



**Universidad  
Europea**

## TRABAJO FIN DE MÁSTER

# Nueva metodología multicriterio para nuevas actuaciones de integración ferroviaria en las ciudades.

ESCUELA DE ARQUITECTURA, INGENIERÍA Y DISEÑO  
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y  
PUERTOS

CURSO ACADÉMICO 2025-2026

Óscar Serrano Castrillo

Dirigido por:

Dra. Dña. María José Cano Adán

D. José Luis López Oliete

Madrid, 2026



## **AGRADECIMIENTOS**

Este trabajo se lo dedico especialmente a mi familia. A mi mujer por animarme desde el principio y a mis hijos por aguantarme, que no era fácil, aunque no sé si entendieron siempre que yo también era estudiante, como ellos.

También se lo dedico a los profesores del Máster, de los que me llevo un buen recuerdo por su dedicación, buen hacer y simpatía. Auténticos profesionales. Además de llevarme unas cuantas buenas lecciones aprendidas y aprendizaje que estoy seguro que aplicaré. Agradecimiento especial a mis tutores María José y José Luis, por facilitarme y guiarme en este propósito el cual empecé un poco perdido.

Agradezco también a los compañeros de Máster; creo que hemos pasado unos buenos meses juntos y que nos llevaremos un buen recuerdo y alguna que otra quedada en el futuro.

A todos, muchas gracias!

---

*Página anterior. Figura 0-1. Fotografía de las obras de integración ferroviaria en Barcelona. (Fuente: Adif)*

## **DEDICATORIA**

Se lo dedico a mi familia y a toda la gente que he conocido a lo largo de mi vida, que han contribuido a que sea como soy, muchos olvidados, otros muchos que no volveré a ver y unos pocos, que aún siguen ahí.

## ÍNDICE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	2
DEDICATORIA.....	3
ÍNDICE CONTENIDO.....	4
LISTADO DE FIGURAS.....	7
LISTADO DE TABLAS.....	13
RESUMEN.....	16
ABSTRACT.....	19
1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	21
1.1.    Introducción.....	21
1.2.    Objetivos.....	24
2. SOSTENIBILIDAD.....	26
2.1. Marco Europeo.....	26
2.2. Marco Español. Ley de Movilidad Sostenible.....	31
2.3. Política de sostenibilidad de Adif y Adif Alta Velocidad.....	33
3. ESTADO DEL ARTE.....	36
3.1.    El ferrocarril en las ciudades.....	36
3.2.    ¿Por qué integración?.....	74
3.3.    Soterramiento vs Permeabilidad.....	92
3.4.    Sociedades de Integración en España.....	101
3.5.    Integraciones en Europa.....	107
3.6.    Métodos de Estudio. Referencias actuales.....	110
4. IDENTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD.....	114
4.1. Necesidad de una metodología nueva y específica.....	114
4.2. Necesidad de una metodología a nivel nacional.....	114

4.3. Necesidad de una metodología simple.....	115
4.4. Necesidad de abrir un amplio campo de perfeccionamiento.....	115
4.5. Necesidad de aplicabilidad práctica y validación.....	116
4.6. Contribución a la sostenibilidad y alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).....	116
5. PROPUESTA METODOLÓGICA.....	117
5.1. Razón de los MCDA (Multi-Criteria Decision Analysis) .....	117
5.2. Método COPRAS .....	120
5.3. Elección de las ciudades.....	123
5.4. Funcionamiento del Modelo en Excel.....	125
5.5. Resumen de resultados.....	135
5.6. Recopilación de datos .....	137
6. RESULTADOS .....	158
6.1. Datos de entrada.....	158
6.2. Resultados. Datos de salida .....	163
7. TESTEANDO EL MODELO .....	168
7.1. Visión General del Modelo.....	168
7.2. Análisis por Ciudades .....	169
7.3. Resumen y Recomendación .....	171
7.4. ¿Qué se podría hacer para variar los resultados?.....	172
7.5. Establecimiento de reglas .....	175
7.6. Resumen de estrategias para el Modelo.....	176
7.7. Cambios valorables para “conseguir” un soterramiento haciéndolo “más corto” .....	177
7.8. Los test de estrés del Modelo .....	178
8. CONCLUSIONES .....	184

8.1. Testando el modelo.....	186
8.2. La clasificación del semáforo .....	186
8.3. Conclusiones .....	188
9. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....	190
GLOSARIO .....	193
BIBLIOGRAFÍA.....	195
ANEXO 1. MODELO COPRAS Y CÁLCULOS	
ANEXO 2. POBLACIÓN CIUDAD	
ANEXO 3. POBLACIÓN AFECTADA	
ANEXO 4. METROS TRAZA	
ANEXO 5. NÚMERO DE TRENES	
ANEXO 6. SUPERFICIE AFECTADA	
ANEXO 7. NÚMERO DE VIAJEROS	
ANEXO 8. COSTE Y PLAZOS ESTIMADOS	
ANEXO 9. IMPACTO	
ANEXO 10. SOCIEDADES DE INTEGRACIÓN EN ESPAÑA	

## LISTADO DE FIGURAS

Figura 0-1. Fotografía de las obras de integración ferroviaria en Barcelona. (Fuente: Adif).....	1
Figura 0-2. Trazado ferroviario a través de Palencia. (Foto base: Google Earth).....	18
Figura 1-1. Logotipos Adif y Agenda 2030. (Fuente: PE2030 Adif).....	21
Figura 1-2. Logotipos Sociedades de Integración. (Fuente: Adif – Sociedades de Integración).....	22
Figura 1-3. Análisis Multicriterio. (Fuente: Propia).....	23
Figura 1-4. Diagrama de decisión. (Fuente: AllAboutAI.com).....	24
Figura 1-5. Objetivos. (Fuente: elaboración propia).....	25
Figura 2-1. Libro Blanco del Transporte. (Fuente: <a href="http://www.todocolección.net">www.todocolección.net</a> ).....	26
Figura 2-2. European Green Deal. (Fuente: <a href="https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en">https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en</a> ).....	27
Figura 2-3. ODS 7, 8, 9 y 11. (Fuente: Google/search).....	28
Figura 2-4. Hoja de ruta EU. (Fuente: re-sourcing.eu).....	29
Figura 2-5. Gráfico descarbonización (Fuente: re-sourcing.eu).....	29
Figura 2-6. Gráfico transición descarbonización (Fuente: energy transition.org).....	30
Figura 2-7. Plan de Movilidad Sostenible 2021-2026. (Fuente: MITMOS).....	31
Figura 2-8: Logotipo LMS. (Fuente: MITMOS).....	32
Figura 2-9: Objetivos LMS. (Fuente: MITMOS).....	32
Figura 2-10: LMS Derecho Social. (Fuente: MITMOS).....	33
Figura 2-11: Portada del documento. Política de sostenibilidad de Adif y Adif Alta Velocidad <a href="https://www.adif.es/sobre-adif/sostenibilidad">https://www.adif.es/sobre-adif/sostenibilidad</a> ).....	33
Figura 2-12: Portada del documento. (Fuente: adif.es). <a href="https://www.adif.es/documents/20124/1809001/PLCCC_publicacion.pdf">https://www.adif.es/documents/20124/1809001/PLCCC_publicacion.pdf</a> .....	35
Figura 3-1. Postal histórica de Puigcerdá (1940). (Fuente: Scripta Nova, 2016).....	37

