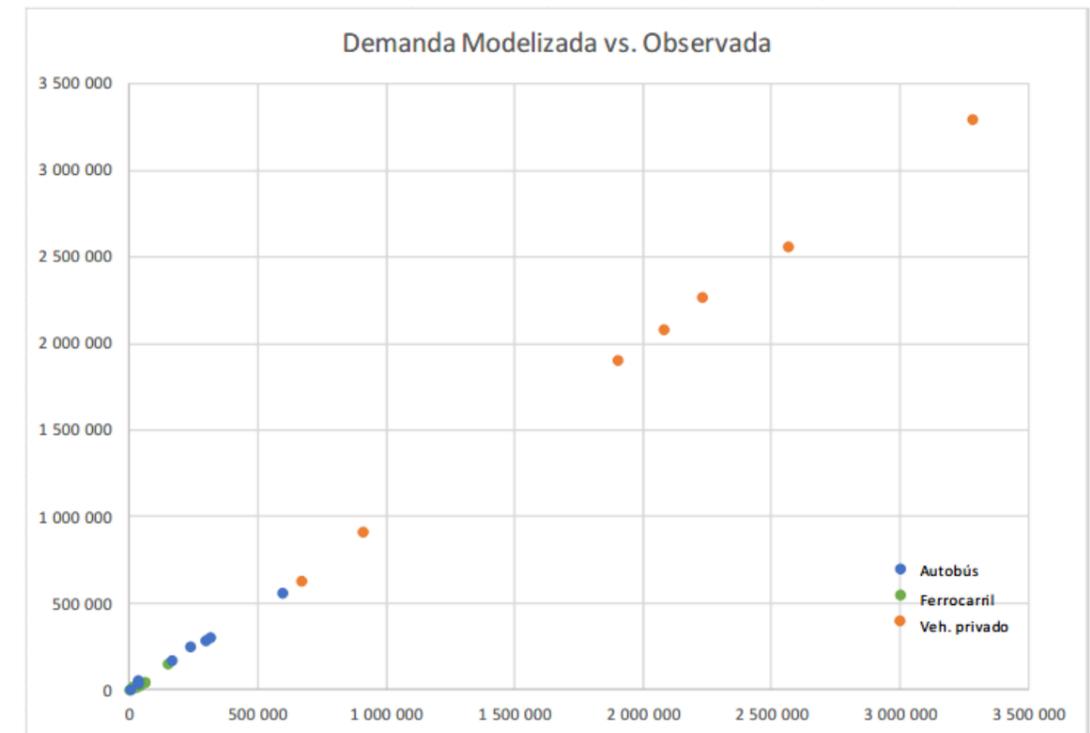


Tabla 109. Comparación entre demanda observada\* y modelizada (todos motivos). Aplicación directa sin pivot

Relación		Demanda Observada*		
		Coche	Tren	Bus
Madrid	Toledo	2.225.760	38.535	597.932
Madrid	Cáceres	1.897.888	150.047	313.646
Madrid	Badajoz	906.817	29.706	166.108
Cáceres	Badajoz	3.280.926	59.027	294.432
Cáceres	Cáceres	2.561.055	23.863	33.030
Badajoz	Badajoz	2.078.958	58.555	238.822
<b>Total</b>		<b>13.637.968</b>	<b>369.754</b>	<b>1.680.319</b>
Relación		Demanda Modelizada		
		Coche	Tren	Bus
Madrid	Toledo	2.272.817	32.772	556.638
Madrid	Cáceres	1.905.329	151.042	305.210
Madrid	Badajoz	916.569	16.351	169.711
Cáceres	Badajoz	3.302.703	45.574	286.108
Cáceres	Cáceres	2.560.488	21.799	35.661
Badajoz	Badajoz	2.081.127	49.041	246.167
<b>Total</b>		<b>13.694.284</b>	<b>340.033</b>	<b>1.653.724</b>
Relación		GEH (calculado sobre demandas horarias)		
		Coche	Tren	Bus
Madrid	Toledo	0,335	0,326	0,581
Madrid	Cáceres	0,058	0,027	0,162
Madrid	Badajoz	0,109	0,940	0,094
Cáceres	Badajoz	0,128	0,629	0,165
Cáceres	Cáceres	0,004	0,146	0,152
Badajoz	Badajoz	0,016	0,438	0,159
<b>Total</b>		<b>0,163</b>	<b>0,533</b>	<b>0,220</b>

\* Demanda a efectos de calibración, no siempre se ha incluido la totalidad de la demanda observada en situación actual

Tabla 110. Comparación entre demanda observada\* y modelizada por motivo Trabajo y Negocios. Aplicación directa sin pivot

Relación		Demanda Observada*		
		Coche	Tren	Bus
Madrid	Toledo	935.331	8.444	238.209
Madrid	Cáceres	383.532	29.006	138.984
Madrid	Badajoz	223.356	7.330	73.608
Cáceres	Badajoz	1.464.559	11.552	117.297
Cáceres	Cáceres	1.244.872	2.167	13.160
Badajoz	Badajoz	828.846	21.973	95.144
<b>Total</b>		<b>5.282.144</b>	<b>81.314</b>	<b>690.886</b>
Relación		Demanda Modelizada		
		Coche	Tren	Bus
Madrid	Toledo	967.453	9.561	204.970
Madrid	Cáceres	386.593	21.387	143.542
Madrid	Badajoz	223.188	3.415	77.691
Cáceres	Badajoz	1.455.891	9.766	127.751
Cáceres	Cáceres	1.237.450	6.595	16.154
Badajoz	Badajoz	814.017	22.143	109.803
<b>Total</b>		<b>5.271.294</b>	<b>78.212</b>	<b>704.838</b>
Relación		GEH (calculado sobre demandas horarias)		
		Coche	Tren	Bus
Madrid	Toledo	0,352	0,126	0,754
Madrid	Cáceres	0,053	0,513	0,130
Madrid	Badajoz	0,004	0,571	0,159
Cáceres	Badajoz	0,077	0,185	0,319
Cáceres	Cáceres	0,071	0,715	0,264
Badajoz	Badajoz	0,175	0,012	0,489
<b>Total</b>		<b>0,050</b>	<b>0,117</b>	<b>0,178</b>

\* Demanda a efectos de calibración, no siempre se ha incluido la totalidad de la demanda observada en situación actual

Tabla 111. Comparación entre demanda observada\* y modelizada por motivo Ocio y Personal. Aplicación directa sin pivot

Relación		Demanda Observada*		
		Coche	Tren	Bus
Madrid	Toledo	1.290.429	30.091	359.723
Madrid	Cáceres	1.514.356	121.041	174.662
Madrid	Badajoz	683.461	22.376	92.500
Cáceres	Badajoz	1.816.367	47.475	177.135
Cáceres	Cáceres	1.316.183	21.696	19.870
Badajoz	Badajoz	1.250.112	36.582	143.678
<b>Total</b>		<b>8.355.824</b>	<b>288.440</b>	<b>989.433</b>
Relación		Demanda Modelizada		
		Coche	Tren	Bus
Madrid	Toledo	1.305.364	23.211	351.668
Madrid	Cáceres	1.518.736	129.655	161.668
Madrid	Badajoz	693.381	12.936	92.020
Cáceres	Badajoz	1.846.812	35.808	158.357
Cáceres	Cáceres	1.323.038	15.204	19.507
Badajoz	Badajoz	1.267.109	26.898	136.364
<b>Total</b>		<b>8.422.990</b>	<b>261.821</b>	<b>948.886</b>
Relación		GEH (calculado sobre demandas horarias)		
		Coche	Tren	Bus
Madrid	Toledo	0,140	0,450	0,144
Madrid	Cáceres	0,038	0,260	0,339
Madrid	Badajoz	0,128	0,759	0,017
Cáceres	Badajoz	0,240	0,611	0,490
Cáceres	Cáceres	0,064	0,511	0,028
Badajoz	Badajoz	0,162	0,581	0,209
<b>Total</b>		<b>0,248</b>	<b>0,542</b>	<b>0,440</b>
* Demanda a efectos de calibración, no siempre se ha incluido la totalidad de la demanda observada en situación actual				

## 13.4 PROYECCIÓN DE LA MOVILIDAD GLOBAL

### 13.4.1 ESCENARIOS DE DESARROLLO SOCIO ECONÓMICO

Para proyectar el crecimiento de la demanda global en el corredor se han utilizado las proyecciones de población realizadas por el Instituto Nacional de Estadística, y las tasas de movilidad (viajes anuales por habitante) obtenidas de los trabajos de campo. Estas últimas se han proyectado, en función de la evolución del empleo para viajes por motivo de trabajo/negocios, y en función del PIB para viajes por motivos Ocio y Personal. En ambos casos se han utilizado proyecciones a nivel nacional.

Para la evolución de empleo y PIB se han utilizado, hasta el año 2020, las previsiones del Banco de España<sup>20</sup> (julio de 2017), y a partir de 2023, proyecciones de la Comisión Europea recogidas en el Ageing Report 2015. Para los años intermedios se ha proyectado una adaptación paulatina de los primeros a los últimos.

Tabla 112. Previsión de las tasas de variación anual. PIB y empleo a nivel nacional.

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025-2030
PIB	3.30%	3.0%	2.6%	2.2%	2.0%	2.0%	2.0%	1.7%	1.7%	1.7%
Empleo	3.10%	2.9%	2.4%	1.9%	1.7%	1.6%	1.5%	0.9%	0.9%	0.5%

### 13.4.2 ESTIMACIÓN DE LA MOVILIDAD FUTURA

Posteriormente, para obtener la variación de las tasas de viajes por motivo trabajo/negocios y ocio/personal, se ha aplicado una elasticidad de 1.1 al crecimiento de empleo, y de 0.9 al crecimiento de PIB. Con ello, los crecimientos de las tasas de viaje por habitante son las siguientes:

(<https://www.bde.es/finweb/bde/SES/Secciones/Publicaciones/InformesBoletinesRevistas/BoletinEconomico/Informesdeproyecciones/Fich/Proy-9-2018.pdf>)

<sup>20</sup> Banco de España: BOLETÍN ECONÓMICO 3/2018

Tabla 113.Crecimiento de las tasas de viajes anuales por habitante.

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025-2030
<b>Trabajo/Negocios</b>	3.4%	3.2%	2.6%	2.1%	1.9%	1.8%	1.7%	1.0%	1.0%	0.6%
<b>Ocio/Personal</b>	3.0%	2.7%	2.3%	2.0%	1.8%	1.8%	1.8%	1.5%	1.5%	1.5%

Finalmente, el crecimiento de la movilidad se obtiene multiplicando las tasas de viaje por habitante con la población proyectada. Para ello se ha utilizado, para el caso de la Comunidad de Madrid la proyección del INE, mientras para las restantes provincias se ha asumido un estancamiento de población. Se ha optado por ello, a pesar del decrecimiento de población proyectada por el INE para la mayoría de las provincias, a constatar una creciente concentración de la población en las capitales y otras grandes áreas urbanas, atendidas por el ferrocarril.

La tabla siguiente recopila, para las provincias del ámbito de estudio, las variaciones de población y los incrementos de movilidad resultantes.

Tabla 114.Variación de la población y la demanda de movilidad por motivos.

Provincia	Tasas de variación promedias anuales. 2015-2025		
	Población	Viajes Trabajo/Negocios	Viajes Ocio/Personal
Alicante	0.00%	2.11%	2.24%
Badajoz	0.00%	2.11%	2.24%
Barcelona	0.00%	2.11%	2.24%
Madrid	0.33%	2.49%	2.62%
Cáceres	0.00%	2.11%	2.24%
Toledo	0.00%	2.11%	2.24%
Valencia	0.00%	2.11%	2.24%
Valladolid	0.00%	2.11%	2.24%
Bizkaia	0.00%	2.11%	2.24%

Para el periodo 2024 a 2030 se ha aplicado un crecimiento de la movilidad por motivo trabajo/negocios del 1,0% anual, y de 1,5% anual para viajes por motivo ocio/personal.

### 13.5 ESCENARIOS DE INFRAESTRUCTURA

Para el estudio de demanda de las actuaciones ferroviarias en el corredor Madrid-Extremadura-Lisboa se han establecido, como hipótesis de trabajo, dos escenarios de infraestructura para cada horizonte analizado (2023, 2025 y 2030), el de **Referencia o sin proyecto**, en el que se consideran todas las actuaciones ferroviarias en el corredor Madrid-Lisboa, excepto el tramo a evaluar la LAV Toledo-Badajoz y el de

- **proyecto** con el tramo de LAV Toledo-Badajoz.

#### 13.5.1 ESCENARIO SIN PROYECTO

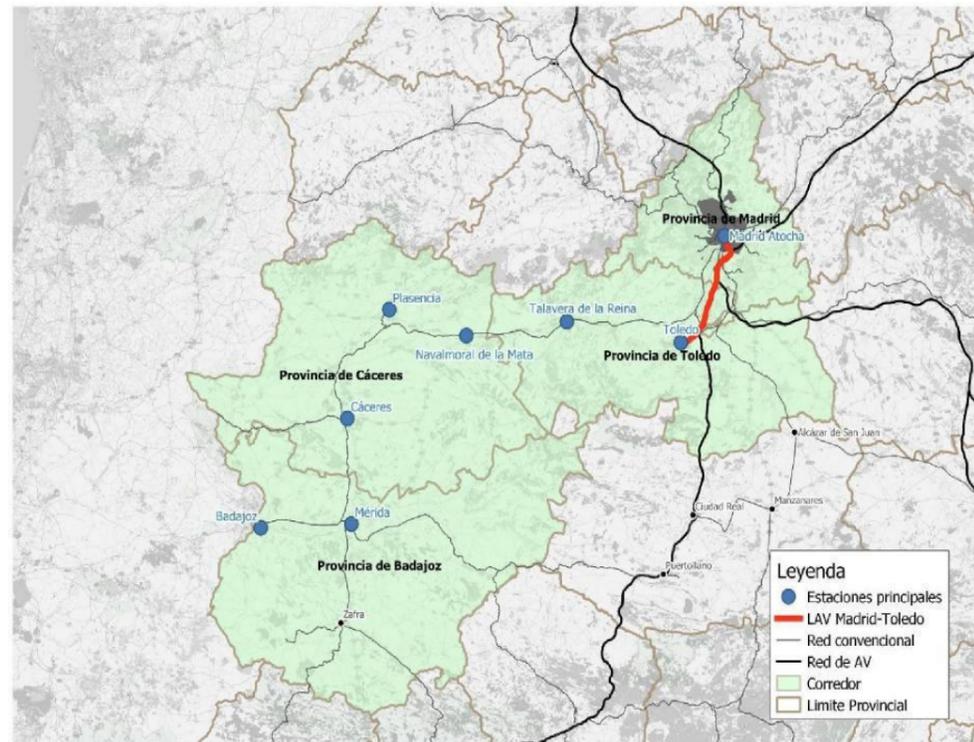
Como escenario de referencia o sin proyecto se asume la situación actual de la red ferroviaria en el Corredor Madrid-Extremadura:

- LAV Madrid – Toledo
- Línea convencional Madrid – Talavera de la Reina – Cáceres – Mérida – Badajoz
- Línea convencional Mérida - Puertollano

Adicionalmente, **para los horizontes 2025 y 2030, se consideran en servicio todas las actuaciones de mejora de la red ferroviaria portuguesa en el corredor Lisboa-Frontera española (Caia).**

El mapa siguiente resume la infraestructura ferroviaria en el corredor Madrid-Extremadura:

**Gráfico 78. Infraestructura ferroviaria. Corredor Madrid-Extremadura.  
Escenario sin proyecto**



Con esta configuración de la red, los servicios ferroviarios entre Madrid y Extremadura circulan, como en el año 2016, en su totalidad por la línea convencional Madrid-Extremadura, en la mayoría de su recorrido de vía única y sin electrificar. Se asume, que el operador ferroviario mantendrá una configuración de servicios, en términos de recorridos y frecuencias idéntica a la situación actual, que corresponden a obligaciones de servicio público.

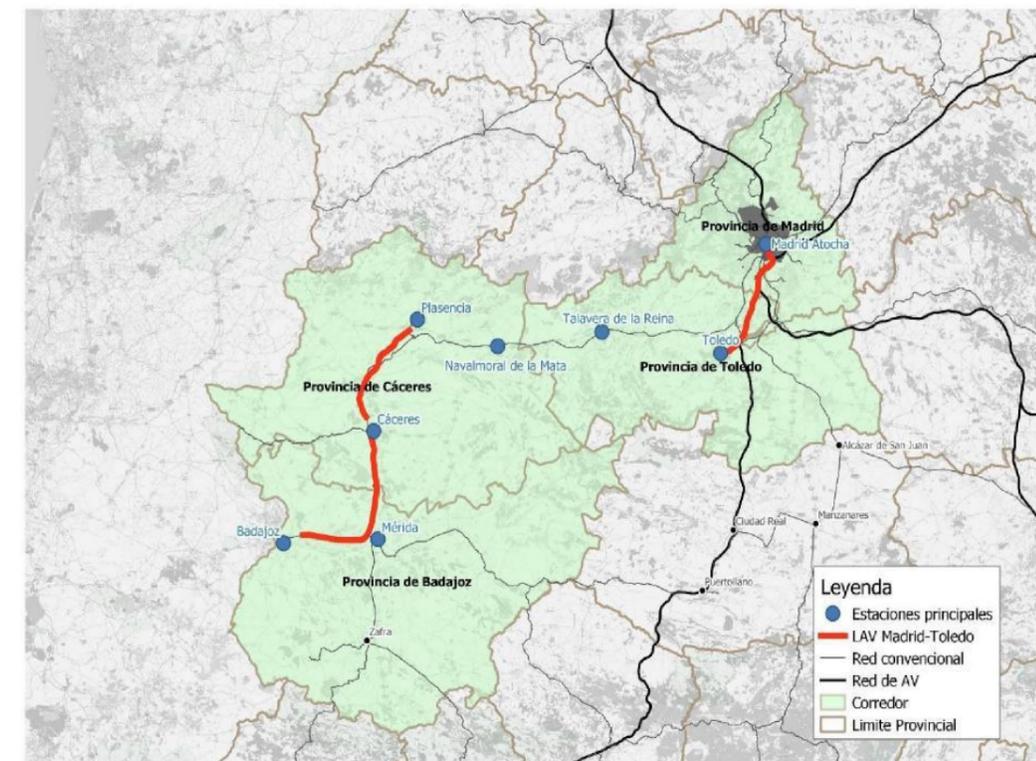
Asimismo, los servicios actuales Madrid-Lisboa (tren nocturno) no utilizan el corredor de Extremadura, ya que circulan por Salamanca y la frontera por Fuentes de Oñoro. En 2025, con la nueva línea Évora-Caia, el servicio a Lisboa ya podrá circular por el corredor objeto de estudio.

A partir de este horizonte se asume la circulación de un servicio diario Madrid-Lisboa por el corredor.

### 13.5.2 **ESCENARIO CON PROYECTO**

La infraestructura por desarrollar en cada uno de los horizontes temporales señalados se muestra en las siguientes figuras, en primer lugar, la evolución en los escenarios entre 2016 (escenario de la situación actual) y 2023 (primer año de explotación de la primera fase de la LAV Madrid-Extremadura).

**Gráfico 79. Escenarios de infraestructura. Corredor Madrid-Extremadura.  
Horizonte 2023**



Posteriormente, en 2025 se completa la LAV en su recorrido por Extremadura, y finaliza su desarrollo en 2030 con la inauguración del tramo entre Toledo y Talavera de la Reina.