Figura 3-2. Estación de Toledo (1919). (Fuente: Revista Treneando, 2020)	
<a href="https://treneando.com/2020/07/05/estaciones-singulares-toledo/">https://treneando.com/2020/07/05/estaciones-singulares-toledo/</a> .....	38
Figura 3-3. El ferrocarril en la ciudad de Barcelona. (Fuente: Alcaide González, 2015).....	40
Figura 3-4. Esquema urbano-ferroviario de Barcelona (1855). (Fuente: Alcaide González, 2005).	41
Figura 3-5. Estación del Norte de Madrid (1882). (Fuente: Peris Sánchez, 2.022).....	42
Figura 3-6. Vista general de la fábrica de Sagunt 1925. (Fuente: Museo Vasco del Ferrocarril).....	44
Figura 3-7. Inauguración del Paso Inferior de Labradores, Valladolid (1952). (Fuente: Diario de Valladolid).....	46
Figura 3-8. Mapa ferroviario antiguo de Londres, 1870. (Fuente: LindisfarnePrintsUK).....	47
Figura 3-9. Portada “La Carta de Atenas” 1933 (Fuente: Wikipedia).....	48
Figura 3-10. Plan General del Área Metropolitana de Madrid de 1963. (Fuente: Jiménez, Lourdes).....	50
Figura 3-11: Carro de sangre Estación Central de Santiago 1890. (Fuente: Wikipedia).....	51
Figura 3-12. Tren de vapor 1920. (Fuente: Salamanca al día. 12/03/2018).....	52
Figura 3-13. Tren metropolitano de vapor en Londres en 1863. (Fuente: revista Trenvista).....	53
Figura 3-14. Tren metropolitano eléctrico en París. (Fuente: Mundodeportivo_ocio).....	54
Figura 3-15. Mapa esquemático de Londres mostrando la posición del ferrocarril de Londres, Chatham y Dover. 1862 (Fuente: Meisterducke.es).....	54
Figura 3-16. Locomotora RENFE clase 269.1970. (Fuente: RENFE).....	56
Figura 3-17. Tren Cercanías RENFE serie 111.1990. (Fuente: RENFE).....	57
Figura 3-18: Componentes de los Convenios de Integración. (Fuente: elaboración propia).....	59
Figura 3-19: Túneles de conexión Chamartín – Atocha. Madrid. (Fuente: vivemadrid.com).....	60
Figura 3-20: Metro ligero de Madrid. (Fuente: vivemadrid.com).....	61
Figura 3-21. Tren Bala. Japón 1964. (Fuente: leankata.es).....	61
Figura 3-22. Tren AVE RENFE serie 102-112. 2008 (Fuente: RENFE).....	62
Figura 3-23. Red ferroviaria de Berlín. 1947 (Fuente: etsy.com).....	64

Figura 3-24. Compañía de los Ferrocarriles de Madrid a Zaragoza y a Alicante (MZA) in Barcelona., integrada en RENFE en 1941. (Fuente: barcelonamemory.com).....	65
Figura 3-25. Estación Rosa Manzano, Burgos. (Fuente: wikiloc.com).....	66
Figura 3-26. Estación de Córdoba. Plaza de Armas. Sevilla.1990. (Fuente: Andalucía.org).....	67
Figura 3-27. Antes y después previsto de la estación de Bilbao. (Fuente: Adif).....	69
Figura 3-28. Gráfico típico reparto Sociedades de Integración en España años 2000. (Fuente: Adif) .....	69
Figura 3-29. Mapa actual de Paris y sus estaciones. (Fuente: Viajando en tren).....	70
Figura 3-30: Gráfico Alta Velocidad en el mundo. (Fuente: elordenmundial.com).....	72
Figura 3-31. Red Starline Europa 2040. (Fuente: <a href="https://21st-europe.com/blueprints/starline">https://21st-europe.com/blueprints/starline</a> )...	73
Figura 3-32. Ejemplo figurado de integración en Valencia. (Fuente: Adif).....	74
Figura 3-33. Infografía de una integración completa incluyendo ferrocarril y tráfico rodado. (Fuente: Adif).....	75
Figura 3-34: Cuarto Paquete Ferroviario UE. (Fuente: transport.ec.europa.eu).....	76
Figura 3-35. Antes y después de la integración en Valencia. (Fuente: Adif).....	77
Figura 3-36. Zonas marginales a ambos lados de la vía. Logroño (Fuente: nuevecuatrouno.com). .....	78
Figura 3-37. Gráfico Ciudad-Ferrocarril. (Fuente: elaboración propia).....	78
Figura 3-38. Transformación en el centro de la ciudad de Logroño. (Fuente: Adif).....	79
Figura 3-39: Trabajos de soterramiento en Valencia. 2025 (Fuente: Adif).....	80
Figura 3-40: Infografía cubrimiento de vías en Gijón. (Fuente: Adif).....	80
Figura 3-41: Infografía Paso Inferior Labradores. Valladolid. (Fuente: Adif).....	81
Figura 3-42: Esquema de vías de Valladolid. (Fuente: Elaboración propia).....	82
Figura 3-43: Estación de Ciudad Real. (Fuente: Google Images).....	83
Figura 3-44: Paso de vías elevado a la entrada norte de Puertollano. (Fuente: Google Images)....	84
Figura 3-45: Estación de Adif de Córdoba. (Fuente: Google Images).....	84

Figura 3-46: Estación de Sevilla. (Fuente: Google Images.).....	85
Figura 3-47: Foto aérea traza AVE y estación de Calatayud. (Fuente: Google Earth).....	86
Figura 3-48: Estación de tren Lleida-Pirineus (Fuente: Google Images).....	86
Figura 3-49. Estación de Delicias, Zaragoza. (Fuente: Guillermo Maestre. Heraldo de Aragón).....	87
Figura 3-50. Transformación en la ciudad de Barcelona (previsión). (Fuente: Adif).....	88
Figura 3-51 Obras en Barcelona-Sagrera. (Fuente: Adif).....	88
Figura 3-52. Infografía futuro en Barcelona-Sagrera. (Fuente: Adif).....	89
Figura 3-53: Recreación de la antigua estación de Burgos y la nueva. (Fuente: creada con Google Gemini).....	89
Figura 3-54: Imagen de la estación de Adif en Cádiz, con salida en superficie y boca del túnel del soterramiento. (Fuente: Captura de Google-earth).....	90
Figura 3-55. Estación Vialia - María Zambrano. Málaga. (Fuente: Google.com).....	91
Figura 3-56: Imagen de la estación de Málaga a la salida del soterramiento. (Fuente: Google earth).....	91
Figura 3-57: Soterramiento en Murcia. (Fuente: Adif).....	93
Figura 3-58: Sección tipo túnel para soterramiento en Valladolid. (Fuente: Estudio informativo 2002).....	95
Figura 3-59: Sección del soterramiento previsto en Vitoria. Infografía (Fuente: Proyecto Básico de 2024).....	96
Figura 3-60: Sección del soterramiento previsto en Vitoria. Diseño. (Fuente: Proyecto Básico de 2024).....	96
Figura 3-61: Soterramiento o integración. (Fuente: adelantevalladolid.es).....	97
Figura 3-62: Estación antigua de tren de Burgos después de la supresión del servicio ferroviario. (Fuente: Asociación burgalesa de amigos del ferrocarril).....	98
Figura 3-63: Infografía de la futura estación de Valladolid junto a la antigua. (Fuente: Adif).....	99
Figura 3-64: Urbanismo desarrollado con el soterramiento en Valladolid. Plan Rogers 2005. (Fuente: valladolidaltavelocidad.es).....	100

Figura 3-65: Esquema ciclo Sociedad de Integración. (Fuente: elaboración propia).....	104
Figura 3-66: Esquema de financiación Sociedad de Integración. (Fuente: Adif).....	105
Figura 3-67: Ciudades con Sociedades de Integración. (Fuente: Adif).....	106
Figura 3-68: La estación de Rossio en Oporto (Portugal) sale directamente a un túnel debido a la cota de montaña. (Fuente: Google Earth).....	108
Figura 3-69: Pasada la estación de Amberes (Bélgica) se ejecutaron túneles para introducir las vías bajo la ciudad, atravesarla y salir a superficie al norte de esta. (Fuente: Google Earth).....	108
Figura 3-70: Ámbito ferroviario cerca de la estación de Burdeos (Francia) (Fuente: Google Earth).....	109
Figura 4-1: Imagen toma de decisión varios actores. (Fuente: Google search).....	116
Figura 5-1: MCDA. (Fuente: Internet).....	118
Figura 5-2: Clasificación MCDM. (Fuente: Víctor Yepes).....	118
Figura 5-3: Recorte de la página web del INE. (Fuente: ine.es).....	137
Figura 5-4: Ficha de estudio de Afección por ruido (Fuente: Informe PITVI 2012-2024).....	139
Figura 5-5: Pantallazo en la aplicación Open Railway Map. (Fuente: openrailwaymap.org).....	141
Figura 5-6: Aplicación Móvil Adif. (Fuente: Adif).....	143
Figura 5-7: Extracto página web trenes por estación. (Fuente: Adif).....	143
Figura 5-8: Página de consultas de RENFE. (Fuente: renfe.com).....	149
Figura 5-9: Calculador de Precios de Consumo. (Fuente: ine.es).....	153
Figura 7-1: Gráfico de evaluación. (Fuente: google.com).....	168
Figura 7-2: Cuadro de resumen. (Fuente: elaboración propia).....	172
Figura 7-3: Resultados de Palencia al reducir los metros de soterramiento. (Fuente: elaboración propia).....	178
Figura 8-1: Semáforo de decisión multicriterio. (Fuente: elaboración propia).....	188
Figura 8-2. Resumen de conclusiones. (Fuente: elaboración propia).....	189
Figura 9-1: Infografía integración en Jaen. (Fuente: adif.es).....	191