Gráfico 80. Escenario de infraestructura. Corredor Madrid-Extremadura. Horizonte 2025

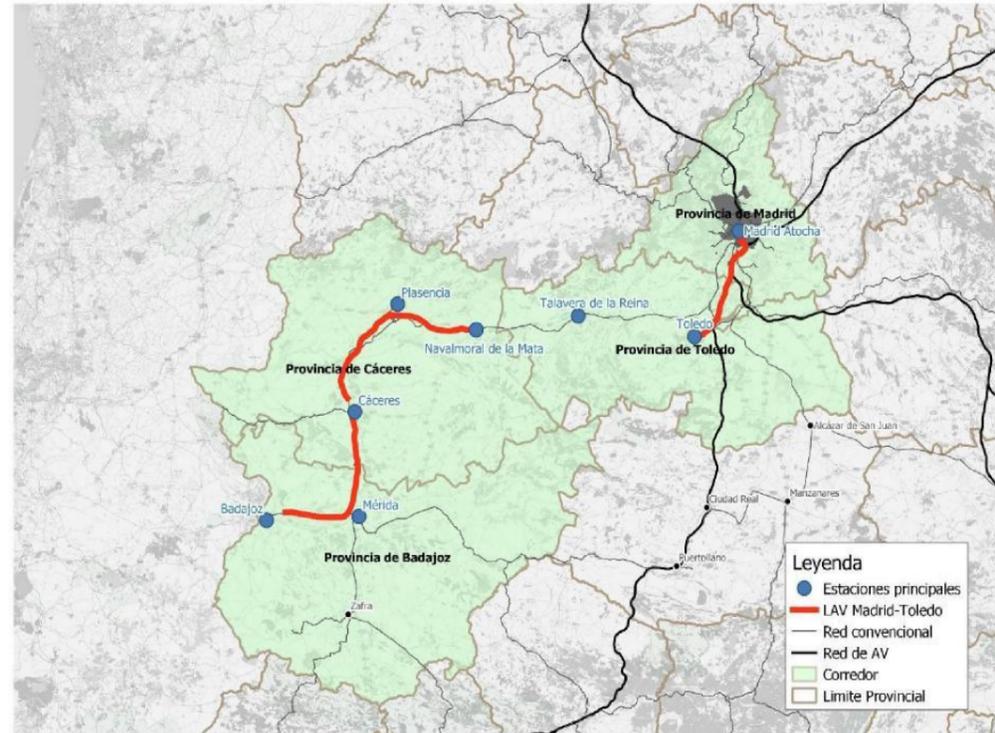
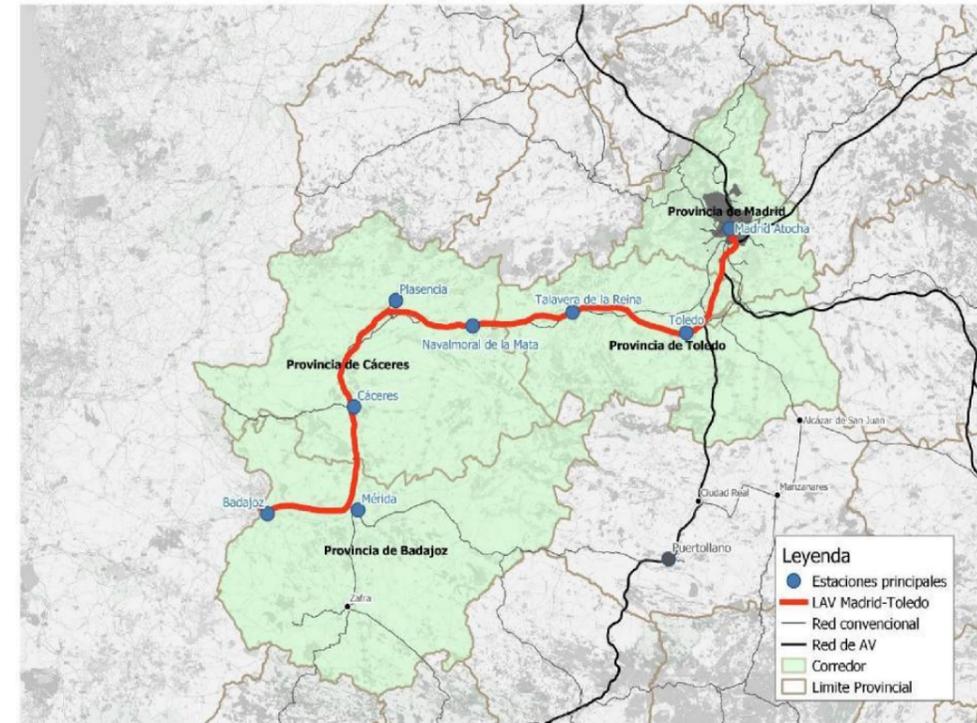


Gráfico 81. Escenario de infraestructura. Corredor Madrid-Extremadura. Horizonte 2030



### 13.5.3 TIEMPOS DE VIAJE, FRECUENCIAS Y TARIFAS

Los tiempos de viaje para cada escenario se han obtenido:

- Para 2016 de las bases de datos de oferta de Renfe, (tiempo de viaje más rápido).
- Para horizontes futuros, los estimados en los estudios realizados por ADIF AV y el Ministerio de Fomento.

Con estos datos y según este cronograma de puesta en marcha de la infraestructura anterior, los tiempos de viaje (siempre en su mejor opción) para las distintas relaciones del corredor con Madrid para cada escenario se estiman según:

**Tabla 115 Tiempos de viaje\* entre Madrid y las principales ciudades del corredor Madrid-Extremadura**

Relación		2016	2023	2025	2030
Madrid	Talavera	1:29	1:27	1:27	0:57
Madrid	Navalmoral	2:08	2:01	2:01	1:19
Madrid	Plasencia	2:52	2:44	2:25	1:36
Madrid	Cáceres	3:44	3:04	2:45	1:50
Madrid	Mérida	4:43	3:32	3:13	2:26
Madrid	Badajoz	5:28	4:21	4:01	2:31
Madrid	Lisboa	no usa el corredor		5:52	4:45

\*mejor tiempo

Finalmente, se muestra una hipótesis de la evolución de las tarifas. Hay que destacar que las tarifas para el año 2016 están calculadas con los servicios actuales y posteriormente se han realizado hipótesis de evolución teniendo en cuenta los cambios que se han ido produciendo en la tarificación en otros corredores según la disponibilidad de AV.

**Tabla 116. Coste servicio de ida (tarifa flexible) entre Madrid y las principales ciudades del corredor Madrid-Extremadura**

Relación		2016	2023 / 2025	2030
Madrid	Talavera	12 €	13 €	15 €
Madrid	Navalmoral	22 €	22 €	29 €
Madrid	Plasencia	28 €	28 €	37 €
Madrid	Cáceres	33 €	33 €	46 €
Madrid	Mérida	38 €	38 €	55 €
Madrid	Badajoz	41 €	41 €	64 €

## 13.6 PREVISIONES DE DEMANDA

Este apartado recopila las previsiones de demanda para los escenarios sin y con proyecto, que se obtienen mediante la aplicación de los modelos de reparto en cada escenario de red y cada horizonte temporal. A continuación, se presentan, en primer lugar, la demanda en todos los modos de transporte, tanto para la situación con proyecto como sin él. Posteriormente se detallan las previsiones de demanda en ferrocarril y el reparto modal resultante en situación con proyecto.

### 13.6.1 FLUJOS INTERPROVINCIALES EN EL CORREDOR

#### 13.6.1.1 Escenario sin actuación

La demanda ferroviaria (en términos interprovinciales, para las relaciones internas relevantes para la línea de alta velocidad, las relaciones del **Corredor**) en el escenario sin actuación crece de 476 000 de viajeros en el año 2015 a 603 000 en el año 2030, lo que equivaldría a una tasa anual de 1.6%.

Cabe recordar, que el escenario de referencia **no** prevé actuaciones sobre infraestructuras o servicios de ninguno de los modos de transporte, ni tampoco variaciones de sus niveles de servicio, lo que implica el crecimiento uniforme de todos los modos en cada relación origen-destino y motivo.

Las tablas siguientes recopilan la evolución de la demanda para la situación actual y cada año horizonte:

Tabla 117 Demanda en situación actual. Año 2016.

Tipo de relación	Relación interprovincial		Vehículo privado	Autobús	FFCC	Total
Relaciones con Madrid	Madrid	Toledo <sup>1</sup>	2 225 806	359 723	54 308	2 639 837
	Cáceres	Madrid	1 855 540	174 662	177 583	2 207 785
	Badajoz	Madrid	1 203 766	181 710	36 709	1 422 186
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>5 285 112</b>	<b>716 095</b>	<b>268 599</b>	<b>6 269 807</b>
Relaciones con Toledo	Toledo	Toledo	1 021 765*	443 275	11 698	1 476 738
	Cáceres	Toledo	1 003 664	20 857	20 035	1 044 556
	Badajoz	Toledo	115 422	10 213	3 131	128 766
<b>Total Relaciones con Toledo</b>			<b>2 140 852</b>	<b>474 345</b>	<b>34 864</b>	<b>2 650 061</b>
Internas Extremadura	Cáceres <sup>2</sup>	Cáceres <sup>2</sup>	2 350 074	19 870	33 038	2 402 982
	Badajoz <sup>2</sup>	Cáceres <sup>2</sup>	3 171 439	177 135	70 594	3 419 168
	Badajoz <sup>2</sup>	Badajoz <sup>2</sup>	1 986 866	143 678	68 548	2 199 092
<b>Total Internas Extremadura</b>			<b>7 508 378</b>	<b>340 683</b>	<b>172 180</b>	<b>8 021 241</b>
<b>Total Internas Corredor</b>			<b>14 934 342</b>	<b>1 531 123</b>	<b>475 643</b>	<b>16 941 109</b>
Externas	Barcelona	Cáceres	52 867	0	7 917	60 784
	Badajoz	Barcelona	84 597	0	5 485	90 082
	Alicante	Cáceres	87 941	0	1 561	89 502
	Alicante	Badajoz	39 187	0	327	39 513
	Cáceres	Valencia	119 577	0	1 086	120 663
	Badajoz	Valencia	36 990	0	1 502	38 492
	Cáceres	Bizkaia	125 975	0	768	126 743
	Badajoz	Bizkaia	26 968	0	517	27 485
<b>Total Externas Corredor</b>			<b>574 102</b>	<b>0</b>	<b>19 162</b>	<b>593 264</b>
<b>Total Corredor</b>			<b>15 508 444</b>	<b>1 531 123</b>	<b>494 805</b>	<b>17 534 373</b>

Fuente: elaboración ADIF<sup>1</sup>solo zona de Talavera de la Reina; <sup>2</sup>solo relaciones entre zonas con estación en el propio corredor ferroviario Madrid-Extremadura; \*del análisis se han eliminado 160 937 viajes entre municipios cercanos, a ser no captables

Tabla 118. Demanda en situación sin proyecto. Horizonte 2023.

Tipo de relación	Relación interprovincial		Vehículo privado	Autobús	FFCC	Total
Relaciones con Madrid	Madrid	Toledo	2 704 608	437 542	62 699	3 204 848
	Cáceres	Madrid	2 254 938	212 775	209 763	2 677 477
	Badajoz	Madrid	1 461 659	221 146	43 545	1 726 350
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>6 421 205</b>	<b>871 464</b>	<b>316 007</b>	<b>7 608 675</b>
Relaciones con Toledo	Internos Toledo		1 212 672*	525 905	13 711	1 752 288
	Cáceres	Toledo	1 189 475	24 756	22 434	1 236 665
	Badajoz	Toledo	136 806	12 122	3 410	152 338
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>2 538 953</b>	<b>562 783</b>	<b>39 555</b>	<b>3 141 291</b>
Internos Extremadura	Internos Cáceres <sup>2</sup>		2 787 837	23 584	37 433	2 848 854
	Badajoz <sup>2</sup>	Cáceres <sup>2</sup>	3 761 358	210 246	81 447	4 053 051
	Internos Badajoz <sup>2</sup>		2 355 874	170 535	79 415	2 605 824
<b>Total Internos Extremadura</b>			<b>8 905 069</b>	<b>404 366</b>	<b>198 295</b>	<b>9 507 729</b>
<b>Total Internos Corredor</b>			<b>17 865 227</b>	<b>1 838 612</b>	<b>553 857</b>	<b>20 257 696</b>
Externos	Barcelona	Cáceres	62 600	0	9 380	71 981
	Badajoz	Barcelona	100 223	0	6 494	106 718
	Alicante	Cáceres	104 185	0	1 848	106 034
	Alicante	Badajoz	46 384	0	387	46 771
	Cáceres	Valencia	141 680	0	1 286	142 966
	Badajoz	Valencia	43 932	0	1 782	45 714
	Cáceres	Bizkaia	149 203	0	911	150 114
	Badajoz	Bizkaia	31 928	0	612	32 540
<b>Total Externos Corredor</b>			<b>680 136</b>	<b>0</b>	<b>22 700</b>	<b>702 836</b>
<b>Total Corredor</b>			<b>18 545 364</b>	<b>1 838 612</b>	<b>576 556</b>	<b>20 960 532</b>

Fuente: elaboración ADIF <sup>1</sup>solo zona de Talavera de la Reina; <sup>2</sup> solo relaciones entre zonas con estación en el propio corredor ferroviario Madrid-Extremadura; \*del análisis se han eliminado 187.200 viajes entre municipios cercanos, a ser no captables por ferrocarril

Tabla 119. Demanda en situación sin proyecto. Horizonte 2025.

Tipo de relación	Relación Interprovincial		Vehículo privado	Autobús	FFCC	Total
Relaciones con Madrid	Madrid	Toledo <sup>1</sup>	2 786 908	449 136	64 306	3 300 350
	Cáceres	Madrid	2 331 927	218 002	216 006	2 765 935
	Badajoz	Madrid	1 510 411	226 528	44 834	1 781 774
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>6 629 246</b>	<b>893 666</b>	<b>325 146</b>	<b>7 848 058</b>
Relaciones con Toledo	Toledo	Toledo	1 238 083*	537 675	14 087	1 789 845
	Cáceres	Toledo	1 221 095	25 267	22 895	1 269 258
	Badajoz	Toledo	140 383	12 373	3 465	156 220
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>2 599 561</b>	<b>575 315</b>	<b>40 447</b>	<b>3 215 323</b>
Internas Extremadura	Cáceres <sup>2</sup>	Cáceres <sup>2</sup>	2 851 434	24 072	38 279	2 913 784
	Badajoz <sup>2</sup>	Cáceres <sup>2</sup>	3 850 462	214 593	83 411	4 148 466
	Badajoz <sup>2</sup>	Badajoz <sup>2</sup>	2 413 905	174 061	81 172	2 669 138
<b>Total Internas Extremadura</b>			<b>9 115 801</b>	<b>412 725</b>	<b>202 862</b>	<b>9 731 388</b>
<b>Total Internas Corredor</b>			<b>18 344 609</b>	<b>1 881 705</b>	<b>568 455</b>	<b>20 794 769</b>
Externas	Barcelona	Cáceres	64 478	0	9 639	74 117
	Badajoz	Barcelona	103 025	0	6 691	109 715
	Alicante	Cáceres	107 096	0	1 903	109 000
	Alicante	Badajoz	47 841	0	399	48 239
	Cáceres	Valencia	145 582	0	1 322	146 904
	Badajoz	Valencia	44 733	0	1 824	46 557
	Cáceres	Bizkaia	153 538	0	932	154 470
	Badajoz	Bizkaia	32 904	0	631	33 535
<b>Total Externas Corredor</b>			<b>699 198</b>	<b>0</b>	<b>23 340</b>	<b>722 538</b>
<b>Total Corredor</b>			<b>19 043 806</b>	<b>1 881 705</b>	<b>591 795</b>	<b>21 517 306</b>

Fuente: elaboración ADIF<sup>1</sup>solo zona de Talavera de la Reina; <sup>2</sup>solo relaciones entre zonas con estación en el propio corredor ferroviario Madrid-Extremadura; \*del análisis se han eliminado 195.683 viajes entre municipios cercanos, a ser no captables

Tabla 120. Demanda en situación sin proyecto. Horizonte 2030.

Tipo de relación	Relación interprovincial		Vehículo privado	Autobús	FFCC	Total
Relaciones con Madrid	Madrid	Toledo <sup>1</sup>	2 971 729	476 063	67 832	3 515 624
	Cáceres	Madrid	2 499 600	230 303	229 585	2 959 488
	Badajoz	Madrid	1 617 666	239 311	47 673	1 904 649
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>7 088 995*</b>	<b>945 677</b>	<b>345 090</b>	<b>8 379 761</b>
Relaciones con Toledo	Toledo	Toledo	1 312 882*	571 408	15 066	1 899 356
	Cáceres	Toledo	1 306 029	26 782	24 085	1 356 895
	Badajoz	Toledo	150 047	13 115	3 605	166 767
<b>Total Relaciones con Toledo</b>			<b>2 768 958</b>	<b>611 304</b>	<b>42 756</b>	<b>3 423 018</b>
Internas Extremadura	Cáceres <sup>2</sup>	Cáceres <sup>2</sup>	3 032 335	25 515	40 460	3 098 311
	Badajoz <sup>2</sup>	Cáceres <sup>2</sup>	4 100 235	227 458	88 578	4 416 271
	Badajoz <sup>2</sup>	Badajoz <sup>2</sup>	2 574 183	184 496	85 978	2 844 657
<b>Total Internas Extremadura</b>			<b>9 706 753</b>	<b>437 469</b>	<b>215 016</b>	<b>10 359 239</b>
<b>Total Internas Corredor</b>			<b>19 564 706</b>	<b>1 994 451</b>	<b>602 861</b>	<b>22 162 018</b>
Externas	Barcelona	Cáceres	69 317	0	10 325	79 641
	Badajoz	Barcelona	110 418	0	7 195	117 613
	Alicante	Cáceres	114 780	0	2 045	116 825
	Alicante	Badajoz	51 538	0	429	51 967
	Cáceres	Valencia	155 932	0	1 417	157 349
	Badajoz	Valencia	47 238	0	1 942	49 179
	Cáceres	Bizkaia	164 829	0	992	165 821
	Badajoz	Bizkaia	35 405	0	680	36 084
<b>Total Externas Corredor</b>			<b>749 456</b>	<b>0</b>	<b>25 024</b>	<b>774 480</b>
<b>Total Corredor</b>			<b>20 314 162</b>	<b>1 994 451</b>	<b>627 886</b>	<b>22 936 498</b>

Fuente: elaboración ADIF 1 solo zona de Talavera de la Reina; 2 solo relaciones entre zonas con estación en el propio corredor ferroviario Madrid-Extremadura; \*del análisis se han eliminado 209.026 viajes entre municipios cercanos, a ser no captables

### 13.6.1.3 Escenario con proyecto

Con el avance de la implantación de la alta velocidad en el corredor, según los escenarios planteados en el apartado 5.2, se incrementa la demanda en ferrocarril, por encima del crecimiento tendencial en aquellas relaciones, donde los servicios ferroviarios experimentan reducciones de tiempo de viaje y/o incrementos de frecuencia.

En los apartados siguientes se exponen los resultados más significativos, así como los detalles de la demanda ferroviaria y de los demás modos de transporte.

Tabla 121. Demanda en situación con proyecto. Horizonte 2023.

Tipo de relación	Relación Interprovincial		Vehículo privado	Autobús	FFCC			Total
					Captado	Generado	Total	
Relaciones con Madrid	Madrid	Toledo <sup>1</sup>	2 704 608	437 542	62 699	0	62 699	3 204 848
	Cáceres	Madrid	2 218 118	209 031	250 328	26 472	276 800	2 703 949
	Badajoz	Madrid	1 371 846	212 625	141 878	34 895	176 773	1 761 245
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>6 294 571</b>	<b>859 199</b>	<b>454 905</b>	<b>61 367</b>	<b>516 272</b>	<b>7 670 042</b>
Relaciones con Toledo	Internos Toledo		1 212 672*	525 905	13 711	0	13 711	1 752 288
	Cáceres	Toledo	1 188 580	24 753	23 332	1 021	24 353	1 237 685
	Badajoz	Toledo	134 723	12 103	5 512	353	5 865	152 691
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>2 535 975</b>	<b>562 761</b>	<b>42 555</b>	<b>1 374</b>	<b>43 929</b>	<b>3 142 664</b>
Internos Extremadura	Internos Cáceres <sup>2</sup>		2 779 238	23 087	46 530	8 361	54 892	2 857 216
	Badajoz <sup>2</sup>	Cáceres <sup>2</sup>	3 730 796	208 498	113 756	26 505	140 261	4 079 555
	Internos Badajoz <sup>2</sup>		2 343 798	169 622	92 404	21 432	113 836	2 627 256
<b>Total Internos Extremadura</b>			<b>8 853 832</b>	<b>401 207</b>	<b>252 690</b>	<b>56 298</b>	<b>308 988</b>	<b>9 564 027</b>
<b>Total Internos Corredor</b>			<b>17 684 378</b>	<b>1 823 166</b>	<b>750 151</b>	<b>119 039</b>	<b>869 189</b>	<b>20 376 734</b>
Externos	Barcelona	Cáceres	61 371	0	10 610	368	10 978	72 349
	Badajoz	Barcelona	91 044	0	15 674	528	16 202	107 245
	Alicante	Cáceres	102 637	0	3 397	383	3 780	106 417
	Alicante	Badajoz	46 062	0	709	19	728	46 790
	Cáceres	Valencia	139 439	0	3 527	549	4 076	143 516
	Badajoz	Valencia	41 474	0	4 240	426	4 666	46 140
	Cáceres	Bizkaia	148 633	0	1 481	12	1 493	150 125
	Badajoz	Bizkaia	31 130	0	1 410	1	1 411	32 541
<b>Total Externos Corredor</b>			<b>661 788</b>	<b>0</b>	<b>41 048</b>	<b>2 287</b>	<b>43 335</b>	<b>705 123</b>
<b>Total Corredor</b>			<b>18 346 167</b>	<b>1 823 166</b>	<b>791 199</b>	<b>121 325</b>	<b>912 524</b>	<b>21 081 857</b>

Fuente: elaboración ADIF<sup>1</sup> solo zona de Talavera de la Reina; <sup>2</sup> solo relaciones entre zonas con estación en el propio corredor ferroviario Madrid-Extremadura; \*del análisis se han eliminado 187.200 viajes entre municipios cercanos, a ser no captables por el ferrocarril

Tabla 122. Demanda en situación con proyecto. Horizonte 2025.

Tipo de relación	Relación Interprovincial		Vehículo privado	Autobús	FFCC			Total
					Captado	Generado	Total	
Relaciones con Madrid	Madrid	Toledo <sup>1</sup>	2 786 908	449 136	64 306	0	64 306	3 300 350
	Cáceres	Madrid	2 247 130	210 585	308 219	56 694	364 913	2 822 628
	Badajoz	Madrid	1 384 307	214 395	183 073	45 451	228 523	1 827 225
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>6 418 345</b>	<b>874 116</b>	<b>555 597</b>	<b>102 145</b>	<b>657 742</b>	<b>7 950 203</b>
Relaciones con Toledo		Toledo	1 238 083*	537 675	14 087	0	14 087	1 789 845
	Cáceres	Toledo	1 218 523	25 227	25 507	2 289	27 797	1 271 547
	Badajoz	Toledo	137 573	12 347	6 300	436	6 736	156 656
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>2 594 179</b>	<b>575 249</b>	<b>45 895</b>	<b>2 725</b>	<b>48 619</b>	<b>3 218 048</b>
Internos Extremadura		Internos Cáceres <sup>2</sup>	2 833 529	22 973	57 282	12 448	69 730	2 926 233
	Badajoz <sup>2</sup>	Cáceres <sup>2</sup>	3 817 333	212 570	118 562	27 754	146 317	4 176 220
		Internos Badajoz <sup>2</sup>	2 401 510	173 125	94 503	21 978	116 481	2 691 115
<b>Total Internos Extremadura</b>			<b>9 052 372</b>	<b>408 668</b>	<b>270 347</b>	<b>62 180</b>	<b>332 527</b>	<b>9 793 568</b>
<b>Total Internos Corredor</b>			<b>18 064 896</b>	<b>1 858 033</b>	<b>871 839</b>	<b>167 050</b>	<b>1 038 889</b>	<b>20 961 818</b>
Externos	Barcelona	Cáceres	62 410	0	11 707	476	12 182	74 592
	Badajoz	Barcelona	91 476	0	18 239	770	19 009	110 485
	Alicante	Cáceres	105 118	0	3 881	486	4 367	109 485
	Alicante	Badajoz	47 445	0	794	27	821	48 266
	Cáceres	Valencia	143 179	0	3 725	580	4 306	147 484
	Badajoz	Valencia	41 938	0	4 619	449	5 069	47 007
	Cáceres	Bizkaia	152 848	0	1 622	15	1 637	154 485
	Badajoz	Bizkaia	32 081	0	1 454	2	1 455	33 537
<b>Total Externos Corredor</b>			<b>676 496</b>	<b>0</b>	<b>46 042</b>	<b>2 804</b>	<b>48 846</b>	<b>725 342</b>
<b>Total Corredor</b>			<b>18 741 392</b>	<b>1 858 033</b>	<b>917 881</b>	<b>169 854</b>	<b>1 087 735</b>	<b>21 687 160</b>

Fuente: elaboración ADIF <sup>1</sup>solo zona de Talavera de la Reina; <sup>2</sup> solo relaciones entre zonas con estación en el propio corredor ferroviario Madrid-Extremadura; \*del análisis se han eliminado 195.683 viajes entre municipios cercanos, a ser no captables

Tabla 123. Demanda en situación con proyecto. Horizonte 2030.

Tipo de relación	Relación interprovincial		Vehículo privado	Autobús	FFCC			Total
					Captado	Generado	Total	
Relaciones con Madrid	Madrid	Toledo <sup>1</sup>	2 727 814	388 412	399 398	96 859	496 257	3 612 483
	Cáceres	Madrid	2 207 650	193 036	558 803	126 822	685 625	3 086 310
	Badajoz	Madrid	1 221 960	197 207	485 482	119 117	604 599	2 023 766
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>6 157 424</b>	<b>778 655</b>	<b>1 443 683</b>	<b>342 798</b>	<b>1 786 481</b>	<b>8 722 560</b>
Relaciones con Toledo	Toledo	Toledo	1 241 862	554 499	102 995	23 806	126 801	1 923 161
	Cáceres	Toledo	1 255 649	26 475	74 772	15 533	90 305	1 372 428
	Badajoz	Toledo	116 506	12 630	37 630	8 772	46 403	175 539
<b>Total Relaciones con Toledo</b>			<b>2 614 017</b>	<b>593 604</b>	<b>215 397</b>	<b>48 111</b>	<b>263 508</b>	<b>3 471 129</b>
Internas Extremadura	Cáceres <sup>2</sup>	Cáceres <sup>2</sup>	2 988 568	22 709	87 033	20 245	107 279	3 118 556
	Badajoz <sup>2</sup>	Cáceres <sup>2</sup>	4 019 934	222 258	174 079	42 189	216 268	4 458 460
	Badajoz <sup>2</sup>	Badajoz <sup>2</sup>	2 552 911	182 877	108 870	25 713	134 583	2 870 370
<b>Total Internos Extremadura</b>			<b>9 561 413</b>	<b>427 844</b>	<b>369 982</b>	<b>88 147</b>	<b>458 130</b>	<b>10 447 386</b>
<b>Total Internos Corredor</b>			<b>18 332 854</b>	<b>1 800 102</b>	<b>2 029 062</b>	<b>479 056</b>	<b>2 508 118</b>	<b>22 641 074</b>
Externos	Barcelona	Cáceres	59 242	0	20 399	2 338	22 737	81 980
	Badajoz	Barcelona	69 523	0	48 089	3 394	51 483	121 007
	Alicante	Cáceres	101 222	0	15 603	2 987	18 589	119 812
	Alicante	Badajoz	49 354	0	2 614	219	2 832	52 186
	Cáceres	Valencia	143 645	0	13 705	2 655	16 360	160 005
	Badajoz	Valencia	31 240	0	17 939	3 694	21 634	52 874
	Cáceres	Bizkaia	159 910	0	5 911	200	6 112	166 021
	Badajoz	Bizkaia	33 343	0	2 741	6	2 747	36 091
<b>Total Externos Corredor</b>			<b>647 479</b>	<b>0</b>	<b>127 001</b>	<b>15 494</b>	<b>142 495</b>	<b>789 974</b>
<b>Total Corredor</b>			<b>18 980 333</b>	<b>1 800 102</b>	<b>2 156 063</b>	<b>494 550</b>	<b>2 650 613</b>	<b>23 431 048</b>

Fuente: elaboración ADIF <sup>1</sup>solo zona de Talavera de la Reina; <sup>2</sup> solo relaciones entre zonas con estación en el propio corredor ferroviario Madrid-Extremadura; \*del análisis se han eliminado 209.026 viajes entre municipios cercanos, a ser no captables

### 13.6.2 PREVISIÓN DE LA DEMANDA EN LA LAV MADRID-EXTREMADURA

#### 13.6.2.1 Evolución de la demanda en ferrocarril

Para el 2030 (primer año con LAV en la totalidad del corredor) se observa una demanda total en ferrocarril (ver Tabla 32) de 2.5 millones de viajeros en las relaciones del **corredor** (frente a 476 mil en 2015). Más del 70% corresponde a las relaciones con Madrid, y otro 18% se produce en las relaciones internas de Extremadura.

Cabe resaltar las importantes diferencias en la demanda entre las situaciones con y sin proyecto. En el año 2023, en el escenario con proyecto se constatan 315 000 viajes más que en situación sin proyecto. Esta diferencia aumenta a 471 000 en el año 2025, y alcanza 1.9 millones de viajes en el año 2030.

Con respecto al año 2016, la situación con parte de la LAV en servicio en el año 2030 implica un crecimiento de la demanda ferroviaria de 2.0 millones de viajes. Destacar, que tres cuartas partes del incremento (1.5 millones de viajes) procede de las relaciones con Madrid. En cuanto a las demás relaciones, con respecto al año 2016, la demanda ferroviaria se multiplica por 3.5 (de 207 000 a 722 000 viajes), debido en buena parte a la conexión del corredor con la ciudad de Toledo.

Las tablas siguientes recopilan la evolución de la demanda del ferrocarril en el corredor, tanto en situación sin proyecto como con él:

Tabla 124. Evolución de la demanda en ferrocarril en relaciones interprovinciales. Situación sin proyecto.

Tipo de relación	Relación interprovincial		2016	2023	2025	2030
Relaciones con Madrid	Madrid	Toledo*	54 308	62 699	64 306	67 832
	Cáceres	Madrid	177 583	209 763	216 006	229 585
	Badajoz	Madrid	36 709	43 545	44 834	47 673
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>268 599</b>	<b>316 007</b>	<b>325 146</b>	<b>345 090</b>
Relaciones con Toledo	Internos Toledo		11 698	13 711	14 087	15 066
	Cáceres	Toledo	20 035	22 434	22 895	24 085
	Badajoz	Toledo	3 131	3 410	3 465	3 605
<b>Total Relaciones con Toledo</b>			<b>34 864</b>	<b>39 555</b>	<b>40 447</b>	<b>42 756</b>
Internos Extremadura	Internos Cáceres*		33 038	37 433	38 279	40 460
	Badajoz*	Cáceres*	70 594	81 447	83 411	88 578
	Internos Badajoz*		68 548	79 415	81 172	85 978
<b>Total Internos Extremadura</b>			<b>172 180</b>	<b>198 295</b>	<b>202 862</b>	<b>215 016</b>
<b>Total Internos Corredor</b>			<b>475 643</b>	<b>553 857</b>	<b>568 455</b>	<b>602 861</b>
Externos	Barcelona	Cáceres	7 917	9 380	9 639	10 325
	Badajoz	Barcelona	5 485	6 494	6 691	7 195
	Alicante	Cáceres	1 561	1 848	1 903	2 045
	Alicante	Badajoz	327	387	399	429
	Cáceres	Valencia	1 086	1 286	1 322	1 417
	Badajoz	Valencia	1 502	1 782	1 824	1 942
	Cáceres	Bizkaia	768	911	932	992
	Badajoz	Bizkaia	517	612	631	680
<b>Total Externos Corredor</b>			<b>19 162</b>	<b>22 700</b>	<b>23 340</b>	<b>25 024</b>
<b>Total Corredor</b>			<b>494 805</b>	<b>576 556</b>	<b>591 795</b>	<b>627 886</b>

Fuente: elaboración ADIF<sup>1</sup>solo zona de Talavera de la Reina; <sup>2</sup> solo relaciones entre zonas con estación en el propio corredor ferroviario Madrid-Extremadura

Tabla 125. Evolución de la demanda en ferrocarril en relaciones interprovinciales.  
Situación con proyecto.

Tipo de relación	Relación interprovincial		2015	2023	2025	2030
Relaciones con Madrid	Madrid	Toledo <sup>1</sup>	54 308	62 699	64 306	496 257
	Cáceres	Madrid	177 583	276 800	364 913	685 625
	Badajoz	Madrid	36 709	176 773	228 523	604 599
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>268 599</b>	<b>516 272</b>	<b>657 742</b>	<b>1 786 481</b>
Relaciones con Toledo	Toledo	Toledo	11 698	13 711	14 087	126 801
	Cáceres	Toledo	20 035	24 353	27 797	90 305
	Badajoz	Toledo	3 131	5 865	6 736	46 403
<b>Total Relaciones con Toledo</b>			<b>34 864</b>	<b>43 929</b>	<b>48 619</b>	<b>263 508</b>
Internos Extremadura	Cáceres <sup>2</sup>	Cáceres <sup>2</sup>	33 038	54 892	69 730	107 279
	Badajoz <sup>2</sup>	Cáceres <sup>2</sup>	70 594	140 261	146 317	216 268
	Badajoz <sup>2</sup>	Badajoz <sup>2</sup>	68 548	113 836	116 481	134 583
<b>Total Internos Extremadura</b>			<b>172 180</b>	<b>308 988</b>	<b>332 527</b>	<b>458 130</b>
<b>Total Internos Corredor</b>			<b>475 643</b>	<b>869 189</b>	<b>1 038 889</b>	<b>2 508 118</b>
Externos	Barcelona	Cáceres	7 917	10 978	12 182	22 737
	Badajoz	Barcelona	5 485	16 202	19 009	51 483
	Alicante	Cáceres	1 561	3 780	4 367	18 589
	Alicante	Badajoz	327	728	821	2 832
	Cáceres	Valencia	1 086	4 076	4 306	16 360
	Badajoz	Valencia	1 502	4 666	5 069	21 634
	Cáceres	Bizkaia	768	1 493	1 637	6 112
	Badajoz	Bizkaia	517	1 411	1 455	2 747
<b>Total Externos Corredor</b>			<b>19 162</b>	<b>43 335</b>	<b>48 846</b>	<b>142 495</b>
<b>Total Corredor</b>			<b>494 805</b>	<b>912 524</b>	<b>1 087 735</b>	<b>2 650 613</b>

Fuente: elaboración ADIF <sup>1</sup>solo zona de Talavera de la Reina; <sup>2</sup> solo relaciones entre zonas con estación en el propio corredor ferroviario Madrid-Extremadura

### 13.6.2.2 . Procedencia de los viajeros en ferrocarril

El análisis de la procedencia de los viajeros en ferrocarril (servicios AV y convencionales) revela, que en el Horizonte 2030 solo el 24% de los viajeros ya utilizaban servicios ferroviarios en situación tendencial. Es mucho más importante la captación desde el vehículo privado, del cual procede un 49% y el tráfico inducido con el 19% aporta casi tanto como el ferrocarril actual, mientras la captación desde el autobús aporta un 8%.

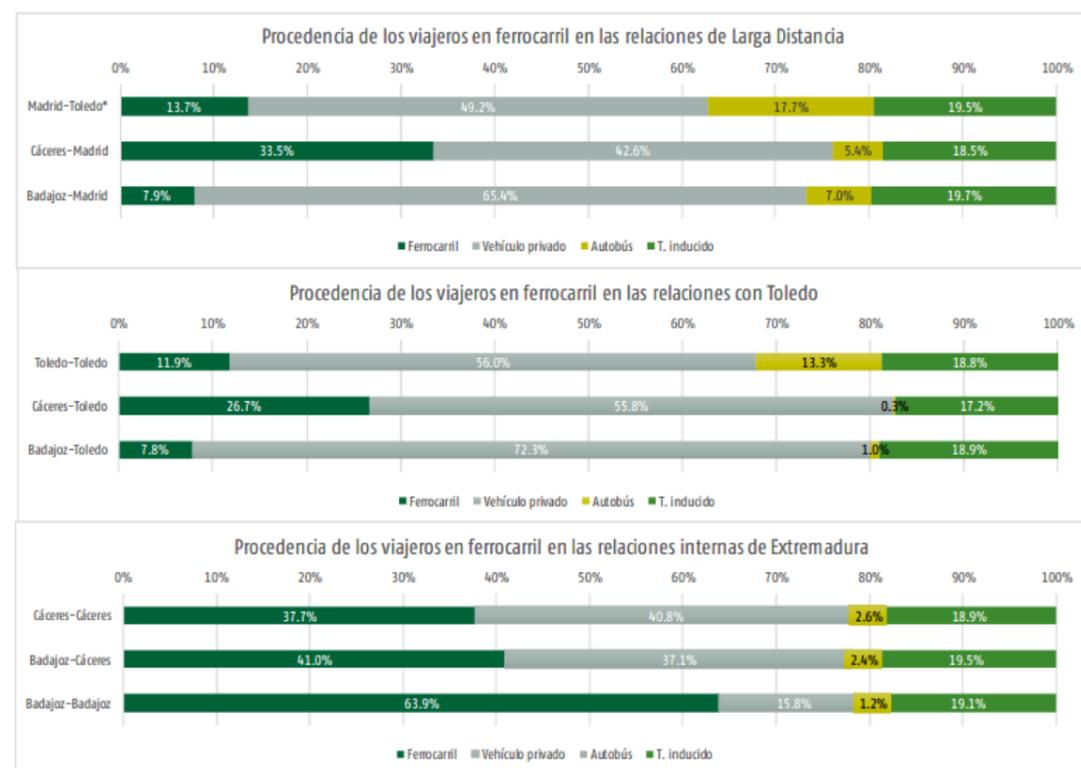
Tabla 126. Procedencia de los viajeros en ferrocarril en el Corredor.

Año	Ferrocarril	Autobús	Vehículo privado	T. inducido	Total
2030	24.0%	7.7%	49.1%	19.1%	100.0%

Cabe resaltar las importantes diferencias en la procedencia de la demanda en ferrocarril entre los mercados de relaciones con Madrid, de las relaciones con Toledo y de relaciones internas de Extremadura. Comparado con el mercado global (ver tabla siguiente), en el último se observa una menor importancia de la captación desde el vehículo privado, mientras son más importantes los viajes procedentes del propio ferrocarril (ver gráficos en la página siguiente).

En cambio, en las relaciones con Toledo, son, comparado con el importantes los viajes procedentes del vehículo privado, a crearse una nueva conexión ferroviaria entre la ciudad de Toledo y el corredor Madrid-Extremadura.

Gráfico 82. Procedencia de los viajeros en ferrocarril según relaciones. 2030



### 13.6.2.3 . Evolución del reparto modal

La participación modal del ferrocarril (Alta velocidad y convencional) en las relaciones internas del corredor se incrementa del 2.8% en situación actual (2016) a 11.1% en situación con proyecto en el año 2030.

Implica un aumento de la cuota de mercado de ferrocarril de 8.3 puntos en la demanda global del corredor, resultado de un incremento de 16.2 puntos en las relaciones con Madrid, de 6.3 puntos en las relaciones con Toledo, y de 2.2 puntos en las relaciones internas de Extremadura, como puede observarse en la Tabla 39.

Cabe destacar, que la participación modal del ferrocarril es superior en las relaciones con Madrid frente las relaciones internas de Extremadura, así como las relaciones con Toledo.

Tabla 127 Evolución de la cuota modal de ferrocarril en relaciones interprovinciales

Tipo de relación	Relación Interprovincial	2016	2023	2025	2030
Relaciones con Madrid	Madrid Toledo <sup>1</sup>	2.1%	2.0%	1.9%	13.7 <sup>4</sup>
	Cáceres Madrid	8.0%	10.3%	12.9%	22.2 <sup>4</sup>
	Badajoz Madrid	2.6%	10.0%	12.5%	29.9 <sup>4</sup>
<b>Total Relaciones con Madrid</b>		<b>4.3%</b>	<b>6.7%</b>	<b>8.3%</b>	<b>20.5<sup>4</sup></b>
Relaciones con Toledo	Toledo Toledo	0.8%	0.8%	0.8%	6.6 <sup>4</sup>
	Cáceres Toledo	1.9%	2.0%	2.2%	6.6 <sup>4</sup>
	Badajoz Toledo	2.4%	3.9%	4.3%	26.4 <sup>4</sup>
<b>Total Relaciones con Toledo</b>		<b>1.3%</b>	<b>1.4%</b>	<b>1.5%</b>	<b>7.6<sup>4</sup></b>
Internos Extremadura	Cáceres <sup>2</sup> Cáceres <sup>2</sup>	1.4%	1.9%	2.4%	3.4 <sup>4</sup>
	Badajoz <sup>2</sup> Cáceres <sup>2</sup>	2.1%	3.4%	3.5%	4.9 <sup>4</sup>
	Badajoz <sup>2</sup> Badajoz <sup>2</sup>	3.1%	4.3%	4.3%	4.7 <sup>4</sup>
<b>Total Internos Extremadura</b>		<b>2.1%</b>	<b>3.2%</b>	<b>3.4%</b>	<b>4.4<sup>4</sup></b>
<b>Total Internos Corredor</b>		<b>2.8%</b>	<b>4.3%</b>	<b>5.0%</b>	<b>11.1<sup>4</sup></b>
Externos	Barcelona Cáceres	13.0%	15.2%	16.3%	27.7 <sup>4</sup>
	Badajoz Barcelona	6.1%	15.1%	17.2%	42.5 <sup>4</sup>
	Alicante Cáceres	1.7%	3.6%	4.0%	15.5 <sup>4</sup>
	Alicante Badajoz	0.8%	1.6%	1.7%	5.4 <sup>4</sup>
	Cáceres Valencia	0.9%	2.8%	2.9%	10.2 <sup>4</sup>
	Badajoz Valencia	3.9%	10.1%	10.8%	40.9 <sup>4</sup>
	Cáceres Bizkaia	0.6%	1.0%	1.1%	3.7 <sup>4</sup>
	Badajoz Bizkaia	1.9%	4.3%	4.3%	7.6 <sup>4</sup>
<b>Total Externos Corredor</b>		<b>3.2%</b>	<b>6.1%</b>	<b>6.7%</b>	<b>18.0<sup>4</sup></b>
<b>Total Corredor</b>		<b>2.8%</b>	<b>4.3%</b>	<b>5.0%</b>	<b>11.3<sup>4</sup></b>

Fuente: elaboración ADIF <sup>1</sup>solo zona de Talavera de la Reina; <sup>2</sup>solo relaciones entre zonas con estación en el propio corredor ferroviario Madrid-Extremadura

Las cuotas con la LAV completada son, con valores del orden del 25% para las relaciones interprovinciales de largo recorrido en el propio corredor, son algo inferiores a valores observados en otras relaciones de alta velocidad, donde pueden producirse cuotas modales superiores al 30%.

Destacan algunas relaciones externas de muy largo recorrido (con Cataluña y Valencia) con estimaciones de cuota modal de 40%, que están justificados tanto por su tipología (relaciones de 670 – 1000 km, con tiempo de viaje muy elevado por carretera) y la escasa oferta de transporte aéreo desde Extremadura.

### 13.6.3 FLUJOS ENTRE ÁREAS METROPOLITANAS

A partir de la zonificación en el apartado 4.1, se han definido las áreas metropolitanas de las estaciones del corredor Madrid-Extremadura. En la tabla siguiente se expone la correspondencia entre zonas de transporte y áreas metropolitanas.

Tabla 128. Correspondencia entre zonas y áreas metropolitanas

Provincia	Área Metropolitana	Zona de transporte	Número de municipios	Principales núcleos de población
Badajoz	Badajoz	601	28	Badajoz, Montijo y Olivenza
	Mérida	602	29	Mérida y Almendralejo
	Resto Badajoz	603	60	Zafra y Villafranca de los Barros
		604	48	Don Benito y Villanueva de la Serena
Cáceres	Cáceres	1001	25	Cáceres
	Navalmoral de la Mata	1004	31	Navalmoral de la Mata y Talayuela
	Plasencia	1005	65	Plasencia y Jaraíz de la Vera
	Resto Cáceres	1002	34	Valencia de Alcántara y Torrejoncillo
		1003	33	Miajadas y Trujillo
		1006	34	Coria y Moraleja
Madrid	Madrid	2801	1	Madrid
	Área Metropolitana de Madrid	2802	5	Móstoles, Fuenlabrada, Leganés, Getafe y Alcorcón
		2803	4	Las Rozas, Pozuelo de Alarcón, Majadahonda y Boadilla
		2804	7	Alcobendas, San Sebastián de los Reyes y Colmenar Viejo
		2805	7	Alcalá de Henares y Torrejón de Ardoz
		2806	8	Villaviciosa de Odón, Arroyomolinos y Navalcarnero
	Resto Madrid	2807	8	Collado Villalba, Galapagar y Torreloayón
		2808	54	Soto del Real, Manzanares del Real y El Molar
		2809	14	Meco y Villalbilla
		2810	5	Rivas Vaciamadrid, Arganda del Rey y Mejorada del Campo
		2811	6	Parla, Pinto y Valdemoro
		2812	23	Aranjuez, Chinchón y Colmenar de Oreja
		2813	18	El Álamo, Sevilla la Nueva y San Martín de Valdeiglesias
		2814	21	San Lorenzo del Escorial y Guadarrama
Toledo		Toledo	4501	54
	Talavera de la Reina	4504	23	Talavera de la Reina
	Resto Toledo	4502	28	Torrijos y Fuensalida
		4503	60	La Puebla de Montalbán, Cebolla y Santa Olalla

### 13.6.3.1 Escenario sin actuación

La demanda ferroviaria entre las principales áreas metropolitanas del **Corredor** en el escenario sin actuación crece de 455 000 viajeros en el año 2016 a 571 000 en el año 2030, lo que equivaldría a una tasa anual de 1.5%. Con ello las relaciones metropolitanas representan el 95% de la demanda interprovincial.