Figura 9-2. Resumen de futuras líneas de investigación. (Fuente: elaboración propia)..... 192

## LISTADO DE TABLAS

Tabla 2-1. Objetivos EU. (Fuente: Elaboración propia).....	30
Tabla 3-1: Criterios valoración y pesos. El integración en Vitoria. (Fuente: MITMOS).....	111
Tabla 3-2: Resultados multicriterio PATTERN. El integración en Vitoria. (Fuente: MITMOS).....	111
Tabla 5-1. Clasificación de los métodos MADM (Penadés-Plà et al., 2016).....	119
Tabla 5-2: Tabla de preparación para el cálculo. (Fuente: elaboración propia).....	126
Tabla 5-3: Tabla de entrada del valor “Peso”. (Fuente: elaboración propia).....	130
Tabla 5-4: Tabla de entrada de valores de criterios. (Fuente: elaboración propia).....	131
Tabla 5-5: Tabla de la matriz normalizada. (Fuente: elaboración propia).....	132
Tabla 5-6: Tabla de la matriz ponderada. (Fuente: elaboración propia).....	132
Tabla 5-7: Tabla resumen de resultados. (Fuente: elaboración propia).....	133
Tabla 5-8: Gráficos de resultados. (Fuente: elaboración propia).....	133
Tabla 5-9: Tabla de resultados totales. (Fuente: elaboración propia).....	135
Tabla 5-10: Tabla de resultados totales. Coste global (Fuente: elaboración propia).....	136
Tabla 5-11: Tabla de resultados totales. Plazo medio (Fuente: elaboración propia).....	136
Tabla 5-12: Diferencia metros Soterramiento-Integración Superficie. (Fuente: Elaboración propia).....	142
Tabla 5-13: Número de trenes por estación (Fuente: propia).....	144
Tabla 5-14: Datos de superficie ferroviaria. (Fuente: Elaboración propia).....	146
Tabla 5-15: Viajeros por estación. Larga Distancia (Fuente: Revista Vía Libre).....	147
Tabla 5-16: Viajeros por estación. Media Distancia (Fuente: Revista Vía Libre).....	148
Tabla 5-17: Viajeros por estación. Cercanías (Fuente: Revista Vía Libre).....	149
Tabla 5-18: Evolución del número de viajeros larga distancia y AV. (Fuente: OFE).....	150
Tabla 5-19: Evolución del número de viajeros media distancia. (Fuente: OFE).....	151
Tabla 5-20: Evolución del número de viajeros cercanías. (Fuente: OFE).....	151

Tabla 5-21. Resultados de viajeros por estación. (Fuente: Adif).....	152
Tabla 5-22: Cálculo coste metro lineal soterramiento. (Fuente: elaboración propia).....	154
Tabla 5-23: Cálculo coste metro lineal integración superficie. (Fuente: elaboración propia).....	154
Tabla 5-24: Matriz de Impacto. (Fuente: elaboración propia).....	157
Tabla 6-1: Datos de entrada Alcalá de Henares. (Fuente: elaboración propia).....	158
Tabla 6-2: Datos de entrada Barakaldo. (Fuente: elaboración propia).....	158
Tabla 6-3: Datos de entrada Cartagena. (Fuente: elaboración propia).....	159
Tabla 6-4: Datos de entrada Fuenlabrada. (Fuente: elaboración propia).....	159
Tabla 6-5: Datos de entrada Gijón. (Fuente: elaboración propia).....	159
Tabla 6-6: Datos de entrada Jerez de la Frontera. (Fuente: elaboración propia).....	160
Tabla 6-7: Datos de entrada de Murcia. (Fuente: elaboración propia).....	160
Tabla 6-8: Datos de entrada Palencia. (Fuente: elaboración propia).....	160
Tabla 6-9: Datos de entrada San Andrés del Rabanedo. (Fuente: elaboración propia).....	161
Tabla 6-10: Datos de entrada Santiago de Compostela. (Fuente: elaboración propia).....	161
Tabla 6-11: Datos de entrada Talavera de la Reina. (Fuente: elaboración propia).....	161
Tabla 6-12: Datos de entrada Torrelavega. (Fuente: elaboración propia).....	162
Tabla 6-13: Datos de entrada Vitoria. (Fuente: elaboración propia).....	162
Tabla 6-14: Datos de entrada Zaragoza. (Fuente: elaboración propia).....	162
Tabla 6-15: Resultados del modelo en Alcalá de Henares. (Fuente: elaboración propia).....	163
Tabla 6-16: Resultados del modelo en Barakaldo. (Fuente: elaboración propia).....	163
Tabla 6-17: Resultados del modelo en Cartagena. (Fuente: elaboración propia).....	163
Tabla 6-18: Resultados del modelo en Fuenlabrada. (Fuente: elaboración propia).....	163
Tabla 6-19: Resultados del modelo en Gijón. (Fuente: elaboración propia).....	163
Tabla 6-20: Resultados del modelo en Jerez de la Frontera. (Fuente: elaboración propia).....	164
Tabla 6-21: Resultados del modelo en Murcia. (Fuente: elaboración propia).....	164

Tabla 6-22: Resultados del modelo en Palencia. (Fuente: elaboración propia).....	164
Tabla 6-23: Resultados del modelo en San Andrés del Rabanedo. (Fuente: elaboración propia).	164
Tabla 6-24: Resultados del modelo en Santiago de Compostela. (Fuente: elaboración propia)....	164
Tabla 6-25: Resultados del modelo en Talavera de la Reina. (Fuente: elaboración propia).....	164
Tabla 6-26: Resultados del modelo en Torrelavega. (Fuente: elaboración propia).....	165
Tabla 6-27: Resultados del modelo en Vitoria. (Fuente: elaboración propia).....	165
Tabla 6-28: Resultados del modelo en Zaragoza. (Fuente: elaboración propia).....	165
Tabla 6-29: Resumen datos salida COPRAS. (Fuente: Elaboración propia).....	165
Tabla 6-30: Resumen distancia x coste unitario. (Fuente: Elaboración propia).....	166
Tabla 6-31: Resumen plazo en meses. (Fuente: Elaboración propia).....	167
Tabla 7-1: Resultados con una mínima variación en los pesos. (Fuente: elaboración propia).....	174
Tabla 7-2: Resultados al aplicar el Test del suelo. (Fuente: elaboración propia).....	179
Tabla 7-3: Resultados tras el Test del túnel. (Fuente: elaboración propia).....	180
Tabla 7-4: Resultados tras el Test del plazo. (Fuente: elaboración propia).....	181
Tabla 7-5: Resultado definitivo tras los tests. (Fuente: elaboración propia).....	182
Tabla 7-6: Resumen Test de estrés. (Fuente: elaboración propia).....	183
Tabla 8- 1: Resumen datos salida COPRAS. (Fuente: Elaboración propia).....	184

## RESUMEN

En el presente trabajo pretende proponer una nueva metodología dentro del campo de la Ingeniería Civil y más concretamente, dentro del ámbito de las infraestructuras ferroviarias, para la evaluación previa, rápida y somera de ejecución de obras de integración del ferrocarril en las ciudades, analizando si la solución más idónea pasaría por el soterramiento de las vías o caso contrario, por una integración en superficie, también llamada integración permeable. El objetivo es ofrecer una herramienta válida, probada, eficiente, basada en el análisis de datos reales y a su vez dinámica, permitiendo cambios que puedan proponer diferentes alternativas de evaluación.