Cabe recordar, que el escenario de referencia **no** prevé actuaciones sobre infraestructuras o servicios de ninguno de los modos de transporte, ni tampoco variaciones de sus niveles de servicio, lo que implica el crecimiento uniforme de todos los modos por cada relación origen-destino y motivo.

Las tablas siguientes recopilan la evolución de la demanda para cada año horizonte:

Tabla 129. Flujos entre áreas metropolitanas en situación actual. Año 2016.

Tipo de relación	Relación entre áreas metropolitanas		Vehículo privado	Autobús	FFCC	Total
Relaciones con Madrid	Madrid	Talavera de la Reina	2 153 168	356 260	54 308	2 563 736
	Madrid	Navalmoral de la Mata	251 138	55 128	36 183	342 450
	Madrid	Plasencia	575 915	28 410	59 801	664 126
	Madrid	Cáceres	534 538	52 370	72 597	659 505
	Madrid	Mérida	362 762	45 870	18 302	426 934
	Madrid	Badajoz	458 289	46 540	16 730	521 560
<b>Total Larga Distancia</b>			<b>4 335 810</b>	<b>584 578</b>	<b>257 921</b>	<b>5 178 310</b>
Relaciones con Toledo	Toledo	Talavera de la Reina	671 819*	91 488	5 981	769 288
	Toledo	Navalmoral de la Mata	51 628	0	669	52 297
	Toledo	Plasencia	37 696	0	549	38 244
	Toledo	Cáceres	41 964	0	355	42 318
	Toledo	Mérida	36 741	0	189	36 930
	Toledo	Badajoz	14 187	0	345	14 532
	Talavera de la Reina	Navalmoral de la Mata	444 112	11 398	5 158	460 668
	Talavera de la Reina	Plasencia	134 593	4 536	3 960	143 089
	Talavera de la Reina	Cáceres	84 099	859	6 454	91 412
	Talavera de la Reina	Mérida	26 914	613	841	28 368
	Talavera de la Reina	Badajoz	17 011	831	928	18 770
<b>Total Relaciones con Toledo</b>			<b>1 560 763</b>	<b>109 725</b>	<b>25 428</b>	<b>1 695 916</b>
Internas Extremadura	Navalmoral de la Mata	Plasencia	208 926	0	5 289	214 215
	Navalmoral de la Mata	Cáceres	126 840	17 398	3 796	148 034
	Navalmoral de la Mata	Mérida	67 524	1 924	868	70 316
	Navalmoral de la Mata	Badajoz	58 956	2 646	548	62 150
	Plasencia	Cáceres	2 014 307	2 472	23 953	2 040 732
	Plasencia	Mérida	840 919	4 648	4 692	850 259
	Plasencia	Badajoz	292 064	2 508	1 333	295 905

Tipo de relación	Relación entre áreas metropolitanas		Vehículo privado	Autobús	FFCC	Total
	Cáceres	Mérida	1 070 966	68 034	59 292	1 198 292
	Cáceres	Badajoz	841 009	97 375	3 861	942 245
	Mérida	Badajoz	1 986 866	143 678	68 548	2 199 092
<b>Total Internas Extremadura</b>			<b>7 508 378</b>	<b>340 683</b>	<b>172 180</b>	<b>8 021 241</b>
<b>Total Internas Corredor</b>			<b>13 404 951</b>	<b>1 034 986</b>	<b>455 529</b>	<b>14 895 467</b>

\*del análisis se han eliminado 160 937 viajes entre municipios cercanos, a ser no captables

Tabla 130. Flujos entre áreas metropolitanas en situación sin proyecto. Horizonte 2023.

Tipo de relación	Relación entre áreas metropolitanas		Vehículo privado	Autobús	FFCC	Total
Relaciones con Madrid	Madrid	Talavera de la Reina	2 616 498	433 330	62 399	3 112 227
	Madrid	Navalmoral de la Mata	305 263	67 158	40 844	413 265
	Madrid	Plasencia	699 767	34 609	71 677	806 053
	Madrid	Cáceres	649 749	63 798	83 271	796 817
	Madrid	Mérida	440 487	55 825	21 195	517 507
	Madrid	Badajoz	556 535	56 640	20 075	633 251
<b>Total Larga Distancia</b>			<b>5 268 298</b>	<b>711 360</b>	<b>299 461</b>	<b>6 279 120</b>
Relaciones con Toledo	Toledo	Talavera de la Reina	797 246*	108 360	7 086	912 692
	Toledo	Navalmoral de la Mata	61 174	0	792	61 966
	Toledo	Plasencia	44 665	0	651	45 316
	Toledo	Cáceres	49 709	0	420	50 128
	Toledo	Mérida	43 536	0	224	43 760
	Toledo	Badajoz	16 816	0	409	17 224
	Talavera de la Reina	Navalmoral de la Mata	526 481	13 529	5 896	545 906
	Talavera de la Reina	Plasencia	159 467	5 384	4 440	169 291
	Talavera de la Reina	Cáceres	99 669	1 020	6 967	107 656

Tipo de relación	Relación entre áreas metropolitanas		Vehículo privado	Autobús	FFCC	Total
	Talavera de la Reina	Mérida	31 906	728	873	33 506
	Talavera de la Reina	Badajoz	20 167	986	989	22 142
<b>Total Relaciones con Toledo</b>			<b>1 850 836</b>	<b>130 006</b>	<b>28 746</b>	<b>2 009 587</b>
<b>Internos Extremadura</b>	Navalmoral de la Mata	Plasencia	248 051	0	5 972	254 023
	Navalmoral de la Mata	Cáceres	150 435	20 650	4 158	175 243
	Navalmoral de la Mata	Mérida	80 142	2 284	899	83 325
	Navalmoral de la Mata	Badajoz	69 826	3 141	593	73 560
	Plasencia	Cáceres	2 389 351	2 934	27 303	2 419 588
	Plasencia	Mérida	997 022	5 517	5 081	1 007 619
	Plasencia	Badajoz	346 427	2 977	1 459	350 862
	Cáceres	Mérida	1 270 795	80 751	68 768	1 420 315
	Cáceres	Badajoz	997 146	115 577	4 647	1 117 369
	Mérida	Badajoz	2 355 874	170 535	79 415	2 605 824
<b>Total Internos Extremadura</b>			<b>8 905 069</b>	<b>404 366</b>	<b>198 295</b>	<b>9 507 729</b>
<b>Total Internos Corredor</b>			<b>16 024 203</b>	<b>1 245 731</b>	<b>526 502</b>	<b>17 796 437</b>

\*del análisis se han eliminado 187 200 viajes entre municipios cercanos, a ser no captables

Tabla 131. Flujos entre áreas metropolitanas en situación sin proyecto. Horizonte 2025.

Tipo de relación	Relación entre áreas metropolitanas		Vehículo privado	Autobús	FFCC	Total
Relaciones con Madrid	Madrid	Talavera de la Reina	2 695 514	444 812	63 943	3 204 269
	Madrid	Navalmoral de la Mata	315 416	68 807	41 744	425 968
	Madrid	Plasencia	724 099	35 460	73 989	833 548
	Madrid	Cáceres	671 329	65 365	85 308	822 001
	Madrid	Mérida	455 149	57 184	21 757	534 089
	Madrid	Badajoz	574 852	58 019	20 692	653 563
<b>Total Larga Distancia</b>			<b>5 436 358</b>	<b>729 646</b>	<b>307 432</b>	<b>6 473 437</b>
Relaciones con Toledo	Toledo	Talavera de la Reina	814 327*	111 498	7 280	933 104
	Toledo	Navalmoral de la Mata	62 850	0	817	63 667
	Toledo	Plasencia	45 889	0	664	46 553
	Toledo	Cáceres	51 124	0	433	51 557
	Toledo	Mérida	44 718	0	231	44 949
	Toledo	Badajoz	17 253	0	421	17 674
	Talavera de la Reina	Navalmoral de la Mata	539 892	13 808	6 045	559 745
	Talavera de la Reina	Plasencia	163 876	5 495	4 521	173 892
	Talavera de la Reina	Cáceres	102 316	1 041	7 071	110 428
	Talavera de la Reina	Mérida	32 715	743	879	34 337
	Talavera de la Reina	Badajoz	20 677	1 007	1 000	22 684
	<b>Total Relaciones con Toledo</b>			<b>1 895 637</b>	<b>133 591</b>	<b>29 363</b>
Internas Extremadura	Navalmoral de la Mata	Plasencia	252 902	0	6 105	259 007
	Navalmoral de la Mata	Cáceres	153 994	21 077	4 231	179 302
	Navalmoral de la Mata	Mérida	81 816	2 331	906	85 052
	Navalmoral de la Mata	Badajoz	71 857	3 206	598	75 661
	Plasencia	Cáceres	2 444 537	2 995	27 943	2 475 475
	Plasencia	Mérida	1 021 876	5 631	5 148	1 032 656
	Plasencia	Badajoz	354 491	3 038	1 483	359 013

Tipo de relación	Relación entre áreas metropolitanas		Vehículo privado	Autobús	FFCC	Total
	Cáceres	Mérida	1 298 482	82 421	70 480	1 451 383
	Cáceres	Badajoz	1 021 939	117 966	4 796	1 144 702
	Mérida	Badajoz	2 413 905	174 061	81 172	2 669 138
<b>Total Internas Extremadura</b>			<b>9 115 801</b>	<b>412 725</b>	<b>202 862</b>	<b>9 731 388</b>
<b>Total Internas Corredor</b>			<b>16 447 796</b>	<b>1 275 962</b>	<b>539 657</b>	<b>18 263 416</b>

\*del análisis se han eliminado 195 683 viajes entre municipios cercanos, a ser no captables

Tabla 132. Flujos entre áreas metropolitanas en situación sin proyecto. Horizonte 2030.

Tipo de relación	Relación entre áreas metropolitanas		Vehículo privado	Autobús	FFCC	Total
Relaciones con Madrid	Madrid	Talavera de la Reina	2 873 271	471 480	67 332	3 412 084
	Madrid	Navalmoral de la Mata	337 649	72 690	43 704	454 043
	Madrid	Plasencia	776 894	37 460	79 016	893 370
	Madrid	Cáceres	718 600	69 053	89 753	877 406
	Madrid	Mérida	487 418	60 410	22 986	570 815
	Madrid	Badajoz	615 266	61 293	22 055	698 614
<b>Total Larga Distancia</b>			<b>5 809 098</b>	<b>772 387</b>	<b>324 846</b>	<b>6 906 331</b>
Relaciones con Toledo	Toledo	Talavera de la Reina	864 149*	119 679	7 795	991 623
	Toledo	Navalmoral de la Mata	67 304	0	880	68 184
	Toledo	Plasencia	49 141	0	703	49 844
	Toledo	Cáceres	54 836	0	466	55 302
	Toledo	Mérida	47 870	0	249	48 118
	Toledo	Badajoz	18 436	0	454	18 890
	Talavera de la Reina	Navalmoral de la Mata	576 475	14 636	6 424	597 535
	Talavera de la Reina	Plasencia	175 556	5 825	4 739	186 120
	Talavera de la Reina	Cáceres	109 428	1 103	7 335	117 866

Tipo de relación	Relación entre áreas metropolitanas		Vehículo privado	Autobús	FFCC	Total
	Talavera de la Reina	Mérida	34 926	787	896	36 609
	Talavera de la Reina	Badajoz	22 073	1 067	1 030	24 170
<b>Total Relaciones con Toledo</b>			<b>2 020 194</b>	<b>143 097</b>	<b>30 971</b>	<b>2 194 262</b>
<b>Internas Extremadura</b>	Navalmoral de la Mata	Plasencia	267 603	0	6 447	274 050
	Navalmoral de la Mata	Cáceres	163 976	22 341	4 417	190 733
	Navalmoral de la Mata	Mérida	86 748	2 471	922	90 141
	Navalmoral de la Mata	Badajoz	77 144	3 398	614	81 157
	Plasencia	Cáceres	2 600 756	3 174	29 596	2 633 527
	Plasencia	Mérida	1 090 218	5 968	5 328	1 101 515
	Plasencia	Badajoz	377 251	3 220	1 545	382 016
	Cáceres	Mérida	1 378 694	87 362	74 985	1 541 041
	Cáceres	Badajoz	1 090 179	125 039	5 184	1 220 402
	Mérida	Badajoz	2 574 183	184 496	85 978	2 844 657
<b>Total Internas Extremadura</b>			<b>9 706 753</b>	<b>437 469</b>	<b>215 016</b>	<b>10 359 239</b>
<b>Total Internas Corredor</b>			<b>17 536 046</b>	<b>1 352 953</b>	<b>570 833</b>	<b>19 459 831</b>

\*del análisis se han eliminado 209 026 viajes entre municipios cercanos, a ser no captables

### 13.6.3.2 Escenario con proyecto

Con el avance de la implantación de la alta velocidad en el corredor, según los escenarios planteados en el apartado 5.2, la demanda en ferrocarril en las relaciones entre áreas metropolitanas se incrementa de forma considerable: Crece de 456 mil en situación actual, a 825 mil en el año 2023 con el primer tramo de LAV en servicio, y alcanza 2.4 millones en el año 2030.

Tabla 133. Flujos entre áreas metropolitanas en situación con proyecto. Horizonte 2023.

Tipo de relación	Relación entre áreas metropolitanas		Vehículo privado	Autobús	FFCC			Total
					Captado	Generado	Total	
Relaciones con Madrid	Madrid	Talavera de la Reina	2 616 498	433 330	62 399	0	62 399	3 112 227
	Madrid	Navalmoral de la Mata	305 263	67 158	40 844	0	40 844	413 265
	Madrid	Plasencia	699 767	34 609	71 677	0	71 677	806 053
	Madrid	Cáceres	613 459	60 057	123 301	26 070	149 371	822 887
	Madrid	Mérida	420 163	53 415	43 929	10 149	54 078	527 656
	Madrid	Badajoz	499 575	50 610	83 065	21 183	104 249	654 434
<b>Total Larga Distancia</b>			<b>5 154 725</b>	<b>699 179</b>	<b>425 216</b>	<b>57 402</b>	<b>482 618</b>	<b>6 336 522</b>
Relaciones con Toledo	Toledo	Talavera de la Reina	797 246*	108 360	7 086	0	7 086	912 692
	Toledo	Navalmoral de la Mata	61 174	0	792	0	792	61 966
	Toledo	Plasencia	44 665	0	651	0	651	45 316
	Toledo	Cáceres	49 204	0	925	69	993	50 197
	Toledo	Mérida	43 079	0	681	66	747	43 825
	Toledo	Badajoz	15 616	0	1 608	22	1 630	17 246
	Talavera de la Reina	Navalmoral de la Mata	526 481	13 529	5 896	0	5 896	545 906
	Talavera de la Reina	Plasencia	159 467	5 384	4 440	0	4 440	169 291
	Talavera de la Reina	Cáceres	99 337	1 018	7 301	947	8 249	108 603
	Talavera de la Reina	Mérida	31 776	727	1 003	87	1 091	33 594
	Talavera de la Reina	Badajoz	19 893	975	1 273	175	1 449	22 317
<b>Total Relaciones con Toledo</b>			<b>1 847 938</b>	<b>129 991</b>	<b>31 658</b>	<b>1 366</b>	<b>33 024</b>	<b>2 010 953</b>
Internos Extremadura	Navalmoral de la Mata	Plasencia	248 051	0	5 972	0	5 972	254 023
	Navalmoral de la Mata	Cáceres	148 285	20 160	6 798	1 082	7 880	176 325
	Navalmoral de la Mata	Mérida	79 994	2 273	1 059	94	1 153	83 419
	Navalmoral de la Mata	Badajoz	69 558	3 077	925	161	1 086	73 721
	Plasencia	Cáceres	2 382 901	2 927	33 760	7 279	41 039	2 426 867
	Plasencia	Mérida	992 606	5 494	9 519	1 801	11 321	1 009 421

Tipo de relación	Relación entre áreas metropolitanas		Vehículo privado	Autobús	FFCC			Total
					Captado	Generado	Total	
	Plasencia	Badajoz	342 131	2 951	5 780	1 334	7 114	352 196
	Cáceres	Mérida	1 256 807	79 956	83 551	19 650	103 201	1 439 965
	Cáceres	Badajoz	989 701	114 747	12 921	3 465	16 386	1 120 834
	Mérida	Badajoz	2 343 798	169 622	92 404	21 432	113 836	2 627 256
<b>Total Internos Extremadura</b>			<b>8 853 832</b>	<b>401 207</b>	<b>252 690</b>	<b>56 298</b>	<b>308 988</b>	<b>9 564 027</b>
<b>Total Internos Corredor</b>			<b>15 856 496</b>	<b>1 230 377</b>	<b>709 564</b>	<b>115 066</b>	<b>824 630</b>	<b>17 911 503</b>

\*del análisis se han eliminado 187 200 viajes entre municipios cercanos, a ser no captables

Tabla 134. Flujos entre áreas metropolitanas en situación con proyecto. Horizonte 2025.

Tipo de relación	Relación entre áreas metropolitanas		Vehículo privado	Autobús	FFCC			Total
					Captado	Generado	Total	
Relaciones con Madrid	Madrid	Talavera de la Reina	2 695 514	444 812	63 943	0	63 943	3 204 269
	Madrid	Navalmoral de la Mata	315 416	68 807	41 744	0	41 744	425 968
	Madrid	Plasencia	703 775	34 286	95 486	21 329	116 815	854 877
	Madrid	Cáceres	609 193	59 136	153 672	33 966	187 639	855 967
	Madrid	Mérida	428 551	54 003	51 535	12 126	63 661	546 215
	Madrid	Badajoz	492 219	49 178	112 165	28 567	140 733	682 130
<b>Total Larga Distancia</b>			<b>5 244 669</b>	<b>710 222</b>	<b>518 546</b>	<b>95 989</b>	<b>614 535</b>	<b>6 569 426</b>
Relaciones con Toledo	Toledo	Talavera de la Reina	814 327*	111 498	7 280	0	7 280	933 104
	Toledo	Navalmoral de la Mata	62 850	0	817	0	817	63 667
	Toledo	Plasencia	45 603	0	950	85	1 035	46 638
	Toledo	Cáceres	50 424	0	1 133	84	1 217	51 641
	Toledo	Mérida	44 132	0	817	84	901	45 033
	Toledo	Badajoz	15 645	0	2 029	31	2 059	17 705

Tipo de relación	Relación entre áreas metropolitanas		Vehículo privado	Autobús	FFCC			Total
					Captado	Generado	Total	
	Talavera de la Reina	Navalmoral de la Mata	539 892	13 808	6 045	0	6 045	559 745
	Talavera de la Reina	Plasencia	163 131	5 461	5 300	1 023	6 323	174 915
	Talavera de la Reina	Cáceres	101 536	1 037	7 855	1 091	8 946	111 519
	Talavera de la Reina	Mérida	32 536	741	1 060	102	1 162	34 439
	Talavera de la Reina	Badajoz	20 264	990	1 430	216	1 646	22 900
<b>Total Relaciones con Toledo</b>			<b>1 890 341</b>	<b>133 534</b>	<b>34 716</b>	<b>2 716</b>	<b>37 431</b>	<b>2 061 306</b>
<b>Internos Extremadura</b>	Navalmoral de la Mata	Plasencia	246 417	0	12 591	2 864	15 455	261 871
	Navalmoral de la Mata	Cáceres	149 212	19 986	10 104	2 090	12 194	181 392
	Navalmoral de la Mata	Mérida	81 619	2 316	1 117	109	1 226	85 161
	Navalmoral de la Mata	Badajoz	71 465	3 108	1 088	203	1 291	75 864
	Plasencia	Cáceres	2 437 900	2 987	34 587	7 494	42 081	2 482 969
	Plasencia	Mérida	1 017 345	5 608	9 703	1 849	11 552	1 034 505
	Plasencia	Badajoz	350 078	3 012	5 923	1 371	7 294	360 383
	Cáceres	Mérida	1 284 102	81 604	85 677	20 202	105 879	1 471 585
	Cáceres	Badajoz	1 012 724	116 923	15 055	4 019	19 075	1 148 721
	Mérida	Badajoz	2 401 510	173 125	94 503	21 978	116 481	2 691 115
<b>Total Internos Extremadura</b>			<b>9 052 372</b>	<b>408 668</b>	<b>270 347</b>	<b>62 180</b>	<b>332 527</b>	<b>9 793 568</b>
<b>Total Internos Corredor</b>			<b>16 187 383</b>	<b>1 252 424</b>	<b>823 609</b>	<b>160 884</b>	<b>984 494</b>	<b>18 424 300</b>

\*del análisis se han eliminado 195 683 viajes entre municipios cercanos, a ser no captables

Tabla 135. Flujos entre áreas metropolitanas en situación con proyecto. Horizonte 2030.

Tipo de relación	Relación entre áreas metropolitanas		Vehículo privado	Autobús	FFCC			Total
					Captado	Generado	Total	
Relaciones con Madrid	Madrid	Talavera de la Reina	2 634 021	385 389	392 674	94 839	487 513	3 506 922
	Madrid	Navalmoral de la Mata	325 711	67 945	60 387	9 897	70 284	463 940
	Madrid	Plasencia	734 626	31 527	127 217	30 560	157 777	923 930
	Madrid	Cáceres	487 779	42 534	347 092	83 472	430 564	960 877
	Madrid	Mérida	355 336	46 300	169 178	42 413	211 591	613 227
	Madrid	Badajoz	398 064	34 055	266 495	65 452	331 946	764 065
<b>Total Larga Distancia</b>			<b>4 935 537</b>	<b>607 750</b>	<b>1 363 044</b>	<b>326 632</b>	<b>1 689 675</b>	<b>7 232 962</b>
Relaciones con Toledo	Toledo	Talavera de la Reina	793 128*	102 771	95 725	23 806	119 531	1 015 429
	Toledo	Navalmoral de la Mata	59 806	0	8 378	1 753	10 131	69 937
	Toledo	Plasencia	40 687	0	9 157	1 815	10 971	51 658
	Toledo	Cáceres	47 209	0	8 093	1 689	9 782	56 991
	Toledo	Mérida	37 440	0	10 678	2 776	13 455	50 895
	Toledo	Badajoz	13 789	0	5 101	1 326	6 427	20 216
	Talavera de la Reina	Navalmoral de la Mata	567 564	14 496	15 475	3 723	19 198	601 258
	Talavera de la Reina	Plasencia	170 866	5 733	9 521	2 028	11 548	188 148
	Talavera de la Reina	Cáceres	96 225	1 034	20 607	4 406	25 013	122 273
	Talavera de la Reina	Mérida	26 702	686	9 221	2 224	11 445	38 833
	Talavera de la Reina	Badajoz	13 519	820	9 831	1 875	11 706	26 045
<b>Total Relaciones con Toledo</b>			<b>1 866 935</b>	<b>125 540</b>	<b>201 786</b>	<b>47 420</b>	<b>249 207</b>	<b>2 241 682</b>
Internos Extremadura	Navalmoral de la Mata	Plasencia	252 782	0	21 268	5 120	26 388	279 170
	Navalmoral de la Mata	Cáceres	153 474	19 556	17 703	4 128	21 831	194 861
	Navalmoral de la Mata	Mérida	86 052	2 410	1 679	255	1 934	90 396
	Navalmoral de la Mata	Badajoz	76 217	3 205	1 735	371	2 106	81 528
	Plasencia	Cáceres	2 582 312	3 154	48 062	10 998	59 059	2 644 525
	Plasencia	Mérida	1 080 555	5 918	15 042	3 237	18 279	1 104 752

Tipo de relación	Relación entre áreas metropolitanas		Vehículo privado	Autobús	FFCC			Total
					Captado	Generado	Total	
	Plasencia	Badajoz	367 504	3 162	11 350	2 782	14 132	384 798
	Cáceres	Mérida	1 341 131	85 206	114 704	27 750	142 454	1 568 791
	Cáceres	Badajoz	1 068 475	122 356	29 570	7 793	37 364	1 228 195
	Mérida	Badajoz	2 552 911	182 877	108 870	25 713	134 583	2 870 370
<b>Total Internos Extremadura</b>			<b>9 561 413</b>	<b>427 844</b>	<b>369 982</b>	<b>88 147</b>	<b>458 130</b>	<b>10 447 386</b>
<b>Total Internos Corredor</b>			<b>16 363 885</b>	<b>1 161 134</b>	<b>1 934 813</b>	<b>462 199</b>	<b>2 397 011</b>	<b>19 922 030</b>

\*del análisis se han eliminado 209 026 viajes entre municipios cercanos, a ser no captables

### 13.6.4 DEMANDA INTERNACIONAL

El corredor Madrid-Extremadura canaliza una parte importante de los viajes internacionales entre España y Portugal, entre los que destacan las relaciones entre las áreas metropolitanas de las capitales de ambos países, así como las relaciones de Extremadura con el Centro de Portugal. Aunque la demanda internacional no es objeto de este estudio, aquí se realiza una estimación basada en los siguientes elementos:

- La demanda observada en el año 2009, en el marco de los estudios de AVEP
- Las encuestas realizadas aquí, que permiten cuantificar el volumen de viajes en vehículo privado
- Los modelos de reparto modal, calibrados en el marco de los estudios de AVEP
- Las previsiones de crecimiento de demanda global, procedentes de los estudios de AVEP

#### 13.6.4.1 . Situación actual

Según el estudio de “ACTUALIZACIÓN DE LAS PREVISIONES DE DEMANDA PARA LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID – LISBOA” (AVEP, 2011) la demanda internacional en el corredor, superaba 3.4 millones de viajes en el año 2009:

Tabla 136. Demanda internacional. Año 2009

Relación		Vehículo privado	Autobús	FFCC	Avión	Total
Madrid	G. Lisboa	574 534	59 468	51 189	928 664	1 613 855
Cáceres	G. Lisboa	204 301	295	1 287	0	205 883
Badajoz	G. Lisboa	1 016 939	1 222	11	0	1 018 172
Madrid	Portugal Centro	42 700	160	54	3 028	45 942
Cáceres	Portugal Centro	46 537	244	0	0	46 781
Badajoz	Portugal Centro	483 901	1 999	0	0	485 900
<b>Total</b>		<b>2 368 912</b>	<b>63 388</b>	<b>52 541</b>	<b>931 692</b>	<b>3 416 533</b>

Fuente: AVEP, 2011

Atendiendo a las encuestas realizadas en vehículo privado en el estudio del corredor Madrid-Extremadura, que arrojan una demanda de 452 000 viajes para la relación entre Madrid y Lisboa, así como las estadísticas de canon ferroviario y de demanda aérea, se ha estimado la siguiente demanda internacional en el año 2016:

Tabla 137. Demanda internacional. Año 2016

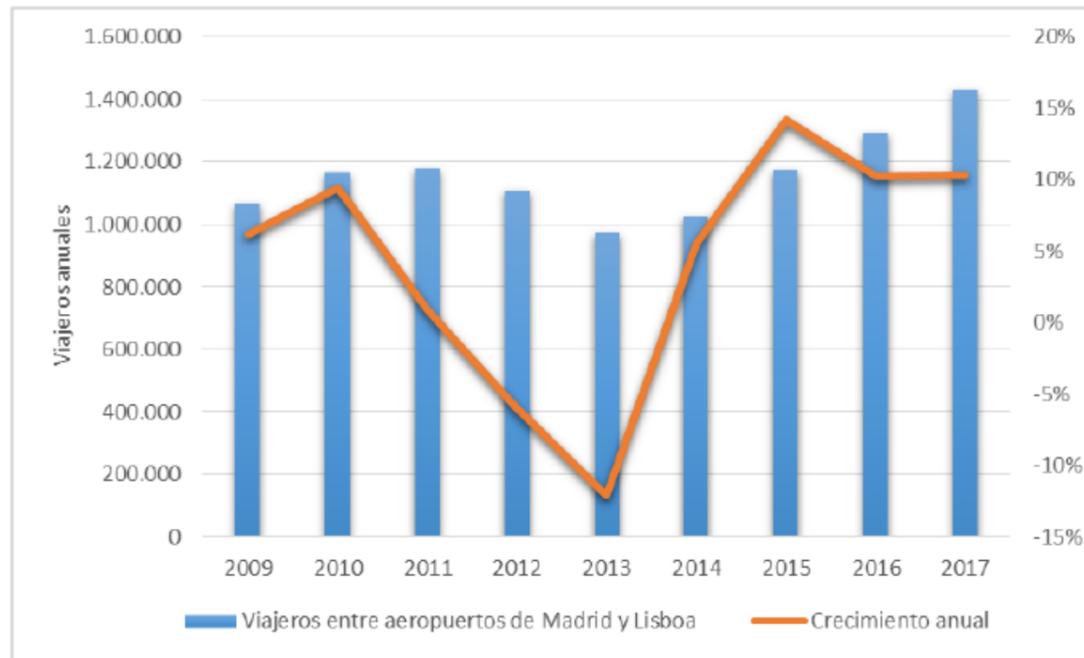
Relación		Vehículo privado	Autobús	FFCC	Avión	Total
Madrid	G. Lisboa	451 760	67 777	58 341	1 033 328	1 611 106
Toledo	G. Lisboa	60 484	0	0	69 650	130 134
Cáceres	G. Lisboa	56 531	178	0	0	56 709
Badajoz	G. Lisboa	488 570	271	0	0	488 841
Madrid	Portugal Centro	16 446	178	0	17 104	33 728
Toledo	Portugal Centro	1 645	0	0	1 201	2 846
Cáceres	Portugal Centro	12 877	271	0	0	13 148
Badajoz	Portugal Centro	232 481	2 221	0	0	234 702
<b>Total</b>		<b>1 320 794</b>	<b>70 895</b>	<b>58 341</b>	<b>1 121 282</b>	<b>2 571 312</b>

Fuente: Adif, AENA, Elaboración propia

De los datos anteriores se observa una reducción de la demanda en vehículo privado, y un estancamiento de los modos públicos, debidos con toda probabilidad a la crisis económica sufrida tanto por España y Portugal en los últimos años. Hay que destacar, no obstante, el comportamiento muy dinámico del avión en los últimos años, como se

puede observar en el siguiente gráfico. Así, según los datos de AENA, la demanda ha crecido un 22% desde el 2015 al 2017.

**Gráfico 83. Evolución de los viajeros entre los aeropuertos de Madrid y Lisboa**



Fuente: AENA

#### 13.6.4.2 Situación con proyecto

Para estimar la demanda internacional en ferrocarril en la situación de proyecto, se ha procedido de la siguiente forma:

- Estimar el mercado global en los años horizontes 2025 y 2030. Para ello se han utilizado, para el primer periodo el crecimiento proyectado en el estudio de AVEP de 2011 (2.3% anual para el periodo 2016 a 2020), en los siguientes periodos se ha reducido al 2.0% y al 1.5%.

La tabla siguiente recopila la evolución proyectada de la demanda total:

**Tabla 138. Evolución proyectada de la demanda internacional (todos modos). 2016-2030**

Relación		2016	2025	2030
Madrid	G. Lisboa	1 611 206	1 875 743	2 020 708
Toledo	G. Lisboa	130 134	161 453	173 931
Cáceres	G. Lisboa	56 709	70 357	75 794
Badajoz	G. Lisboa	488 841	606 488	653 359
Madrid	Portugal Centro	33 728	41 845	45 079
Toledo	Portugal Centro	2 845	3 530	3 803
Cáceres	Portugal Centro	13 148	16 312	17 573
Badajoz	Portugal Centro	234 702	291 187	313 691
<b>Total</b>		<b>2 571 313</b>	<b>3 066 914</b>	<b>3 303 937</b>

- Estimar la captación del ferrocarril, partiendo de las cuotas de mercado estimadas en el estudio de AVEP de 2011 para el ferrocarril, (27.8% para el proyecto en Fase I con un tiempo de viaje entre Madrid y Lisboa de 235 min). Se han ajustado, mediante la aplicación pivot de los modelos de reparto del mismo estudio, a los tiempos de viajes actualmente proyectados:
  - 2025: 5h52m
  - 2030: 4h45m

Una vez estimada la demanda en todos los modos, se aplican los modelos de reparto modal para obtener las estimaciones de captación del ferrocarril en cada relación:

Tabla 139. Evolución proyectada de la demanda internacional en ferrocarril. 2015-2030

Relación		2016	2025	2030
Madrid	G. Lisboa	58 341*	201 992	445 393
Toledo	G. Lisboa	0	0	38 337
Cáceres	G. Lisboa	0	12 770	14 189
Badajoz	G. Lisboa	0	150 765	162 417
Madrid	Portugal Centro	0	4 152	6 840
Toledo	Portugal Centro	0	0	577
Cáceres	Portugal Centro	0	3 067	3 413
Badajoz	Portugal Centro	0	71 804	77 353
<b>Total</b>		<b>58 341</b>	<b>444 550</b>	<b>748 520</b>

\*corresponden al servicio nocturno Madrid-Lisboa, que no utiliza la infraestructura del corredor

Con ello la participación modal del ferrocarril queda como sigue:

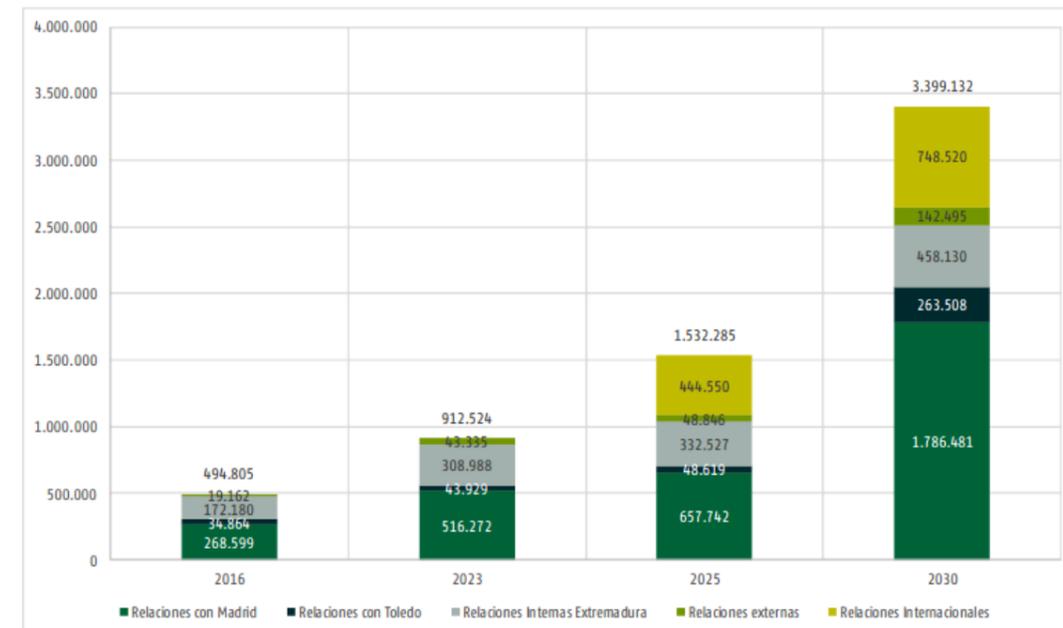
Tabla 140. Evolución proyectada de la cuota modal del ferrocarril (relaciones internacionales). 2015-2030

Relación		2015	2025	2030
Madrid	G. Lisboa	3.6%	10.8%	22.0%
Toledo	G. Lisboa	0.0%	0.0%	22.0%
Cáceres	G. Lisboa	0.0%	18.2%	18.7%
Badajoz	G. Lisboa	0.0%	24.9%	24.9%
Madrid	Portugal Centro	0.0%	9.9%	15.2%
Toledo	Portugal Centro	0.0%	0.0%	15.2%
Cáceres	Portugal Centro	0.0%	18.8%	19.4%
Badajoz	Portugal Centro	0.0%	24.7%	24.7%
<b>Total</b>		<b>2.3%</b>	<b>14.5%</b>	<b>22.7%</b>

### 13.6.5 RESUMEN DE LA DEMANDA DE VIAJEROS EN FERROCARRIL

En conjunto entre las relaciones nacionales en España, y las relaciones internacionales entre España y Portugal la demanda de viajeros en ferrocarril en el corredor crece de 495.000 viajes en el año 2016, a 3,4 millones de viajes en el año 2030, como puede observarse en el gráfico siguiente:

Gráfico 84. Evolución de la demanda en ferrocarril por tipo de relación. Escenario con proyecto.



En el horizonte 2030, casi el 53% de la demanda corresponde a las relaciones de Madrid con las provincias españolas del corredor, otro 22% a las relaciones internacionales (de las cuales el 60% corresponde a la relación entre la Comunidad de Madrid y el Gran Lisboa), y el 25% restante a las relaciones internas de Toledo y Extremadura, así como a las relaciones externas del corredor.

Para las relaciones con Madrid, la evolución de la demanda en ferrocarril en relación con la demanda total puede observarse en la figura siguiente. Se observa, que el incremento

más pronunciada, en todas las relaciones, se produce en el horizonte 2030, a ponerse en servicio la LAV Toledo – Navalморal de la Mata y se da continuidad a la LAV desde Madrid, con una velocidad de diseño de 300 km/h en la mayor parte de su recorrido:

**Gráfico 85. Evolución de la demanda en ferrocarril en relaciones con Madrid. Escenario con proyecto.**



**13.6.6 ESTIMACIÓN DE LOS SERVICIOS FERROVIARIOS DE VIAJEROS**

A partir de la demanda ferroviaria estimada se han calculado los servicios ferroviarios necesarios para atender esta demanda, la cual se muestra en las siguientes figuras, en términos de servicios diarios por sentido y día según los diferentes horizontes temporales, tanto para el escenario sin proyecto como para el escenario con proyecto.

**Gráfico 86. Servicios ferroviarios. Escenario sin proyecto. Horizonte 2023**

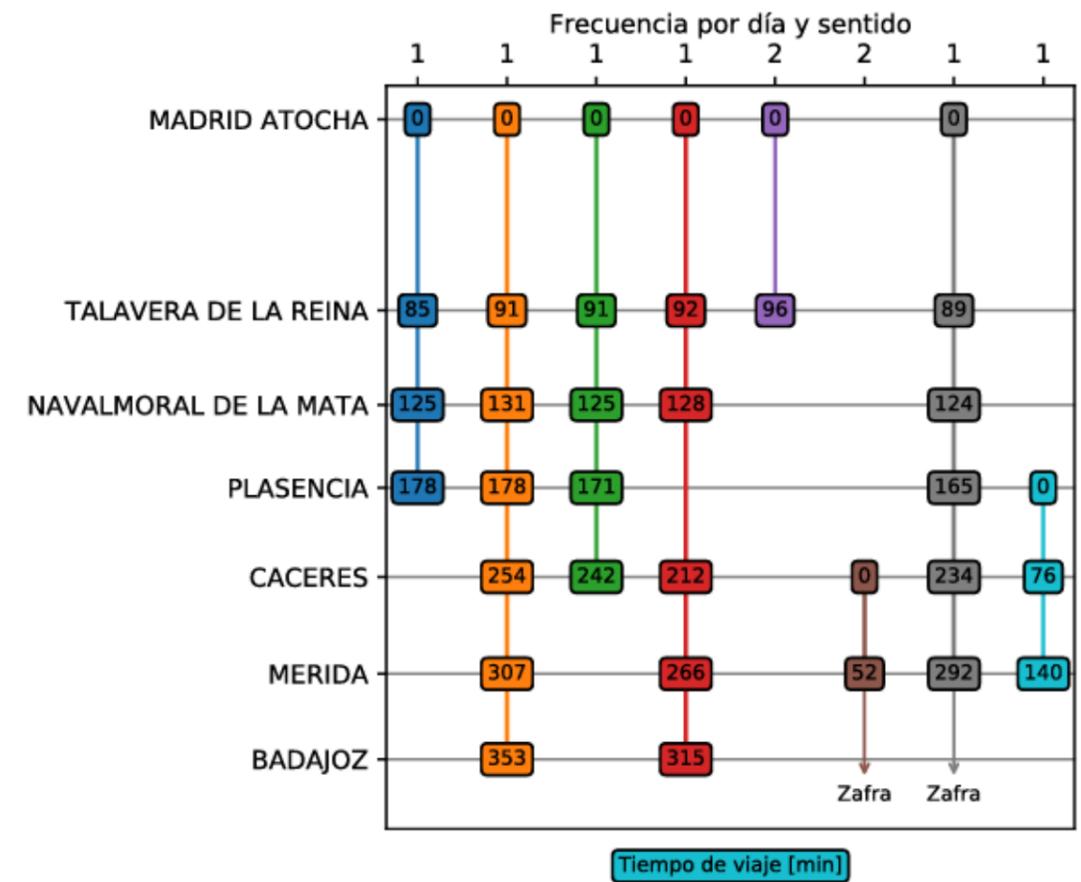


Gráfico 87. Servicios ferroviarios. Escenario sin n proyecto. Horizonte 2025 y 2030