Para contextualizar y situar el ámbito de estudio, el documento empieza con una introducción histórica para ver cómo se llega a la necesidad actual de integrar el ferrocarril en las ciudades del siglo XXI. Ello es debido al crecimiento de las ciudades que por la actividad industrial primero y de servicios después, ha absorbido al ferrocarril en su interior, presentando una barrera que a veces llega a partir por completo a las ciudades (imagen 0-2). Por ello, actualmente, se buscan diferentes fórmulas de convivencia, ciudad-ferrocarril que permita mantener la llegada de este último al centro de las ciudades, más aún con el despliegue de la red de Alta Velocidad y que por otro lado, deje de ser barrera física en las ciudades.

A continuación, se explican diferentes modos de integración, con sus ventajas y sus inconvenientes para pasar después a mostrar trabajos realizados en varias ciudades españolas en los últimos años, junto con la constitución de las Sociedades de Integración, además de dar una ligera pincelada de lo que ha sido la integración en Europa.

Se incluyen también algunas referencias al entorno legislativo español, dado que la situación puede cambiar a partir de ahora, con la aprobación de la nueva Ley de Movilidad Sostenible, en diciembre de 2025 que pretende limitar la aportación del estado a este tipo de intervenciones, lo cual supondrá una gran repercusión, teniendo en cuenta que el factor económico será el principal a la hora de valorar la toma de decisiones.

Y como cierre del Estado del Arte se exponen conclusiones de estudios parecidos realizados por terceros, por ver si sirven de apoyo a este desarrollo y de cara a establecer una serie de criterios que permitan evaluar futuras actuaciones.

En cualquier caso, se pretende implementar una metodología que permita analizar futuras actuaciones a realizar en España, donde debido a la expansión de la Alta Velocidad que avanza

continuamente, donde se puede decir que hay mucho trabajo hecho, pero donde a día de hoy hay todavía muchos asuntos pendientes y trabajo por hacer. También hay que tener en cuenta núcleos urbanos con líneas de Ancho Ibérico y algunos casos con líneas de Ancho Métrico, donde no hay previsión de Alta Velocidad, pero donde también se habrá que plantear soluciones, para mejorar el paso del tren por estas localidades.

Se trata de una nueva herramienta que podría incluirse a la hora de realizar Estudios Previos o Estudios de Viabilidad, o incluso en la redacción de los propios Estudios Informativos.

Para lograr el objetivo principal, se evalúan las diferentes metodologías multicriterio, se analizan las diferentes familias, para la elección de una metodología acorde a las alternativas que se proponen, a los criterios con los que se cuenta y a los resultados esperados. Para realizar dicho análisis, se crea un modelo, basado en un método de Puntuación Directa como es COPRAS, una metodología intuitiva y con la que se busca una puntuación global con la cual se puedan comparar resultados de distintas ciudades. Esta metodología separa explícitamente los criterios de beneficio y de coste, y consigue calcular la eficiencia relativa para cada una de las alternativa. Para probar, calibrar y testear dicho modelo, realizado en Excel, se propondrán datos de 14 ciudades españolas, datos a partir de los cuales, se obtendrán los resultados que el modelo proporciona y con ellos se podrán realizar diferentes análisis para formular nuevas hipótesis.

Así, esta plantilla en Excel, permitirá puede realizar futuros análisis, actualizar los datos, los pesos o criterios, incluir más o menos casos de estudio (ciudades) y evolucionar hacia modelos mucho más desarrollados.

Pero este trabajo va más allá, no se queda con los resultados obtenidos, se averigua el porqué de estos resultados para poder redirigir los resultados variando los datos iniciales. El modelo permite “jugar” con distintos escenarios y posibilita el localizar la fuente de origen de la decisión tomada para una ciudad, pudiendo así recalcular el resultado con una variación en los datos. Veremos un ejemplo con la actuación posible en Palencia (figura 0-2).

El capítulo “Testeando el Modelo” aporta algo novedoso, realmente innovador, sobre lo cual inspirar nuevos campos de investigación. Se hace una muestra con tres diferentes test, pero las pruebas podrían ser infinitas.

Por concluir este resumen, indicar que a partir de este trabajo, se abre un amplio campo donde seguir investigando. Se ha creado una base que puede servir a desarrollar herramientas futuras

más sofisticadas y más completas. Se deja abierta la posibilidad de evolucionar hacia alguna aplicación, que junto con ayuda del Administrador de Infraestructuras pueda ser de aplicación en actuaciones venideras.



*Figura 0-2. Trazado ferroviario a través de Palencia. (Foto base: Google Earth).*

## ABSTRACT

The aim of this document is to propose a methodology for a preliminary, rapid, and rough evaluation of railway integration works in cities, analyzing whether the most suitable solution would be to place the rail tracks underground or, on the other hand, to implement surface-level integration, also known as permeable integration. The objective is to provide a valid, tested, and efficient tool based on the analysis of real data.

The study begins with a historical introduction to show the current need to integrate railways into 21st-century cities arose, as urban growth driven first by industrial activity and later by the service sector has absorbed the railway into the urban area, creating a barrier that in some cases completely divides cities (see Figure 0-2). As a result, different models of city railway coexistence are explored.

In order to contextualize the state of the art, the document first presents projects carried out in several Spanish cities in recent years and then establishes a set of criteria to evaluate future interventions. These criteria appear predictable, given that the limited scope of the issue, as can be seen in other studies conducted by other authors.

Next, different types of integration are explained, showing their advantages and disadvantages, before moving on to show works carried out in several Spanish cities in recent years, along with the constitution of Integration Societies, in addition to giving a brief overview of what integration has been like in Europe.

Some references to the Spanish legislative framework are also included, as the situation may change from now onwards with the approval of the new Sustainable Mobility Law in December 2025, bearing in mind that the economic factor will be the main driver in decision-making.

Finally, the State-of-the-Art section presents conclusions from similar studies conducted by third parties, to see if they can support this development and help to establish criteria for evaluating future projects.

In any case, the intention is to implement a methodology to assess future actions in Spain, where the continuous expansion of high-speed rail has led to considerable progress, but many issues remain unresolved. Consideration must also be given to urban areas with conventional gauge lines (Ancho Ibérico) and some cases with a metre gauge line (Ancho Métrico), where there are no plans

for high-speed rail, but where there is still a lot of work to be done to try to improve the way how trains pass through these towns.

Different multicriteria methodologies have been evaluated, and various families are analyzed in order to select a methodology that aligns with the proposed alternatives, the available criteria, and the expected results. To carry out this analysis, a model is developed based on a direct scoring method such as COPRAS, an intuitive methodology aimed at obtaining a global score that allows comparison between different cities. This methodology explicitly separates benefit and cost criteria and makes it possible to calculate the relative efficiency of each alternative.

Finally, it has been calculated the total amount of the execution of the 14 projects, in this case, as well as the duration in average. From this data, it would be possible to analyse in order to bring up new hypothesis.

Then, an Excel template has been developed to enable future analyses, update data, weights, or criteria, and evolve toward more advanced models.

But this study goes further; it does not just stop after the obtained results. It investigates the reason why these results have been obtained in order to recalculate them using a variation of initial inputs. The model allows playing with different scenarios and makes it possible to locate the source of a decision made for a city, thus enabling the recalculation of results based on variations in the data.

The chapter "Testing the Model" offers something new, truly innovative, which can inspire new fields of research. It presents a sample using three different tests, but the possibilities for testing are endless.

In conclusion, this summary, to indicate that this work opens up a large field for further research. A really base has been established and can serve as the basis for developing more sophisticated and comprehensive tools in the future. The possibility remains open to evolve this work into an application that, with the collaboration of the Infrastructure Administrator, that could be used in future projects.