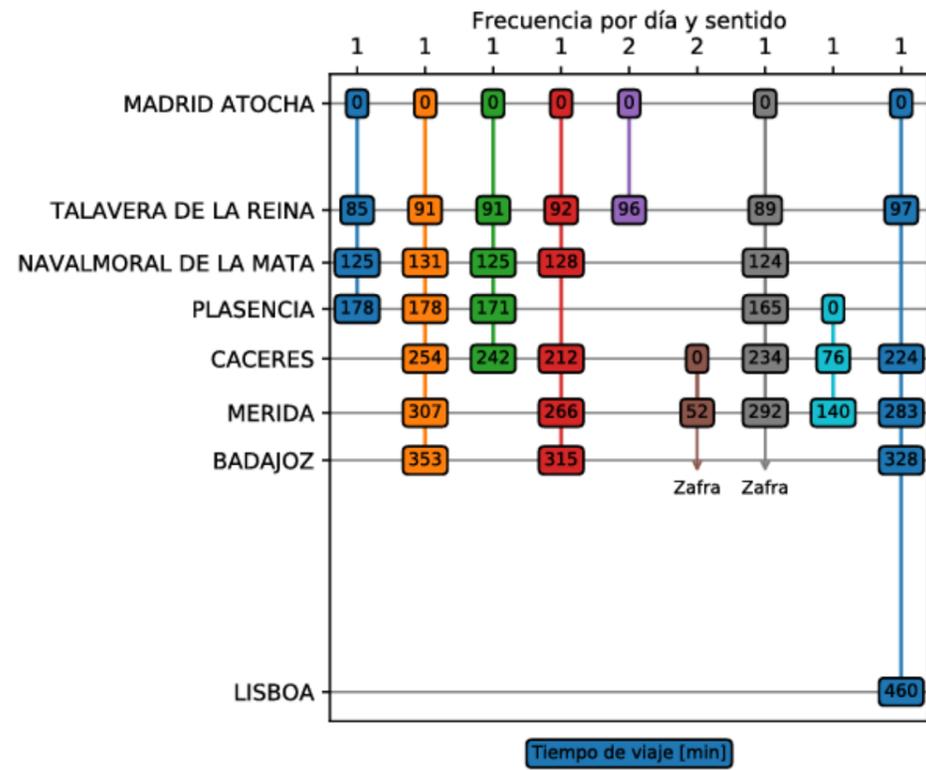


Gráfico 88. Servicios ferroviarios. Escenario con proyecto. Horizonte 2023

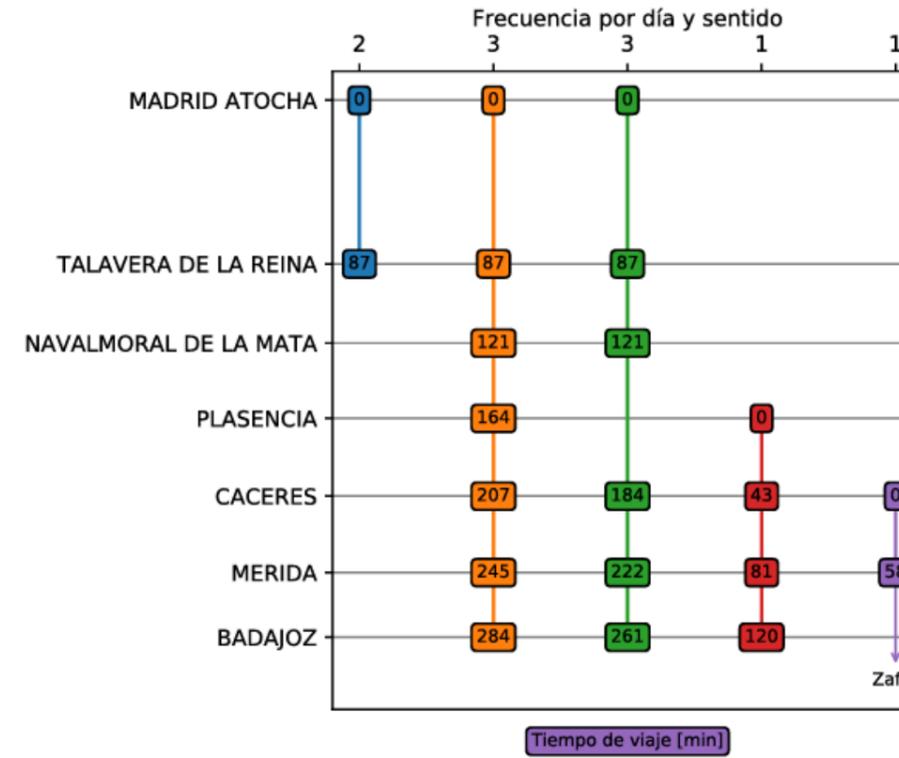


Gráfico 89. Servicios ferroviarios. Escenario con proyecto. Horizonte 2025

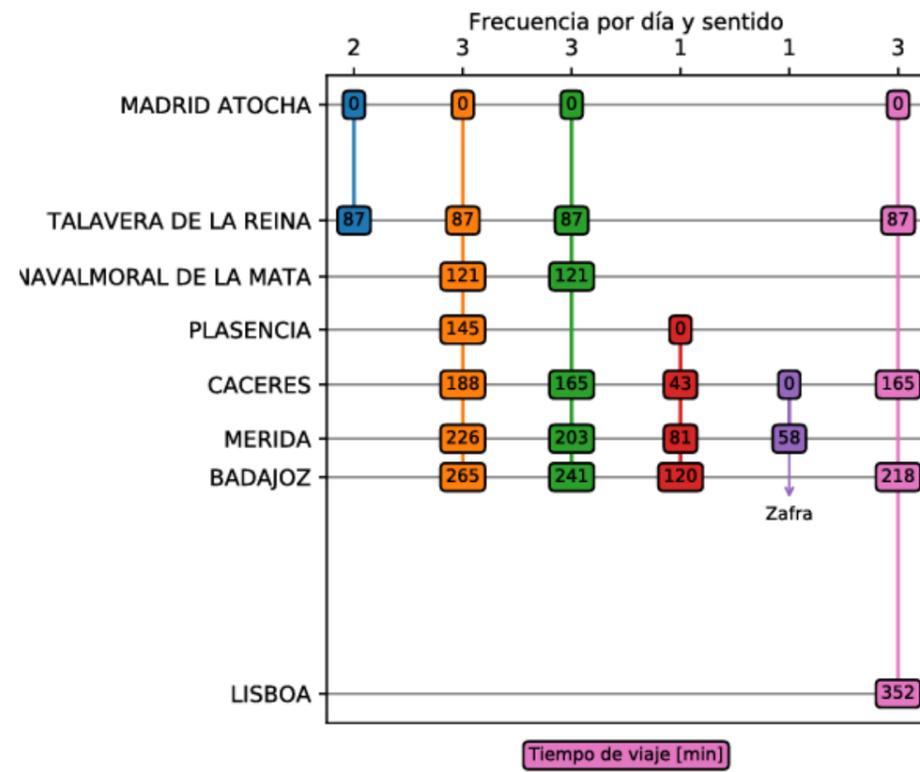


Gráfico 90. Servicio ferroviarios. Escenario con proyecto. Horizonte 2030

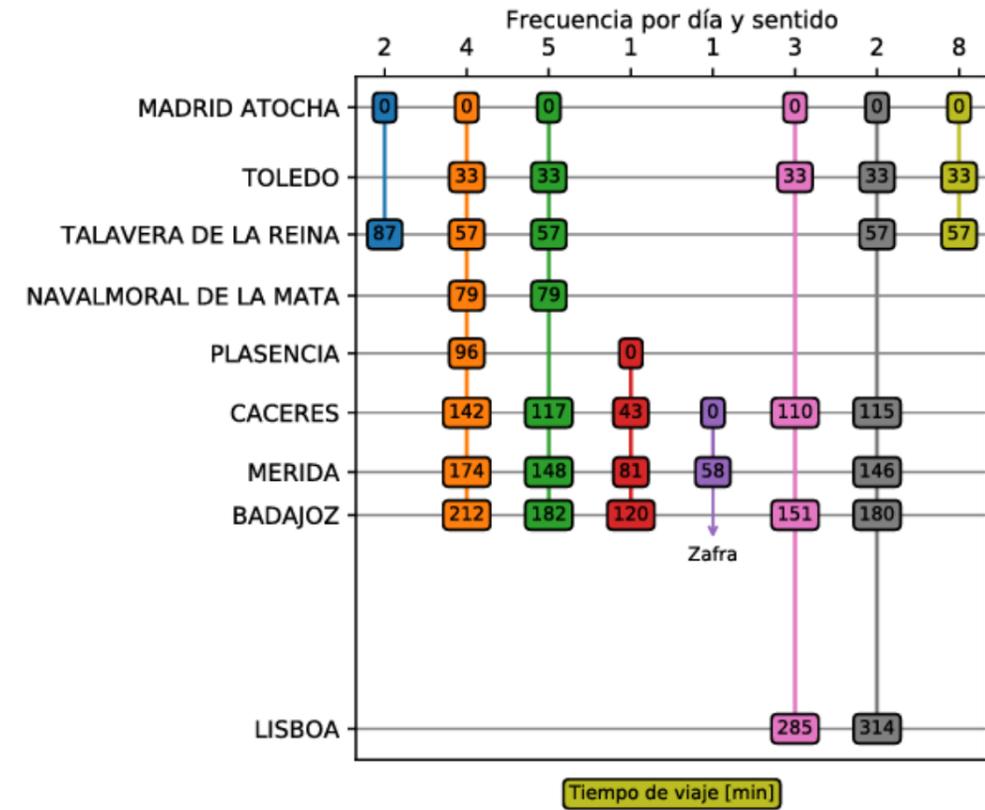


Tabla 141. Resumen de los servicios ferroviarios (por sentido y día) con Madrid. Situación con proyecto

Relación		2023	2025	2030
Madrid	Talavera	8	11	21 <sup>2</sup>
Madrid	Navalmoral	6	6	9
Madrid	Plasencia	3	3	4
Madrid	Cáceres	6	9	14
Madrid	Mérida	6	6	11
Madrid	Badajoz	6	9	14
Madrid	Lisboa	- <sup>1</sup>	3	5

<sup>1</sup> no usa el corredor; <sup>2</sup> incluye 2 servicios OSP por línea convencional

Cabe resaltar, que adicionalmente a los servicios en la propia LAV, se asume que sigan operando trenes con carácter de servicio de obligación pública (OSP).<sup>21</sup> en las demás líneas extremeñas (Mérida – Zafra y Mérida – Puertollano), que en parte de su recorrido podrían estar usando la LAV.

### 13.7 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Para poder acotar el impacto de variables claves, sujetas a incertidumbre, en las previsiones de demanda se ha realizado una serie de análisis de sensibilidad, tanto a variables del propio sistema de transporte, con impacto en el reparto modal, como a las variables socioeconómicas, que condicionan la evolución de la demanda global

### 13.7.1 VARIACIÓN DE LA OFERTA DE TRANSPORTE

#### 13.7.1.1 Ferrocarril

Para el ferrocarril se han medido las elasticidades directas de la demanda en ferrocarril (captada e inducida) ante variaciones del tiempo de viaje, de la tarifa, de la frecuencia, todas variables que pueden ser controladas<sup>22</sup> por el operador de los servicios ferroviarios.

Tabla 142. Elasticidad de la demanda a la variación del tiempo total de viaje en ferrocarril.

Tipo de relación	Trabajo		Otros		Total	
	-10%	10%	-10%	10%	-10%	10%
Relaciones con Madrid	-2,15	-2,12	-2,11	-1,90	-2,13	-1,98
Relaciones con Toledo	-1,27	-1,13	-1,31	-1,19	-1,29	-1,17
Internas Extremadura	-2,76	-2,42	-1,56	-1,36	-1,89	-1,65

Destacar, que las elasticidades frente a reducciones de tiempo son algo más elevadas que en el caso contrario.

Tabla 143. Elasticidad de la demanda a la variación de tarifa en ferrocarril.

Tipo de relación	Trabajo		Otros		Total	
	-10%	10%	-10%	10%	-10%	10%
Relaciones con Madrid	-1,31	-1,31	-2,34	-2,13	-1,97	-1,84
Relaciones con Toledo	-0,69	-0,64	-1,88	-1,66	-1,44	-1,28
Internas Extremadura	-0,79	-0,76	-0,75	-0,69	-0,76	-0,71

Se observa, que las elasticidades de la demanda por motivo negocios/trabajo son inferiores a las de la demanda por otros motivos, especialmente en las relaciones de larga distancia. Es coherente con la diferencia observada entre los valores de tiempo, siendo

<sup>21</sup> Servicios de media distancia subvencionados por el Estado.

<sup>22</sup>Para el caso del tiempo de viaje, dentro del límite fijado por la velocidad máxima del proyecto

sustancialmente más elevado él del modelo de negocios/trabajo (20,62 €/h vs. 8,93 €/h).

En ambos modelos se observan diferencias importantes según tipo de relación. Las relaciones internas de Extremadura demuestran las elasticidades del orden de -0,75, en ambos modelos. En el modelo por motivo negocios/trabajo las relaciones con Toledo demuestran una elasticidad todavía inferior, por

debajo de -0,7, mientras en el otro modelo las elasticidades son sustancialmente más altas, de casi - 1,7. Finalmente, en las relaciones con Madrid, se observan las mayores elasticidades, de casi -1,3 para negocios/trabajo y menores que -2 para otros motivos.

También en este caso son algo más elevadas las elasticidades ante reducción de tarifa, que ante aumentos.

**Tabla 144. Elasticidad de la demanda a la variación de la frecuencia en ferrocarril.**

Tipo de relación	Trabajo		Otros		Total	
	-50%	50%	-50%	50%	-50%	50%
Relaciones con Madrid	0,55	0,37	0,75	0,56	0,68	0,49
Relaciones con Toledo	0,63	0,53	0,54	0,45	0,57	0,48
Internas Extremadura	1,09	0,81	1,05	0,84	1,06	0,83

Las elasticidades a la frecuencia son más reducidas, y no superan 0,8 en ningún segmento de largo recorrido. Únicamente en las relaciones internas de Extremadura, con una oferta más reducida se observan elasticidades en torno a la unidad. Cabe destacar también la asimetría entre reducciones y aumentos de frecuencia, con menores elasticidades en el último caso<sup>23</sup>

<sup>23</sup> Recordar, que las funciones de utilidad incluyen el logaritmo de la frecuencia, reduciendo el impacto de incrementos de esta variable

### 13.7.1.2 Vehículo privado

En el caso de vehículo privado se han analizado las elasticidades directas y cruzadas (demanda captada en ferrocarril) a variaciones de su tiempo de viaje, así como de su coste.

**Tabla 145. Elasticidad directa de la demanda a la variación del tiempo de viaje en vehículo privado**

Tipo de relación	Trabajo		Otros		Total	
	-10%	10%	-10%	10%	-10%	10%
Relaciones con Madrid	-0,77	-0,77	-0,42	-0,48	-0,52	-0,56
Relaciones con Toledo	-0,08	-0,09	-0,12	-0,13	-0,10	-0,11
Internas Extremadura	-0,06	-0,06	-0,05	-0,06	-0,06	-0,06

Las elasticidades directas de la demanda en vehículo privado a su tiempo de viaje son bajas, con la excepción del segmento de las relaciones con Madrid, donde son algo más altos, pero en todo caso inferiores a la unidad. Es coherente con el hecho de ser el segmento con la mayor oferta de ferrocarril en términos de frecuencias y relaciones atendidas, y con el mayor valor de tiempo.

**Tabla 146. Elasticidad cruzada de la demanda en ferrocarril a la variación del tiempo de viaje en vehículo privado.**

Tipo de relación	Trabajo		Otros		Total	
	-10%	10%	-10%	10%	-10%	10%
Relaciones con Madrid	1,54	1,42	1,74	1,88	1,67	1,71
Relaciones con Toledo	0,84	0,91	0,94	0,37	0,90	0,57
Internas Extremadura	1,13	1,18	0,69	0,74	0,81	0,87

En cuanto a las elasticidades cruzadas de la demanda en ferrocarril al tiempo de viaje, se observan, en las relaciones internas de Extremadura, valores mayores en el caso del motivo negocios/trabajo que, en otros motivos. Recordar, que el vehículo privado como modo

mayoritario en situación actual, constituye la principal fuente de la demanda captada del ferrocarril.

**Tabla 147. Elasticidad directa de la demanda a la variación del coste de viaje en vehículo privado.**

Tipo de relación	Trabajo		Otros		Total	
	-10%	10%	-10%	10%	-10%	10%
Relaciones con Madrid	-0,26	-0,25	-0,25	-0,27	-0,25	-0,26
Relaciones con Toledo	-0,03	-0,03	-0,08	-0,08	-0,06	-0,06
Internas Extremadura	-0,02	-0,02	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03

Las elasticidades directas de la demanda en vehículo privado a su tarifa son algo más bajas que las a su tiempo de viaje, siendo menor la diferencia en el caso de la demanda por otros motivos.

**Tabla 148. Elasticidad cruzada de la demanda en ferrocarril a la variación del coste de viaje en vehículo privado.**

Tipo de relación	Trabajo		Otros		Total	
	-10%	10%	-10%	10%	-10%	10%
Relaciones con Madrid	0,50	0,49	1,01	1,06	0,82	0,85
Relaciones con Toledo	0,30	0,31	0,61	0,35	0,50	0,34
Internas Extremadura	0,43	0,44	0,42	0,44	0,43	0,44

De acuerdo con lo observado para las elasticidades directas, también las cruzadas son más bajas que las elasticidades al tiempo de viajes.

### 13.7.1.3 Autobús

En el caso de autobús se han analizado las elasticidades directas y cruzadas (demanda en ferrocarril captada) a variaciones de su tiempo de viaje, así como de su coste.

**Tabla 149. Elasticidad directa de la demanda a la variación del tiempo de viaje en autobús.**

Tipo de relación	Trabajo		Otros		Total	
	-10%	10%	-10%	10%	-10%	10%
Relaciones con Madrid	-2,49	-1,88	-3,27	-2,34	-2,69	-2,00
Relaciones con Toledo	-0,28	-0,21	-0,53	-0,46	-0,39	-0,32
Internas Extremadura	-1,49	-1,25	-1,78	-1,50	-1,59	-1,34

En ambos modelos la demanda en autobús en relaciones con Madrid, demuestra elasticidades directas elevadas al tiempo de viaje. Destacar, que el volumen de viajes en autobús es muy bajo, en todos los segmentos (<4% en las relaciones con Madrid, y apenas el 5% en el conjunto de las relaciones).

**Tabla 150. Elasticidad cruzada de la demanda en ferrocarril a la variación del tiempo de viaje en autobús.**

Tipo de relación	Trabajo		Otros		Total	
	-10%	10%	-10%	10%	-10%	10%
Relaciones con Madrid	0,91	0,69	0,13	0,12	0,41	0,33
Relaciones con Toledo	0,07	0,06	0,16	0,12	0,13	0,10
Internas Extremadura	0,34	0,31	0,07	0,06	0,14	0,13

Las elasticidades cruzadas de la demanda en ferrocarril al tiempo de viaje en autobús son en general reducidas, con excepción del modelo por motivo negocios/trabajo en las relaciones con Madrid, con valores entorno del 0,8.

**Tabla 151. Elasticidad directa de la demanda a la variación del coste de viaje en autobús.**

Tipo de relación	Trabajo		Otros		Total	
	-10%	10%	-10%	10%	-10%	10%
Relaciones con Madrid	-0,41	-0,38	-1,16	-1,01	-0,61	-0,55
Relaciones con Toledo	-0,05	-0,05	-0,25	-0,23	-0,14	-0,13
Internas Extremadura	-0,16	-0,16	-0,48	-0,46	-0,27	-0,26

En cuanto a las elasticidades al coste de viaje en autobús, se observan valores más reducidos que al tiempo de viaje, así como una menor variabilidad entre los diferentes segmentos, tanto para las directas (demanda en autobús) como para las cruzadas (demanda en ferrocarril).

**Tabla 152. Elasticidad cruzada de la demanda en ferrocarril a la variación del coste de viaje en autobús.**

Tipo de relación	Trabajo		Otros		Total	
	-10%	10%	-10%	10%	-10%	10%
Relaciones con Madrid	0,14	0,14	0,04	0,06	0,07	0,09
Relaciones con Toledo	0,01	0,01	0,07	0,06	0,05	0,04
Internas Extremadura	0,04	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02

### 13.7.2 . VARIACIÓN DEL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO

Para testear el impacto de la evolución de variables socioeconómicas en el crecimiento de la demanda global, se han realizado análisis de sensibilidad suponiendo que el crecimiento de las variables incluidas en los modelos (población, empleo y PIB) al horizonte 2025 fuese, o 10 puntos inferior, o 10 puntos superior de lo previsto en el estudio de demanda.

#### 13.7.2.1 Población

La población impacta tanto en el modelo de crecimiento por motivo trabajo como por otros motivos. En ambos casos las elasticidades están en la unidad, tal y como era de esperar dado la formulación del modelo basado en una proyección de tasas de viaje por habitante.

**Tabla 153. Elasticidad de la demanda global a la variación del crecimiento de la población.**

Tipo de relación	Trabajo		Otros		Total	
	-10%	10%	-10%	10%	-10%	10%
Relaciones con Madrid	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Internas Galicia	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Castilla y León-Galicia	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

#### 13.7.2.2 . Crecimiento del Empleo

El empleo impacta en el modelo de crecimiento para viajes por motivo trabajo. A tratarse de una proyección a nivel nacional, las elasticidades son las mismas en todas las relaciones. Las variaciones que se observan en la elasticidad resultante del total de demanda, obedecen exclusivamente a diferencias en la composición por motivos entre los distintos segmentos del mercado.

**Tabla 154. Elasticidad de la demanda global a la variación del crecimiento del empleo.**

Tipo de relación	Trabajo		Otros		Total	
	-10%	10%	-10%	10%	-10%	10%
Relaciones con Madrid	0,91	0,91	El modelo de crecimiento de la demanda por otros motivos no depende del empleo		0,33	0,33
Internas Galicia	0,91	0,91		0,34	0,34	
Castilla y León-Galicia	0,91	0,91		0,25	0,25	

### 13.7.2.3 Variación del PIB

El PIB impacta en el modelo de crecimiento para viajes por motivo ocio y personal. A tratarse de una proyección a nivel nacional, las elasticidades son las mismas en todas las relaciones. También en este caso las variaciones en la elasticidad resultante del total de demanda, son fruto de diferencias en la composición por motivos.