## 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

### 1.1. Introducción

En la actualidad, se está viviendo en España durante los últimos años un proceso de expansión del ferrocarril a lo largo de toda la geografía, debido fundamentalmente por el desarrollo de líneas de Alta Velocidad en el caso de viajeros y de la adaptación de líneas convencionales para el fomento del transporte de mercancías por ferrocarril, gracias al plan de autopistas ferroviarias, en ambos casos se trata de políticas impulsadas por la Unión Europea. Todo ello significa que con el presente trabajo, se aborda un campo dentro de la Ingeniería Civil muy amplio e importante, donde hay muchas inversiones públicas que se traducen en grandes proyectos que mueven muchos miles de millones de euros cada año.

Se puede hablar del Plan Estratégico 2030 de Adif y Adif AV (figura 1-1), como referencia para la planificación de las infraestructuras ferroviarias en España alineado con el programa de fondos europeos y el Plan de España para la Recuperación y Resiliencia, así como a la Agenda 2030 de Naciones Unidas, determinante dentro de la política de los administradores de infraestructuras Adif y Adif-AV.



Figura 1-1. Logotipos Adif y Agenda 2030. (Fuente: PE2030 Adif)

A modo introductorio del presente documento, en primer lugar, se establece un planteamiento histórico de cómo el ferrocarril se empieza a desarrollar para la conexión entre centros de producción y ciudades, entre unas y otras ciudades, entre centros de producción y puertos, etc. y que con el crecimiento de las ciudades debido a la actividad industrial primero y a la de servicios después, este queda engullido en los centros de las urbes, por lo que desde hace unos años se buscan diferentes fórmulas de convivencia, ciudad-ferrocarril, para que este deje de suponer una barrera o grieta, y deje de dividir los barrios de la ciudad.

A continuación, se trata de contextualizar la situación actual con información sobre lo que se ha podido haber hecho en Europa, desde la II guerra mundial, hasta hoy, llegando a España para explicar lo que aquí se ha ido haciendo y lo que se está actualmente desarrollando. Se explica, el caso particular de España, hablando de la creación de las Sociedades de Integración a principios de los 2000 (figura 1-2),, si bien la antesala de esta fórmula de colaboración fue la sociedad Bilbao Ría 2000, creada en 1992 y que con motivo de la expansión de la Alta Velocidad por España, creaba oportunidades de rediseñar amplias zonas de las ciudades, muchas veces del propio centro, y se justifica el porqué de estas Sociedades de colaboración Ministerio-Ciudad.



Figura 1-2. Logotipos Sociedades de Integración. (Fuente: Adif – Sociedades de Integración)

En este caso de Sociedades de Integración, no siempre fue la fórmula elegida en España para la realización de actuaciones, siendo promovidas directamente por Adif, el GIF o la Dirección General de Ferrocarriles, según el momento en que se produjeron.

Dado que el trabajo se basa en la red ferroviaria de España es necesario referenciar al entorno legislativo español, en el cual se basaron los convenios que establecieron las Sociedades de Integración con la Ley del Sector Ferroviario (primera ley de 2003 y actual de 2015) en su momento y actualmente teniendo en cuenta que la situación puede dar un giro considerable ahora que se acaba de aprobar la nueva Ley de Movilidad Sostenible (2025) y que afecta en alguno de sus artículos a la integración del ferrocarril en las ciudades, en concreto al reparto de financiación por parte de las distintas administraciones.

Se plantean ciertos objetivos parciales a la hora de buscar datos y referencias para lograr alcanzar el objetivo final de este trabajo; el CONSEGUIR UNA HERRAMIENTA ÚTIL DE ESTUDIO PREVIO, a la cual haya que alimentar igualmente de datos, pero que estos datos estén lo suficientemente definidos.

Como propuesta metodológica de análisis se elabora un modelo de estudio a partir de la metodología de análisis multicriterio (figura 1-3), en este caso utilizando el método COPRAS (finales de los años 90), con el que se va a evaluar la idoneidad de ejecutar integración mediante soterramiento o mediante integración en superficie o integración permeable. Esta metodología permite analizar rápida y sencillamente la elección de una alternativa basada en la existencia de varios criterios y aunque de manera algo subjetiva, se puede establecer cuando menos una comparación entre varias ciudades, así como incorporar a dicha comparación todas las que se quieran.

Si por ejemplo, se tienen 1.000 millones de euros a gastar en 10 ciudades, ¿Cuál es la mejor manera de repartirlos? Aquí es donde ayuda el método de análisis multicriterio, a establecer una comparativa, un orden de preferencia, donde la necesidad imponga unas ciudades antes que otras.

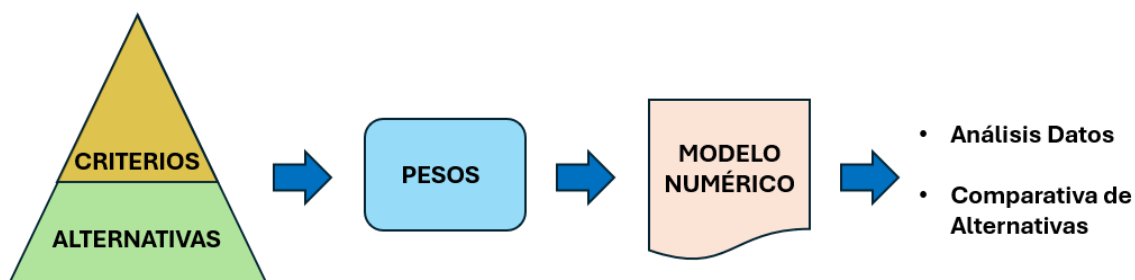


Figura 1-3. Análisis Multicriterio. (Fuente: Propia)

Finalmente se propone ampliar el estudio con nuevas líneas de investigación para intentar ampliar más allá de ofrecer únicamente dos alternativas, si no en poder realizar varias propuestas para una misma ciudad, en busca obviamente de la solución óptima en cada caso.

Se propone igualmente incorporar nuevos criterios, técnicos y también sociológicos, teniendo en cuenta por ejemplo desde el punto de vista técnico las características del terreno o morfología de la traza ferroviaria.

Nota: en la redacción del Estado del Arte, se han buscado referencias de varios autores, donde Horacio Capel, refunde mucha información histórica y sirve de base fundamental para crear en este documento igualmente el fundamento histórico. Además, hay mucha información, al final de dicho Estado del Arte que proviene directamente de la posición laboral actual del redactor, que trabaja dentro de la Subdirección de Sociedades de Integración de Adif.

## 1.2. Objetivos

El objetivo claramente identificado es el de proponer una metodología de análisis sencilla y rápida que sirva de ayuda en una primera etapa inicial a orientar decisiones en cuanto a la elección de alternativas de integración del ferrocarril mediante la técnica del soterramiento o en su lugar mediante la técnica de la integración en superficie, en el estudio de planificación en varias ciudades. Dicha metodología se puede incluir en los estudios o informes previos, como ya se hace, todavía un poco de manera sencilla en la elección de alternativas que proponen los propios estudios informativos elaborados por el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.

Se pone en valor el análisis multicriterio que actualmente es muy utilizado en términos de planificación en muchos ámbitos de la ingeniería y dentro de las planificaciones de muchas de las grandes obras de infraestructuras. La evolución de los métodos de evaluación en los Estudios Informativos (especialmente en ingeniería civil y transporte) ha pasado de una visión puramente técnica con estudios de Análisis Coste-Beneficio a la generalización de los Métodos de Análisis Multicriterio (figura 1-4).

Con ello, se buscan las Alternativas de decisión, que en este presente caso se reducen a dos, la de soterrar las vías o la de mantener estas en superficie al tiempo que se hacen actuaciones de permeabilidad.

Para definir los Criterios se han de buscar los Agentes que marcan las necesidades, aportan los datos y ayudan a evaluar el proceso.

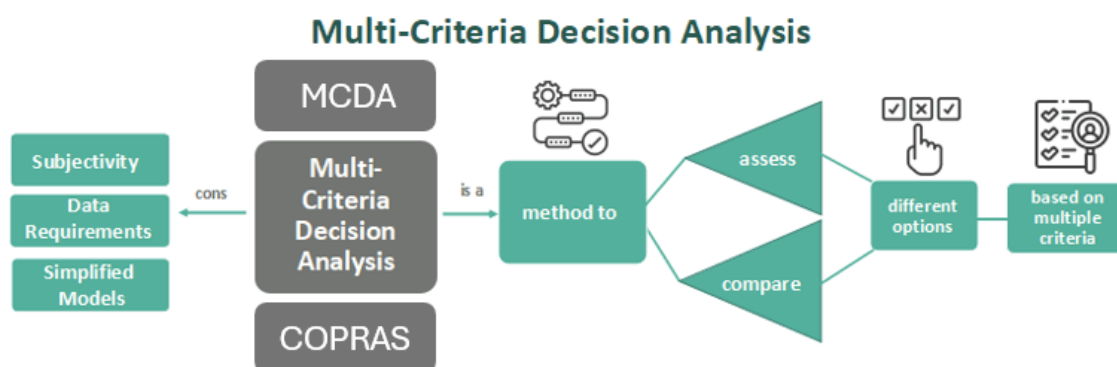


Figura 1-4. Diagrama de decisión. (Fuente: At AllAboutAI.com)

Al aplicar la misma escala de pesos a todas las ciudades analizadas, se puede decir que se obtiene un resultado objetivo desde el punto de vista que se comparan las mismas características de unas

con otras y en donde en función de cómo pondere cada una de las características en cada ciudad, hará que esta se sitúe más favorable para una alternativa respecto de la otra.

Para concluir el estudio se presenta un capítulo potente, donde se practica con el modelo, se proponen test, se testea el modelo con cálculos diversos para ver cómo se pueden redirigir los resultados. El modelo permite “jugar” con distintos escenarios y posibilita el localizar la fuente u origen de la decisión tomada para una ciudad, pudiendo así recalcular el resultado con una variación en los datos.

Por ejemplo, se muestra como en el caso de Palencia, donde en principio gana la opción de la integración en superficie, si se reducen los metros de soterramiento, el coste se compensa y un soterramiento más corto se vuelve como la mejor opción, aun a pesar de que se penaliza la afección a un mayor número de ciudadanos al enterrar un menor número de metros de vías.

La solución final del análisis, como en todos los métodos Multicriterio será tomada por el grupo de “Decisores” o comité de selección, para el cual se prepara esta herramienta.

## Objetivos

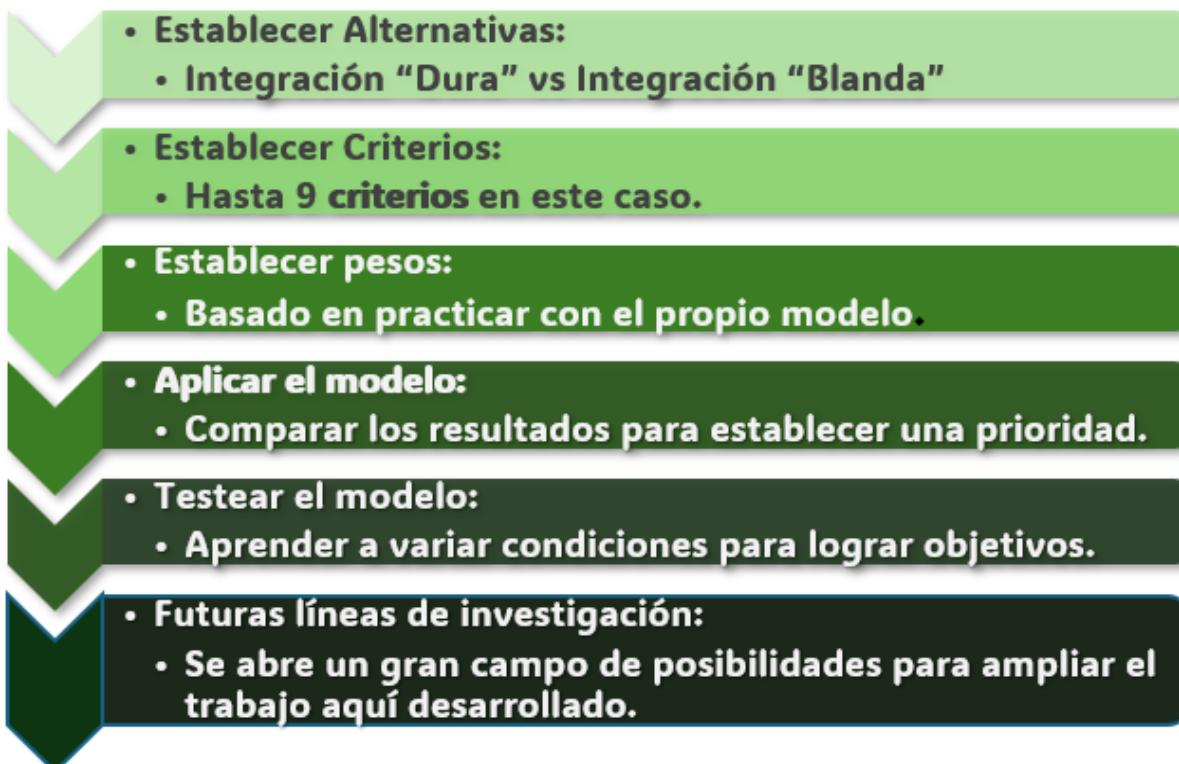


Figura 1-5: Objetivos. (Fuente: elaboración propia)

## 2. SOTENIBILIDAD

### 2.1. Marco Europeo.

Hablar de sostenibilidad es hablar del ferrocarril en el transporte y la descarbonización del mismo. Por ello, para comenzar a desarrollar sobre sostenibilidad, se hace referencia a la Unión Europea y al impulso de esta para la descarbonización del sector de transporte.

Aunque con anterioridad, la UE inició una política común de transportes con el objetivo de garantizar el movimiento de personas y mercancías en la Unión, no es hasta 2011, cuando se incorporan medidas para luchar contra la congestión y los efectos perjudiciales contra la salud y el medioambiente. En marzo de 2011, la Comisión Europea publica el Libro Blanco del transporte (figura 2-1) y se empieza hablar de Movilidad Sostenible.

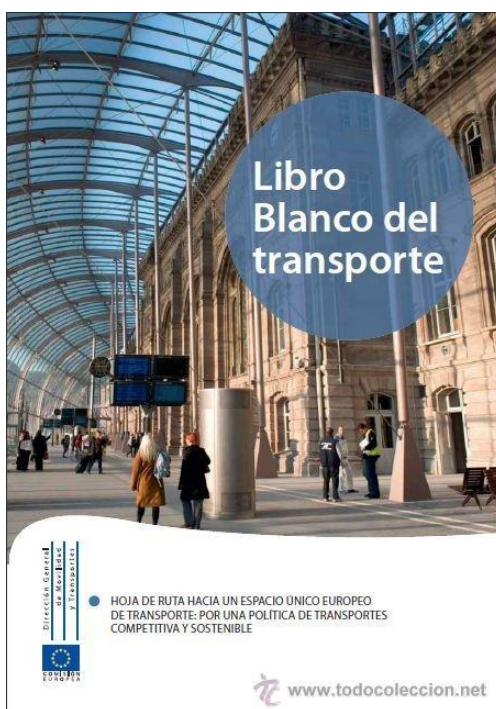


Figura 2-1. Libro Blanco del Transporte. (Fuente: [www.todocoleccion.net](http://www.todocoleccion.net))

Este Libro Blanco se denomina a su vez “Hoja de ruta hacia un espacio único europeo de transporte: por una política de transportes competitiva y sostenible” y en se hace hincapié en:

1. Reducción de emisiones y descarbonización del sistema.
2. Fomento del transporte Intermodal; tanto de pasajeros como de mercancías.

3. Innovación y Tecnología; en desarrollo de vehículos más eficientes y mejora de las infraestructuras.
4. Infraestructura y Conectividad; o desarrollo de la red europea de transporte RTE-T.
5. Movilidad Urbana; también sostenible.
6. Seguridad y Protección, en todos los medios de transporte, reduciendo los accidentes y aumentando la seguridad.