**Tabla 155. Elasticidad de la demanda global a la variación del crecimiento del PIB.**

Tipo de relación	Trabajo		Otros		Total	
	-10%	10%	-10%	10%	-10%	10%
Relaciones con Madrid	El modelo de crecimiento de la demanda por motivo trabajo no depende del PIB		0,74	0,74	0,47	0,47
Internas Galicia			0,74	0,74	0,46	0,46
Castilla y León-Galicia			0,74	0,74	0,53	0,53

13.8 ANEJO 1. DEMANDA ENTRE ESTACIONES

Tabla 156. Demanda entre Estaciones. Situación de referencia. Horizontes 2016-2030

Estación A	Estación B	Viajeros anuales entre estaciones			
		2016	2023	2025	2030
Madrid	TOLEDO	1.504.057	1.780.317	1.836.205	1.978.115
Madrid	TALAVERA DE LA REINA	60.288	70.324	72.231	76.582
Madrid	NAVALMORAL DE LA MATA	38.953	44.356	45.392	47.706
Madrid	PLASENCIA	64.378	79.361	82.273	88.635
Madrid	CACERES	78.154	101.127	103.981	110.370
Madrid	MERIDA	22.672	26.736	27.507	29.284
Madrid	BADAJOS	20.725	25.152	25.979	27.880
TOLEDO	TALAVERA DE LA REINA	Sin conexión directa			
TOLEDO	NAVALMORAL DE LA MATA				
TOLEDO	PLASENCIA				
TOLEDO	CACERES				
TOLEDO	MERIDA				
TOLEDO	BADAJOS				
TALAVERA DE LA REINA	NAVALMORAL DE LA MATA				
TALAVERA DE LA REINA	PLASENCIA	3.960	4.445	4.521	4.748
TALAVERA DE LA REINA	CACERES	6.454	6.968	7.092	7.347
TALAVERA DE LA REINA	MERIDA	841	873	879	896
TALAVERA DE LA REINA	BADAJOS	928	989	1.000	1.030
NAVALMORAL DE LA MATA	PLASENCIA	5.289	5.972	6.105	6.447
NAVALMORAL DE LA MATA	CACERES	3.796	4.158	4.231	4.417
NAVALMORAL DE LA MATA	MERIDA	868	899	906	922
NAVALMORAL DE LA MATA	BADAJOS	548	593	598	614
PLASENCIA	CACERES	23.953	27.303	27.943	29.596
PLASENCIA	MERIDA	4.692	5.081	5.148	5.328
PLASENCIA	BADAJOS	1.333	1.459	1.483	1.545
CACERES	MERIDA	59.292	68.768	70.480	74.985
CACERES	BADAJOS	3.861	4.647	4.796	5.184
MERIDA	BADAJOS	68.548	79.415	81.172	85.978

Tabla 157. Demanda entre Estaciones. Situación con proyecto Horizontes 2023-2030

Estación A	Estación B	Viajeros anuales entre estaciones		
		2023	2025	2030
Madrid	TOLEDO	1.780.317	1.836.205	1.978.115
Madrid	TALAVERA DE LA REINA	70.340	72.248	499.557
Madrid	NAVALMORAL DE LA MATA	46.402	47.353	86.167
Madrid	PLASENCIA	79.782	128.195	174.907
Madrid	CACERES	173.633	215.589	495.106
Madrid	MERIDA	69.755	81.567	290.834
Madrid	BADAJOS	133.799	178.931	422.891
TOLEDO	TALAVERA DE LA REINA	Sin conexión directa		122.152
TOLEDO	NAVALMORAL DE LA MATA			11.037
TOLEDO	PLASENCIA			10.971
TOLEDO	CACERES			10.083
TOLEDO	MERIDA			13.935
TOLEDO	BADAJOS			6.488
TALAVERA DE LA REINA	NAVALMORAL DE LA MATA			5.896
TALAVERA DE LA REINA	PLASENCIA	4.445	6.323	12.056
TALAVERA DE LA REINA	CACERES	8.294	9.016	26.803
TALAVERA DE LA REINA	MERIDA	1.091	1.162	11.551
TALAVERA DE LA REINA	BADAJOS	1.449	1.646	14.429
NAVALMORAL DE LA MATA	PLASENCIA	5.972	15.455	26.388
NAVALMORAL DE LA MATA	CACERES	7.880	12.194	21.831
NAVALMORAL DE LA MATA	MERIDA	1.153	1.226	1.934
NAVALMORAL DE LA MATA	BADAJOS	1.086	1.291	2.106
PLASENCIA	CACERES	41.039	42.081	59.059
PLASENCIA	MERIDA	11.321	11.552	18.279
PLASENCIA	BADAJOS	7.114	7.294	14.132
CACERES	MERIDA	103.201	105.879	142.454
CACERES	BADAJOS	16.386	19.075	37.364
MERIDA	BADAJOS	113.836	116.481	134.583

### 13.9 ANEJO 2. POTENCIAL DE CAPTACIÓN DE LAS ESTACIONES

El presente Anejo incluye un breve análisis de la accesibilidad de las diferentes estaciones del Corredor de acuerdo a los tiempos de acceso. Dicho análisis sirve para poder tener una población potencial de captación de cada una de las estaciones consideradas en el Corredor.

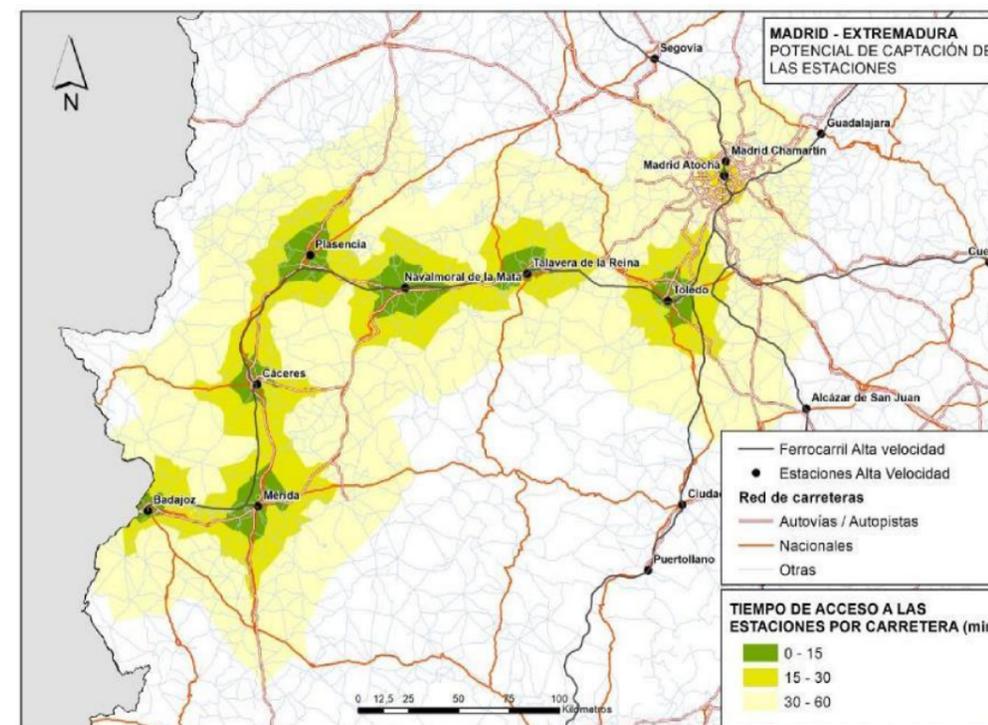
Todos los datos considerados en este Anejo se corresponden con la información incluida en el informe “A European high-speed rail network: not a reality but an ineffective patchwork”, realizado por el Tribunal Europeo de Cuentas en su auditoria sobre la alta velocidad ferroviaria (2018).

El análisis consta de la realización de buffers de población en torno a cada una de las estaciones de alta velocidad que forman parte del Corredor de estudio. Las estimaciones de población se obtienen mediante la aplicación de herramientas de software GIS y se calculan para los siguientes rangos de tiempos de acceso:

- Menos de 15 minutos
- Entre 15 minutos y 30 minutos
- Entre 30 minutos y 60 minutos

La siguiente ilustración resume los cálculos realizados para la obtención de los datos de captación potencial de cada una de las estaciones y la superficie de los buffers obtenidos.

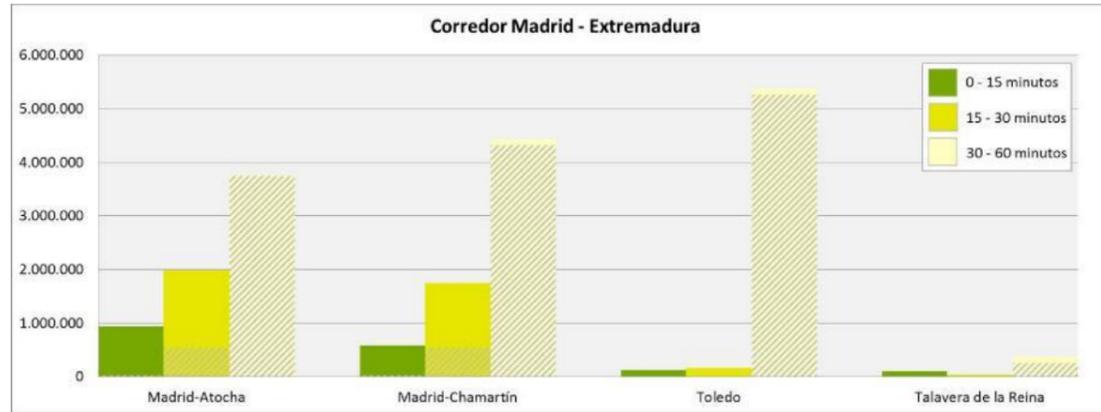
Gráfico 91. Mapa de captación potencial de las estaciones



Fuente: “A European high-speed rail network: not a reality but an ineffective patchwork” (2018)

A nivel detallado se incluyen además los datos numéricos obtenidos para las diferentes estaciones, mostrando además su representación gráfica. En primer lugar, para el tramo del Corredor comprendido entre Madrid y Talavera de la Reina.

**Gráfico 92. Población accesible a las estaciones por intervalo de tiempo. Tramo Madrid – Talavera de la Reina**



	Madrid-Atocha	Madrid-Chamartín	Toledo	Talavera de la Reina
<b>0 – 15</b>	937.191	582.222	120.653	98.442
<b>15 – 30</b>	1.983.271	1.744.155	163.239	35.020
<b>30 – 60</b>	3.758.941	4.425.870	5.366.630	370.423
<b>Solape 0-15 min</b>	26.092	26.092	0	0
<b>Solape 15-30 min</b>	537.086	537.086	0	5.622
<b>Solape 30-60 min</b>	3.748.990	4.313.432	5.257.628	255.049

Fuente: “A European high-speed rail network: not a reality but an ineffective patchwork” (2018)

Más allá de las cifras numéricas de la población accesible de cada una de las estaciones, relacionada directamente con la población residente próxima, hay que hacer mención de la relevancia de los

“solapes” de población entre varias estaciones.

Estos “solapes” se identifican en el gráfico con trama rallada en cada una de las barras y se entienden como la población que tiene la oportunidad de acceder a más de una de las estaciones del Corredor consideradas dentro de un mismo rango de tiempos de acceso.

Los valores de solape obtenidos para tiempos inferiores a los 30 minutos son poco relevantes. Sin embargo, para el rango de tiempo de acceso entre 30 minutos y 60 minutos los solapes obtenidos son próximos al total de la población accesible en casi todas las estaciones.

El hecho anterior se traduce en un aspecto fundamental, que es el de que la comunicación de las estaciones consecutivas del Corredor es en la mayor parte de los casos inferior a los 60 minutos.

En el caso de ámbitos urbanos importantes y su área de influencia, como es el caso de Madrid – Toledo, la interpretación de este solape es sencilla. El hecho llama más la atención para el caso de la estación de Talavera de la Reina. La conexión de esta estación con su estación anterior y posterior es algo inferior a la hora de tiempo de viaje en modo vehículo privado, de manera que todas las poblaciones residentes en el interior de los tramos Toledo – Talavera de la Reina y Talavera de la Reina – Navalmoral de la Mata quedan dentro del rango de tiempo de acceso de entre 30 y 60 minutos, justificando la proporción del solape para la población accesible.

En segundo lugar, se incluyen los valores de población accesible para el resto del tramo del Corredor, el comprendido entre Navalmoral de la Mata y Badajoz.

**Gráfico 93. Población accesible a las estaciones por intervalo de tiempo. Tramo Navalmoral de la Mata - Badajoz**



	Navalmoral de la Mata	Plasencia	Cáceres	Mérida	Badajoz
<b>0 - 15</b>	32.938	48.042	117.425	80.591	139.140
<b>15 - 30</b>	22.776	28.246	12.250	106.228	23.748
<b>30 - 60</b>	272.943	304.012	239.229	512.346	212.486
<b>Solape 0-15 min</b>	0	0	0	0	0
<b>Solape 15-30 min</b>	6.550	937	896	10.188	9.301
<b>Solape 30-60 min</b>	148.487	218.178	227.009	190.436	144.248

Fuente: “A European high-speed rail network: not a reality but an ineffective patchwork”  
(2018)

Para estas estaciones la población accesible solapada es algo menor, hecho justificado porque las distancias entre estaciones son similares a la del primer tramo, pero la red de conexión hacia ellas es de menor nivel al ser un ámbito más rural, lo que se traduce en unos mayores tiempos de viaje.

No obstante, los porcentajes de población solapada para el rango de entre 30 y 60 minutos de tiempo de viaje siguen siendo muy elevados en gran parte de los casos, destacando sobre los demás el caso de Cáceres, con mayor población accesible solapada debido seguramente a la influencia de la Autovía Ruta de la Plata (A-66), infraestructura de gran capacidad que comunica de forma muy directa el tramo Plasencia – Cáceres – Mérida, dotando de una comunicación rápida de la estación de Cáceres con sus estaciones adyacentes.

### 13.10 ANEJO 3. DEMANDA INTERPROVINCIAL SEGÚN MOTIVO DE VIAJE

#### 13.10.1 ESCENARIO SIN ACTUACIÓN

Tabla 158. Demanda por motivo negocio/trabajo en situación actual. 2016

Tipo de relación	Relación interprovincial		Vehículo privado	Autobús	FFCC	Total
Relaciones con Madrid	Madrid	Toledo*	935.354	238.209	11.695	1.185.258
	Cáceres	Madrid	383.526	138.984	34.429	556.938
	Badajoz	Madrid	290.017	144.582	8.979	443.578
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>1.608.896</b>	<b>521.775</b>	<b>55.103</b>	<b>2.185.774</b>
Relaciones con Toledo	Toledo	Toledo	658.748	246.670	1.674	907.091
	Cáceres	Toledo	297.683	13.817	1.862	313.361
	Badajoz	Toledo	37.374	6.762	166	44.302
<b>Total Relaciones con Toledo</b>			<b>993.804</b>	<b>267.249</b>	<b>3.701</b>	<b>1.264.754</b>
Internos Extremadura	Cáceres	Cáceres	1.244.892	13.160	3.001	1.261.053
	Badajoz	Cáceres	1.507.884	117.297	13.872	1.639.053
	Badajoz	Badajoz	828.848	95.144	25.723	949.715
<b>Total Internos Extremadura</b>			<b>3.581.624</b>	<b>225.601</b>	<b>42.596</b>	<b>3.849.821</b>
<b>Total Internos Corredor</b>			<b>6.184.325</b>	<b>1.014.625</b>	<b>101.400</b>	<b>7.300.349</b>
Externos	Barcelona	Cáceres	4.557	0	1.867	6.424
	Badajoz	Barcelona	17.944	0	407	18.351
	Alicante	Cáceres	18.710	0	168	18.878
	Alicante	Badajoz	0	0	0	0
	Cáceres	Valencia	28.403	0	231	28.634
	Badajoz	Valencia	30.063	0	721	30.785
	Cáceres	Bizkaia	18.152	0	374	18.527
	Badajoz	Bizkaia	1.344	0	0	1.344
<b>Total Externos Corredor</b>			<b>119.174</b>	<b>0</b>	<b>3.768</b>	<b>122.942</b>
<b>Total Corredor</b>			<b>6.303.499</b>	<b>1.014.625</b>	<b>105.168</b>	<b>7.423.292</b>

Tabla 159. Demanda por motivo negocio/trabajo en situación actual. 2016

Tipo de relación	Relación interprovincial		Vehículo privado	Autobús	FFCC	Total
Relaciones con Madrid	Madrid	Toledo*	1.290.452	121.514	42.613	1.454.579
	Cáceres	Madrid	1.472.014	35.678	143.154	1.650.846
	Badajoz	Madrid	913.749	37.128	27.730	978.608
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>3.676.216</b>	<b>194.320</b>	<b>213.497</b>	<b>4.084.033</b>
Relaciones con Toledo	Toledo	Toledo	363.017	196.605	10.024	569.647
	Cáceres	Toledo	705.982	7.040	18.173	731.195
	Badajoz	Toledo	78.048	3.451	2.965	84.465
<b>Total Relaciones con Toledo</b>			<b>1.147.047</b>	<b>207.096</b>	<b>31.163</b>	<b>1.385.307</b>
Internos Extremadura	Cáceres	Cáceres	1.105.181	6.710	30.037	1.141.929
	Badajoz	Cáceres	1.663.554	59.838	56.722	1.780.114
	Badajoz	Badajoz	1.158.018	48.534	42.825	1.249.377
<b>Total Internos Extremadura</b>			<b>3.926.754</b>	<b>115.082</b>	<b>129.584</b>	<b>4.171.420</b>
<b>Total Internos Corredor</b>			<b>8.750.017</b>	<b>516.498</b>	<b>374.244</b>	<b>9.640.759</b>
Externos	Barcelona	Cáceres	48.311	0	6.050	54.361
	Badajoz	Barcelona	66.653	0	5.078	71.731
	Alicante	Cáceres	69.230	0	1.393	70.623
	Alicante	Badajoz	39.187	0	327	39.513
	Cáceres	Valencia	91.173	0	855	92.028
	Badajoz	Valencia	6.927	0	781	7.708
	Cáceres	Bizkaia	107.823	0	393	108.216
	Badajoz	Bizkaia	25.624	0	517	26.141
<b>Total Externos Corredor</b>			<b>454.928</b>	<b>0</b>	<b>15.393</b>	<b>470.322</b>
<b>Total Corredor</b>			<b>9.204.946</b>	<b>516.498</b>	<b>389.637</b>	<b>10.111.081</b>

Tabla 160. Demanda por motivo ocio/personal en situación de referencia. 2023

Tipo de relación	Relación interprovincial		Vehículo privado	Autobús	FFCC	Total
Relaciones con Madrid	Madrid	Toledo	1 565 319	147 397	49 153	1 761 869
	Cáceres	Madrid	1 787 329	43 320	168 960	1 999 609
	Badajoz	Madrid	1 108 402	45 037	32 860	1 186 300
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>4 461 050</b>	<b>235 754</b>	<b>250 973</b>	<b>4 947 778</b>
Relaciones con Toledo	Toledo	Toledo	429 695	232 717	11 742	674 155
	Cáceres	Toledo	835 654	8 333	20 342	864 329
	Badajoz	Toledo	92 384	4 085	3 229	99 698
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>1 357 733</b>	<b>245 135</b>	<b>35 313</b>	<b>1 638 181</b>
Internos Extremadura	Cáceres	Cáceres	1 308 178	7 942	34 021	1 350 141
	Badajoz	Cáceres	1 969 111	70 829	65 389	2 105 328
	Badajoz	Badajoz	1 370 719	57 449	49 537	1 477 704
<b>Total Internos Extremadura</b>			<b>4 648 007</b>	<b>136 220</b>	<b>148 946</b>	<b>4 933 173</b>
<b>Total Internos Corredor</b>			<b>10 466 791</b>	<b>617 109</b>	<b>435 232</b>	<b>11 519 132</b>
Externos	Barcelona	Cáceres	57 184	0	7 161	64 346
	Badajoz	Barcelona	78 896	0	6 011	84 906
	Alicante	Cáceres	81 946	0	1 649	83 595
	Alicante	Badajoz	46 384	0	387	46 771
	Cáceres	Valencia	107 920	0	1 012	108 932
	Badajoz	Valencia	8 199	0	924	9 124
	Cáceres	Bizkaia	127 628	0	466	128 093
	Badajoz	Bizkaia	30 330	0	612	30 942
<b>Total Externos Corredor</b>			<b>538 488</b>	<b>0</b>	<b>18 221</b>	<b>556 709</b>
<b>Total Corredor</b>			<b>11 005 279</b>	<b>617 109</b>	<b>453 453</b>	<b>12 075 841</b>

Tabla 161. Demanda por motivo negocio/trabajo en situación de referencia. 2025

Tipo de relación	Relación interprovincial		Vehículo privado	Autobús	FFCC	Total
Relaciones con Madrid	Madrid	Toledo	1 163 237	296 245	13 722	1 473 203
	Cáceres	Madrid	477 548	173 056	41 486	692 090
	Badajoz	Madrid	360 684	179 812	10 870	551 366
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>2 001 469</b>	<b>649 112</b>	<b>66 078</b>	<b>2 716 659</b>
Relaciones con Toledo	Toledo	Toledo	794 899	297 652	1 995	1 094 547
	Cáceres	Toledo	359 208	16 673	2 105	377 986
	Badajoz	Toledo	45 099	8 160	181	53 440
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>1 199 206</b>	<b>322 485</b>	<b>4 282</b>	<b>1 525 972</b>
Internos Extremadura	Cáceres	Cáceres	1 502 190	15 880	3 440	1 521 510
	Badajoz	Cáceres	1 819 537	141 540	16 238	1 977 315
	Badajoz	Badajoz	1 000 156	114 809	30 239	1 145 203
<b>Total Internos Extremadura</b>			<b>4 321 882</b>	<b>272 229</b>	<b>49 917</b>	<b>4 644 028</b>
<b>Total Internos Corredor</b>			<b>7 522 557</b>	<b>1 243 826</b>	<b>120 276</b>	<b>8 886 658</b>
Externos	Barcelona	Cáceres	5 498	0	2 253	7 751
	Badajoz	Barcelona	21 652	0	491	22 144
	Alicante	Cáceres	22 578	0	202	22 780
	Alicante	Badajoz	0	0	0	0
	Cáceres	Valencia	34 274	0	279	34 552
	Badajoz	Valencia	36 277	0	871	37 147
	Cáceres	Bizkaia	21 904	0	452	22 356
	Badajoz	Bizkaia	1 622	0	0	1 622
<b>Total Externos Corredor</b>			<b>143 805</b>	<b>0</b>	<b>4 547</b>	<b>148 352</b>
<b>Total Corredor</b>			<b>7 666 362</b>	<b>1 243 826</b>	<b>124 823</b>	<b>9 035 011</b>

Tabla 162. Demanda por motivo ocio/personal en situación de referencia. 2025

Tipo de relación	Relación interprovincial		Vehículo privado	Autobús	FFCC	Total
Relaciones con Madrid	Madrid	Toledo	1 623 672	152 891	50 584	1 827 147
	Cáceres	Madrid	1 854 379	44 946	174 521	2 073 845
	Badajoz	Madrid	1 149 727	46 716	33 964	1 230 408
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>4 627 778</b>	<b>244 553</b>	<b>259 068</b>	<b>5 131 400</b>
Relaciones con Toledo	Toledo	Toledo	443 184	240 022	12 092	695 298
	Cáceres	Toledo	861 887	8 595	20 790	891 272
	Badajoz	Toledo	95 284	4 213	3 283	102 781
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>1 400 356</b>	<b>252 830</b>	<b>36 165</b>	<b>1 689 351</b>
Internos Extremadura	Cáceres	Cáceres	1 349 244	8 192	34 839	1 392 275
	Badajoz	Cáceres	2 030 925	73 052	67 173	2 171 151
	Badajoz	Badajoz	1 413 749	59 252	50 933	1 523 934
<b>Total Internos Extremadura</b>			<b>4 793 919</b>	<b>140 496</b>	<b>152 945</b>	<b>5 087 360</b>
<b>Total Internos Corredor</b>			<b>10 822 052</b>	<b>637 879</b>	<b>448 179</b>	<b>11 908 111</b>
Externos	Barcelona	Cáceres	58 979	0	7 386	66 366
	Badajoz	Barcelona	81 372	0	6 199	87 572
	Alicante	Cáceres	84 519	0	1 701	86 220
	Alicante	Badajoz	47 841	0	399	48 239
	Cáceres	Valencia	111 308	0	1 044	112 352
	Badajoz	Valencia	8 457	0	953	9 410
	Cáceres	Bizkaia	131 634	0	480	132 114
	Badajoz	Bizkaia	31 283	0	631	31 913
<b>Total Externos Corredor</b>			<b>555 393</b>	<b>0</b>	<b>18 793</b>	<b>574 185</b>
<b>Total Corredor</b>			<b>11 377 445</b>	<b>637 879</b>	<b>466 972</b>	<b>12 482 296</b>