En diciembre de 2015, a la vista de la imposibilidad del cumplimiento de objetivos incluidos en el Libro Blanco, se propone por parte de la Comisión Europea “El Pacto Verde Europeo” (figura 2-2) establecido finalmente en 2019.



Figura 2-2. European Green Deal. (Fuente: Commission.europa.eu)

El Pacto Verde Europeo es la estrategia de crecimiento de la UE, que consiste en un paquete de iniciativas políticas que sitúan a la UE en el camino hacia una transición ecológica, con el objetivo último de alcanzar la neutralidad climática para 2050.

Subraya la necesidad de que todos los ámbitos políticos contribuyan a la lucha contra el cambio climático. La estrategia secunda medidas de todos los sectores económicos relativas, entre otros, a la energía, el transporte, la industria, la agricultura y las finanzas sostenibles.

Posteriormente, en diciembre de 2020, la Comisión Europea presentó la "Estrategia de Movilidad Sostenible e Inteligente: encauzar el transporte europeo de cara al futuro" como una hoja de ruta para transformar el sector del transporte (figura 2-4). La estrategia busca reducir las emisiones un 90% para 2050 (figuras 2-5 y 2-6) mediante la promoción de vehículos de cero emisiones, el

impulso del transporte de alta velocidad y la automatización, y la reducción del uso de combustibles fósiles.

Este enfoque se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en particular con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (figura 2-3) que aplican al sector ferroviario junto con las intervenciones en las ciudades:



Figura 2-3. ODS 7, 8, 9 y 11. (Fuente: Google/search)



Figura 2-4. Hoja de ruta EU. (Fuente: re-sourcing.eu)



Figura 2-5. Gráfico descarbonización (Fuente: re-sourcing.eu)

### Rail is the only mode of transport in line with the Paris climate goals CO<sub>2</sub> equivalent transport sector greenhouse gas emissions in the EU

Source: Eurostat, Alonso et al. 2014, ICCT, own calculations | \* Projected

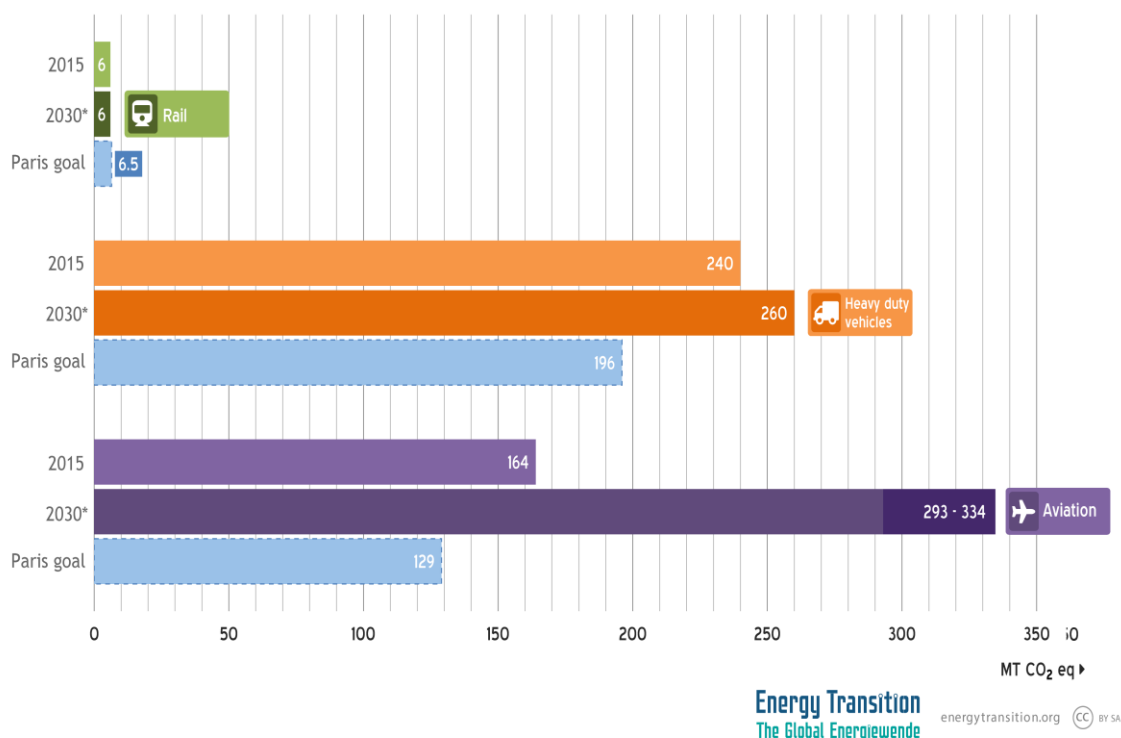


Figura 2-6. Gráfico transición descarbonización (Fuente: energy transition.org)

Documento	Año	Marco Político	Principal Objetivo de Sostenibilidad
Libro Blanco de Transporte	2011	Hoja de ruta 2011-2050	Reducción del 20% de las emisiones del transporte entre 2008 y 2030.
Estrategia de Movilidad Sostenible	2020	Pacto Verde Europeo	El objetivo es lograr una reducción del 90% de las emisiones de gases de efecto invernadero del transporte en 2050.

Tabla 2-1. Objetivos EU. (Fuente: Elaboración propia)

Como se ve, los programas de la UE van dirigidos a la reducción de emisiones y es ahí donde el transporte por ferrocarril juega un gran papel (fuente: UE).

## 2.2. Marco Español. Ley de Movilidad Sostenible

Hasta la redacción de la Ley de Movilidad Sostenible, aprobada en diciembre de 2025 y pendiente de ratificación por parte del Senado, la legislación española no tenía un marco legal único que regulara el tema de la movilidad junto con la sostenibilidad. Esta futura Ley establecerá objetivos para la reducción de gases efecto invernadero, lo que conlleva al fomento del uso ferrocarril en detrimento del vehículo de combustión, incluyendo a su vez cambios significativos en cuanto a transporte y organización interna de las ciudades (figura 2-7).



Figura 2-7. Plan de Movilidad Sostenible 2021-2026. (Fuente: MITMOS)

Se puede decir que la Ley de Movilidad Sostenible (figuras 2-8, 2-9 y 2-10) apoya el desarrollo del ferrocarril como medio de transporte no contaminante, teniendo en cuenta tres puntos de vista:

1. Estableciendo de forma genérica la finalidad de alcanzar los objetivos de reducción de gases efecto invernadero y otros contaminantes, lo que viene a potenciar el uso del tren y para ello, la ejecución de nuevas infraestructuras ferroviarias.

2. Fomento directo del transporte de personas por ferrocarril al marcarse como objetivo la reducción de vuelos nacionales gracias a la extensión de la red de Alta Velocidad al mismo tiempo que se fomenta la disposición de trenes nocturnos para trayectos entre ciudades españolas y conexiones con ciudades europeas.
3. Fomento del transporte de mercancías por tren para ayudar en la descarbonización de nuestras carreteras. Algo en lo que Europa también se hace cargo, al fomentar el desarrollo de las autopistas ferroviarias, con idea de favorecer el uso del ferrocarril en los trayectos dentro de la Unión Europea.



Figura 2-8: Logotipo LMS. (Fuente: MITMOS)

En resumen, esta Ley promueve el uso del ferrocarril principalmente al forzar el cambio modal (pasajeros de avión y coche al tren, mercancías del camión al tren) y exigiendo a su vez una justificación socioambiental de las inversiones (fuente: MITMOS).