Tabla 163. Demanda por motivo negocio/trabajo en situación de referencia. 2030

Tipo de relación	Relación interprovincial		Vehículo privado	Autobús	FFCC	Total
Relaciones con Madrid	Madrid	Toledo	1 222 573	311 356	14 195	1 551 631
	Cáceres	Madrid	501 908	181 884	43 221	728 636
	Badajoz	Madrid	379 083	188 984	11 344	579 729
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>2 103 564</b>	<b>682 224</b>	<b>68 759</b>	<b>2 859 997</b>
Relaciones con Toledo	Toledo	Toledo	835 447	312 836	2 089	1 150 736
	Cáceres	Toledo	377 531	17 523	2 165	398 648
	Badajoz	Toledo	47 399	8 576	184	56 625
<b>Total Relaciones con Toledo</b>			<b>1 260 377</b>	<b>338 935</b>	<b>4 439</b>	<b>1 606 009</b>
Internos Extremadura	Cáceres	Cáceres	1 578 816	16 690	3 555	1 602 998
	Badajoz	Cáceres	1 912 352	148 760	16 903	2 081 329
	Badajoz	Badajoz	1 051 174	120 665	31 534	1 203 936
<b>Total Internos Extremadura</b>			<b>4 542 342</b>	<b>286 115</b>	<b>51 993</b>	<b>4 888 263</b>
<b>Total Internos Corredor</b>			<b>7 906 283</b>	<b>1 307 273</b>	<b>125 191</b>	<b>9 354 270</b>
Externos	Barcelona	Cáceres	5 779	0	2 368	8 147
	Badajoz	Barcelona	22 757	0	516	23 273
	Alicante	Cáceres	23 729	0	213	23 942
	Alicante	Badajoz	0	0	0	0
	Cáceres	Valencia	36 022	0	293	36 315
	Badajoz	Valencia	38 127	0	915	39 042
	Cáceres	Bizkaia	23 021	0	475	23 496
	Badajoz	Bizkaia	1 705	0	0	1 705
<b>Total Externos Corredor</b>			<b>151 141</b>	<b>0</b>	<b>4 779</b>	<b>155 920</b>
<b>Total Corredor</b>			<b>8 057 423</b>	<b>1 307 273</b>	<b>129 970</b>	<b>9 510 190</b>

Tabla 164. Demanda por motivo ocio/personal en situación de referencia. 2030

Tipo de relación	Relación interprovincial		Vehículo privado	Autobús	FFCC	Total
Relaciones con Madrid	Madrid	Toledo	1 749 156	164 707	53 637	1 963 993
	Cáceres	Madrid	1 997 693	48 419	186 364	2 230 852
	Badajoz	Madrid	1 238 583	50 327	36 329	1 324 919
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>4 985 431</b>	<b>263 453</b>	<b>276 330</b>	<b>5 519 764</b>
Relaciones con Toledo	Toledo	Toledo	477 435	258 572	12 977	748 620
	Cáceres	Toledo	928 497	9 259	21 920	958 247
	Badajoz	Toledo	102 648	4 539	3 421	110 142
<b>Total Relaciones con Toledo</b>			<b>1 508 581</b>	<b>272 370</b>	<b>38 317</b>	<b>1 817 009</b>
Internos Extremadura	Cáceres	Cáceres	1 453 519	8 825	36 905	1 495 312
	Badajoz	Cáceres	2 187 883	78 698	71 675	2 334 943
	Badajoz	Badajoz	1 523 009	63 831	54 443	1 640 721
<b>Total Internos Extremadura</b>			<b>5 164 412</b>	<b>151 354</b>	<b>163 023</b>	<b>5 470 975</b>
<b>Total Internos Corredor</b>			<b>11 658 424</b>	<b>687 177</b>	<b>477 670</b>	<b>12 807 748</b>
Externos	Barcelona	Cáceres	63 538	0	7 957	71 495
	Badajoz	Barcelona	87 661	0	6 678	94 340
	Alicante	Cáceres	91 051	0	1 832	92 883
	Alicante	Badajoz	51 538	0	429	51 967
	Cáceres	Valencia	119 910	0	1 124	121 035
	Badajoz	Valencia	9 110	0	1 027	10 137
	Cáceres	Bizkaia	141 807	0	517	142 325
	Badajoz	Bizkaia	33 700	0	680	34 380
<b>Total Externos Corredor</b>			<b>598 316</b>	<b>0</b>	<b>20 245</b>	<b>618 561</b>
<b>Total Corredor</b>			<b>12 256 739</b>	<b>687 177</b>	<b>497 916</b>	<b>13 426 309</b>

13.10.2 **ESCENARIO CON PROYECTO**

Tabla 165. Demanda por motivo negocio/trabajo en situación con proyecto. 2023

Tipo de relación	Relación interprovincial		Vehículo privado	Autobús	FFCC			Total
					Captado	Generado	Total	
Relaciones con Madrid	Madrid	Toledo	1 139 288	290 146	13 546	0	13 546	1 442 980
	Cáceres	Madrid	457 495	166 522	54 501	6 984	61 485	685 502
	Badajoz	Madrid	325 071	169 302	46 058	11 286	57 344	551 717
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>1 921 854</b>	<b>625 970</b>	<b>114 105</b>	<b>18 270</b>	<b>132 375</b>	<b>2 680 199</b>
Relaciones con Toledo	Toledo	Toledo	782 977	293 188	1 969	0	1 969	1 078 133
	Cáceres	Toledo	353 814	16 422	2 066	2	2 068	372 304
	Badajoz	Toledo	44 369	8 033	216	25	241	52 643
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>1 181 160</b>	<b>317 643</b>	<b>4 250</b>	<b>27</b>	<b>4 277</b>	<b>1 503 081</b>
Internos Extremadura	Cáceres	Cáceres	1 476 691	15 252	7 392	1 463	8 855	1 500 798
	Badajoz	Cáceres	1 786 874	138 564	22 267	5 188	27 456	1 952 894
	Badajoz	Badajoz	981 460	112 668	33 899	7 862	41 761	1 135 889
<b>Total Internos Extremadura</b>			<b>4 245 025</b>	<b>266 483</b>	<b>63 558</b>	<b>14 514</b>	<b>78 072</b>	<b>4 589 580</b>
<b>Total Internos Corredor</b>			<b>7 348 040</b>	<b>1 210 096</b>	<b>181 913</b>	<b>32 811</b>	<b>214 724</b>	<b>8 772 860</b>
Externos	Barcelona	Cáceres	5 299	0	2 336	279	2 615	7 914
	Badajoz	Barcelona	19 674	0	2 138	437	2 575	22 249
	Alicante	Cáceres	21 053	0	1 386	318	1 704	22 756
	Alicante	Badajoz	0	0	0	0	0	0
	Cáceres	Valencia	32 286	0	1 748	455	2 203	34 489
	Badajoz	Valencia	34 324	0	2 266	400	2 666	36 991
	Cáceres	Bizkaia	21 380	0	640	2	643	22 023
	Badajoz	Bizkaia	1 597	0	1	0	1	1 598
<b>Total Externos Corredor</b>			<b>135 613</b>	<b>0</b>	<b>10 515</b>	<b>1 892</b>	<b>12 406</b>	<b>148 019</b>
<b>Total Corredor</b>			<b>7 483 653</b>	<b>1 210 096</b>	<b>192 428</b>	<b>34 703</b>	<b>227 131</b>	<b>8 920 879</b>

Tabla 166. Demanda por motivo ocio/personal en situación con proyecto. 2023

Tipo de relación	Relación interprovincial		Vehículo privado	Autobús	FFCC		Total	Total
					Captado	Generado		
Relaciones con Madrid	Madrid	Toledo	1 565 319	147 397	49 153	0	49 153	1 761 869
	Cáceres	Madrid	1 760 623	42 509	195 827	19 488	215 315	2 018 447
	Badajoz	Madrid	1 046 774	43 324	95 820	23 609	119 429	1 209 528
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>4 372 717</b>	<b>233 229</b>	<b>340 800</b>	<b>43 097</b>	<b>383 897</b>	<b>4 989 844</b>
Relaciones con Toledo	Toledo	Toledo	429 695	232 717	11 742	0	11 742	674 155
	Cáceres	Toledo	834 765	8 331	21 266	1 019	22 285	865 381
	Badajoz	Toledo	90 353	4 070	5 297	327	5 624	100 047
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>1 354 814</b>	<b>245 117</b>	<b>38 305</b>	<b>1 346</b>	<b>39 652</b>	<b>1 639 583</b>
Internos Extremadura	Cáceres	Cáceres	1 302 547	7 835	39 138	6 898	46 036	1 356 418
	Badajoz	Cáceres	1 943 922	69 934	91 489	21 316	112 805	2 126 662
	Badajoz	Badajoz	1 362 339	56 954	58 505	13 569	72 075	1 491 367
<b>Total Internos Extremadura</b>			<b>4 608 807</b>	<b>134 724</b>	<b>189 132</b>	<b>41 784</b>	<b>230 916</b>	<b>4 974 447</b>
<b>Total Internos Corredor</b>			<b>10 336 339</b>	<b>613 070</b>	<b>568 237</b>	<b>86 228</b>	<b>654 465</b>	<b>11 603 874</b>
Externos	Barcelona	Cáceres	56 072	0	8 274	89	8 363	64 435
	Badajoz	Barcelona	71 370	0	13 537	91	13 627	84 997
	Alicante	Cáceres	81 584	0	2 011	65	2 077	83 660
	Alicante	Badajoz	46 062	0	709	19	728	46 790
	Cáceres	Valencia	107 153	0	1 778	95	1 873	109 027
	Badajoz	Valencia	7 149	0	1 974	26	2 000	9 149
	Cáceres	Bizkaia	127 253	0	840	10	850	128 103
	Badajoz	Bizkaia	29 533	0	1 409	1	1 410	30 943
<b>Total Externos Corredor</b>			<b>526 175</b>	<b>0</b>	<b>30 534</b>	<b>395</b>	<b>30 928</b>	<b>557 104</b>
<b>Total Corredor</b>			<b>10 862 514</b>	<b>613 070</b>	<b>598 771</b>	<b>86 622</b>	<b>685 393</b>	<b>12 160 978</b>

Tabla 167. Demanda por motivo negocio/trabajo en situación con proyecto. 2025

Tipo de relación	Relación interprovincial		Vehículo privado	Autobús	FFCC			Total
					Captado	Generado	Total	
Relaciones con Madrid	Madrid	Toledo	1 163 237	296 245	13 722	0	13 722	1 473 203
	Cáceres	Madrid	456 267	167 214	69 550	13 402	82 953	706 434
	Badajoz	Madrid	321 422	170 082	60 280	14 840	75 119	566 623
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>1 940 926</b>	<b>633 540</b>	<b>143 552</b>	<b>28 242</b>	<b>171 794</b>	<b>2 746 260</b>
Relaciones con Toledo	Toledo	Toledo	794 899	297 652	1 995	0	1 995	1 094 547
	Cáceres	Toledo	358 752	16 647	2 679	350	3 029	378 428
	Badajoz	Toledo	45 025	8 154	237	31	268	53 447
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>1 198 676</b>	<b>322 453</b>	<b>4 911</b>	<b>382</b>	<b>5 292</b>	<b>1 526 421</b>
Internos Extremadura	Cáceres	Cáceres	1 490 967	15 016	17 505	3 823	21 327	1 527 310
	Badajoz	Cáceres	1 813 939	140 505	22 847	5 348	28 195	1 982 640
	Badajoz	Badajoz	996 404	114 383	34 323	7 982	42 305	1 153 092
<b>Total Internos Extremadura</b>			<b>4 301 310</b>	<b>269 904</b>	<b>74 675</b>	<b>17 153</b>	<b>91 828</b>	<b>4 663 042</b>
<b>Total Internos Corredor</b>			<b>7 440 911</b>	<b>1 225 898</b>	<b>223 137</b>	<b>45 777</b>	<b>268 914</b>	<b>8 935 723</b>
Externos	Barcelona	Cáceres	5 342	0	2 410	311	2 721	8 062
	Badajoz	Barcelona	19 220	0	2 923	641	3 565	22 785
	Alicante	Cáceres	21 049	0	1 731	412	2 144	23 192
	Alicante	Badajoz	0	0	0	0	0	0
	Cáceres	Valencia	32 683	0	1 869	486	2 355	35 038
	Badajoz	Valencia	34 847	0	2 300	415	2 715	37 562
	Cáceres	Bizkaia	21 705	0	651	2	654	22 358
	Badajoz	Bizkaia	1 621	0	1	0	1	1 622
<b>Total Externos Corredor</b>			<b>136 466</b>	<b>0</b>	<b>11 886</b>	<b>2 268</b>	<b>14 154</b>	<b>150 620</b>
<b>Total Corredor</b>			<b>7 577 378</b>	<b>1 225 898</b>	<b>235 023</b>	<b>48 045</b>	<b>283 068</b>	<b>9 086 343</b>

Tabla 168. Demanda por motivo ocio/personal en situación con proyecto. 2025

Tipo de relación	Relación interprovincial		Vehículo privado	Autobús	FFCC			Total
					Captado	Generado	Total	
Relaciones con Madrid	Madrid	Toledo	1 623 672	152 891	50 584	0	50 584	1 827 147
	Cáceres	Madrid	1 790 863	43 372	238 669	43 291	281 960	2 116 195
	Badajoz	Madrid	1 062 885	44 313	122 793	30 611	153 404	1 260 602
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>4 477 419</b>	<b>240 575</b>	<b>412 046</b>	<b>73 903</b>	<b>485 949</b>	<b>5 203 943</b>
Relaciones con Toledo	Toledo	Toledo	443 184	240 022	12 092	0	12 092	695 298
	Cáceres	Toledo	859 771	8 581	22 829	1 939	24 768	893 119
	Badajoz	Toledo	92 548	4 193	6 063	404	6 468	103 209
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>1 395 503</b>	<b>252 796</b>	<b>40 984</b>	<b>2 343</b>	<b>43 327</b>	<b>1 691 626</b>
Internos Extremadura	Cáceres	Cáceres	1 342 563	7 957	39 778	8 625	48 403	1 398 923
	Badajoz	Cáceres	2 003 394	72 065	95 715	22 406	118 121	2 193 580
	Badajoz	Badajoz	1 405 106	58 742	60 180	13 995	74 175	1 538 023
<b>Total Internos Extremadura</b>			<b>4 751 063</b>	<b>138 764</b>	<b>195 673</b>	<b>45 027</b>	<b>240 700</b>	<b>5 130 526</b>
<b>Total Internos Corredor</b>			<b>10 623 985</b>	<b>632 135</b>	<b>648 703</b>	<b>121 272</b>	<b>769 975</b>	<b>12 026 095</b>
Externos	Barcelona	Cáceres	57 068	0	9 297	164	9 462	66 530
	Badajoz	Barcelona	72 256	0	15 316	129	15 445	87 700
	Alicante	Cáceres	84 070	0	2 150	73	2 223	86 293
	Alicante	Badajoz	47 445	0	794	27	821	48 266
	Cáceres	Valencia	110 495	0	1 856	94	1 951	112 446
	Badajoz	Valencia	7 091	0	2 319	35	2 353	9 445
	Cáceres	Bizkaia	131 144	0	971	12	983	132 127
	Badajoz	Bizkaia	30 460	0	1 453	1	1 454	31 915
<b>Total Externos Corredor</b>			<b>540 029</b>	<b>0</b>	<b>34 156</b>	<b>536</b>	<b>34 692</b>	<b>574 721</b>
<b>Total Corredor</b>			<b>11 164 014</b>	<b>632 135</b>	<b>682 859</b>	<b>121 809</b>	<b>804 667</b>	<b>12 600 817</b>

Tabla 169. Demanda por motivo negocio/trabajo en situación con proyecto. 2030

Tipo de relación	Relación interprovincial		Vehículo privado	Autobús	FFCC			Total
					Captado	Generado	Total	
Relaciones con Madrid	Madrid	Toledo	1 110 825	267 729	172 952	43 207	216 199	1 594 840
	Cáceres	Madrid	394 839	149 688	186 567	44 110	230 752	772 865
	Badajoz	Madrid	263 375	155 481	161 005	37 202	198 188	616 933
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>1 769 038</b>	<b>572 897</b>	<b>520 524</b>	<b>124 519</b>	<b>645 139</b>	<b>2 987 075</b>
Relaciones con Toledo	Toledo	Toledo	776 532	304 287	69 974	16 969	86 948	1 167 706
	Cáceres	Toledo	373 091	17 521	6 596	892	7 448	399 522
	Badajoz	Toledo	46 365	8 537	1 227	305	1 533	56 905
<b>Total Relaciones con Toledo</b>			<b>1 195 989</b>	<b>330 345</b>	<b>77 797</b>	<b>18 166</b>	<b>95 929</b>	<b>1 622 262</b>
Internos Extremadura	Cáceres	Cáceres	1 557 280	14 958	29 080	6 765	35 845	1 609 752
	Badajoz	Cáceres	1 897 329	145 998	34 795	8 433	43 228	2 089 731
	Badajoz	Badajoz	1 044 452	119 903	38 926	9 194	48 120	1 213 124
<b>Total Internos Extremadura</b>			<b>4 499 061</b>	<b>280 859</b>	<b>102 802</b>	<b>24 391</b>	<b>127 193</b>	<b>4 912 607</b>
<b>Total Internos Corredor</b>			<b>7 464 088</b>	<b>1 184 102</b>	<b>701 123</b>	<b>167 076</b>	<b>868 261</b>	<b>9 516 450</b>
Externos	Barcelona	Cáceres	4 606	0	3 540	589	4 129	8 736
	Badajoz	Barcelona	13 373	0	9 900	1 899	11 799	25 172
	Alicante	Cáceres	12 938	0	11 005	2 383	13 388	26 325
	Alicante	Badajoz	0	0	0	0	0	0
	Cáceres	Valencia	28 744	0	7 571	1 717	9 288	38 032
	Badajoz	Valencia	24 366	0	14 676	3 628	18 304	42 670
	Cáceres	Bizkaia	23 280	0	216	56	273	23 552
	Badajoz	Bizkaia	1 701	0	4	1	5	1 706
<b>Total Externos Corredor</b>			<b>109 008</b>	<b>0</b>	<b>46 912</b>	<b>10 273</b>	<b>57 185</b>	<b>166 193</b>
<b>Total Corredor</b>			<b>7 573 096</b>	<b>1 184 102</b>	<b>748 035</b>	<b>177 349</b>	<b>925 446</b>	<b>9 682 643</b>

Tabla 170. Demanda por motivo ocio/personal en situación con proyecto. 2030

Tipo de relación	Relación interprovincial		Vehículo privado	Autobús	FFCC			Total
					Captado	Generado	Total	
Relaciones con Madrid	Madrid	Toledo	1 616 990	120 683	226 446	53 653	280 059	2 017 643
	Cáceres	Madrid	1 812 810	43 348	372 236	82 712	454 872	2 313 445
	Badajoz	Madrid	958 585	41 726	324 477	81 916	406 411	1 406 833
<b>Total Relaciones con Madrid</b>			<b>4 388 385</b>	<b>205 757</b>	<b>923 159</b>	<b>218 280</b>	<b>1 141 342</b>	<b>5 735 484</b>
Relaciones con Toledo	Toledo	Toledo	465 329	250 212	33 022	6 837	39 853	755 455
	Cáceres	Toledo	882 558	8 954	68 175	14 641	82 856	972 907
	Badajoz	Toledo	70 141	4 093	36 404	8 467	44 870	118 634
<b>Total Relaciones con Toledo</b>			<b>1 418 028</b>	<b>263 259</b>	<b>137 600</b>	<b>29 945</b>	<b>167 580</b>	<b>1 848 866</b>
Internos Extremadura	Cáceres	Cáceres	1 431 288	7 751	57 953	13 481	71 434	1 508 804
	Badajoz	Cáceres	2 122 605	76 260	139 284	33 756	173 040	2 368 729
	Badajoz	Badajoz	1 508 458	62 974	69 943	16 519	86 463	1 657 246
<b>Total Internos Extremadura</b>			<b>5 062 352</b>	<b>146 985</b>	<b>267 180</b>	<b>63 756</b>	<b>330 937</b>	<b>5 534 779</b>
<b>Total Internos Corredor</b>			<b>10 868 766</b>	<b>616 001</b>	<b>1 327 939</b>	<b>311 980</b>	<b>1 639 858</b>	<b>13 124 624</b>
Externos	Barcelona	Cáceres	54 636	0	16 859	1 749	18 608	73 244
	Badajoz	Barcelona	56 150	0	38 189	1 495	39 684	95 835
	Alicante	Cáceres	88 285	0	4 598	604	5 202	93 486
	Alicante	Badajoz	49 354	0	2 614	219	2 832	52 186
	Cáceres	Valencia	114 900	0	6 134	938	7 072	121 972
	Badajoz	Valencia	6 874	0	3 263	67	3 330	10 204
	Cáceres	Bizkaia	136 630	0	5 695	144	5 839	142 469
	Badajoz	Bizkaia	31 643	0	2 737	5	2 742	34 385
<b>Total Externos Corredor</b>			<b>538 472</b>	<b>0</b>	<b>80 089</b>	<b>5 220</b>	<b>85 309</b>	<b>623 781</b>
<b>Total Corredor</b>			<b>11 407 237</b>	<b>616 001</b>	<b>1 408 028</b>	<b>317 201</b>	<b>1 725 167</b>	<b>13 748 405</b>