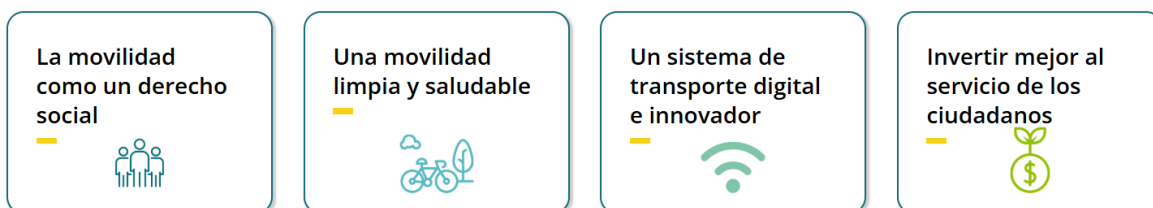


Figura 2-9: Objetivos LMS. (Fuente: MITMOS)

### La movilidad como un derecho social



Situando al ciudadano en el centro de las políticas públicas: el **Sistema Nacional de Movilidad Sostenible**



Facilitando una movilidad inclusiva y universal, **adaptada a las necesidades de todas las personas**



Implementando **soluciones de movilidad** para todas las personas, vivan donde vivan



Priorizando el dar **respuesta** a las **necesidades** de movilidad cotidiana

Figura 2-10: LMS Derecho Social. (Fuente: MITMOS)

### 2.3. Política de sostenibilidad de Adif y Adif Alta Velocidad

Por último, como referencia de descarbonización, los agentes encargados en España del desarrollo de la red ferroviaria de interés general (RFIG) son dos, Adif y Adif-AV (figura 2-11).



Figura 2-11: Portada del documento. (Fuente: Adif)

La política de sostenibilidad de Adif y de Adif AV, aprobada por los Consejos de Administración de ambas entidades, está alineada con los retos marcados por el Consejo Empresarial Español para el Desarrollo Sostenible, estableciendo los siguientes compromisos:

1. Alcanzar cero emisiones netas de gases de efecto invernadero en 2050.
2. Establecer metas ambientales ambiciosas a corto y medio plazo que contribuyan a la recuperación de la naturaleza y la biodiversidad para 2050.
3. Integrar el apoyo a los Principios Rectores de las Naciones Unidas sobre Empresas y Derechos Humanos mediante la implantación de una política de respeto a los Derechos Humanos y un proceso de debida diligencia.
4. Integrar el apoyo a la inclusión, la igualdad, la diversidad y la eliminación de cualquier forma de discriminación.
5. Operar con los más altos estándares de gobierno corporativo y transparencia, mediante la divulgación de información material de sostenibilidad y alinear la gestión de riesgos empresariales con los riesgos ambientales, sociales y relacionados con la gobernanza (riesgos ASG).

A su vez, estos cinco compromisos están alineados con los criterios que fija el World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), cuya misión es acelerar la transición hacia un mundo sostenible haciendo de las empresas, más sostenibles y exitosas con una visión de un mundo con más de 9.000 millones de personas viviendo dentro de los límites del planeta.

Para avanzar en estos cinco compromisos, Adif cuenta con un Comité de Sostenibilidad que es el órgano encargado de velar por el cumplimiento de la Política de Sostenibilidad, reforzando así el modelo de gobernanza de Adif en materia de sostenibilidad.

Un paso importante en el cumplimiento de esta política se cita a continuación una noticia de reciente edición, el 3 de noviembre de 2025:

Adif AV contrata el suministro de energía eléctrica verde para el sistema ferroviario por más de 1.685 millones de euros.

1. La energía se destinará tanto a la tracción de los trenes en toda la red ferroviaria (convencional y de alta velocidad) como a las estaciones de viajeros, terminales logísticas y otras instalaciones.

2. Se contemplan procedimientos de coberturas de precios que permitirán obtener mayor flexibilidad y estabilidad, facilitando, en el caso de la energía para tracción, que cada operadora ferroviaria desarrolle su propia estrategia de gestión de riesgos .
3. Por primera vez en el sector ferroviario, se incluye la venta de excedentes procedentes de instalaciones de autoconsumo de Adif y Adif AV, lo que permitirá reducir el coste del suministro eléctrico.
4. El 100% de la energía será renovable y contará con Garantías de Origen, de acuerdo con los compromisos del Plan de Lucha Contra el Cambio Climático 2018-2030 de Adif y Adif AV (figura 2-12).

(Fuente: Adif).



Figura 2-12: Portada del documento. (Fuente: adif.es)

### **3. ESTADO DEL ARTE**

#### **3.1. El ferrocarril en las ciudades**

El trazado de las vías férreas tuvo en las ciudades consecuencias que alcanzaron a numerosas dimensiones de la vida urbana, desde la misma organización general del espacio y su morfología hasta aspectos muy variados de la estructura económica y de la vida social. Para la mayor parte de las ciudades la llegada del ferrocarril constituyó un verdadero hito en su desarrollo urbano y económico.

El ferrocarril, en su trazado inicial y en sus conexiones, condicionó la evolución y la localización de los usos del suelo, especialmente de la industria. Posteriormente, los cambios en las instalaciones afectaron, asimismo, a la evolución industrial y a la del espacio urbano en general.

Más recientemente, las modificaciones en los trazados ferroviarios, el desmantelamiento de vías y estaciones así como la introducción de nuevas tecnologías, han vuelto a situar en primer plano las relaciones entre el ferrocarril y el espacio urbano.

Los trabajos dedicados específicamente a estas relaciones son ya antiguos y numerosos, desde finales del siglo XIX se empezó a prestar atención a las consecuencias de las vías férreas, la cual aumentó a partir del segundo y tercer decenio del siglo XX por parte de economistas, geógrafos y sociólogos, poniendo el foco en los numerosos impactos del ferrocarril en el espacio urbano. (Álvarez Palau E J, 2016).

##### **3.1.1. La llegada del ferrocarril a la ciudad**

Existe, sin duda, una vinculación entre el tipo de transporte y la forma y extensión del plano urbano y en cada etapa de desarrollo de los medios de transporte, se aportan diferentes aspectos que influyen en la expansión y configuración del plano de la ciudad.

En la época contemporánea es preciso señalar varias y sucesivas innovaciones que han tenido gran impacto en este sentido:

- 1) la circulación rodada con tracción animal y, en concreto, el establecimiento de servicios de ómnibus en el siglo XIX;
- 2) la circulación sobre raíles de hierro: ferrocarril, tranvía y metro;
- 3) el automóvil, con la posibilidad del desplazamiento rodado individual y el transporte colectivo en autobuses y trolebuses.

La aplicación de estas innovaciones significa, durante la época contemporánea, el paso de la ciudad de la circulación pedestre a la ciudad con transportes públicos variados y redes técnicas urbanas. ( Capel Sáez, 2011).

La necesidad de transporte colectivo se dejó sentir en las ciudades cuando éstas crecieron con el consiguiente alargamiento de los desplazamientos entre trabajo y residencia, todo lo cual ocurrió en el siglo XIX. Hasta ese siglo el movimiento de personas en las ciudades se realizaba generalmente a pie, incluso en las grandes ciudades, con excepciones de prestigio, que usaban carrozas y caballos.

Durante la tercera década del siglo XIX, se empezó a generalizar los transportes mediante ómnibus (carruajes tirados por caballerías) en las grandes ciudades y a partir de los años 1840 y 1850 se empezaron a experimentar la competencia del ferrocarril, pero en muchos casos pudieron resistirla.

En París en 1856 existían 11 compañías de ómnibus con 25 líneas regulares de ómnibus intramuros y en 1861 Madrid tenía 2.054 carruajes pesados y 2.100 ligeros. (Capel Sáez, 2011).

La llegada del ferrocarril a las ciudades supuso un cambio de gran trascendencia y también planteó diferentes problemas. Representó, ante todo, una transformación esencial en el transporte interurbano, pero también tuvo incidencia en la misma organización del espacio urbano debido a los efectos que generaron las estaciones y los trazados de las líneas.



*Figura 3-1. Postal histórica de Puigcerdá (1940). (Fuente: Álvarez Palau, 2016)*

### 3.1.2. El impulso de las estaciones

En España, desde el primer ferrocarril peninsular, el de Barcelona a Mataró, algunas líneas se trazaron sobre terrenos de dominio público, por concesión administrativa. Estas cesiones se regularon ya por la Ley de 3 de junio de 1855 y otras normas de años sucesivos. La Ley general de los Ferrocarriles (1855) concedió a todos los de interés general “los terrenos de dominio público que hayan de ocupar el camino y sus dependencias” así como “el beneficio de vecindad para el aprovechamiento de leñas, pastos y demás de que disfrutaban los vecinos”, y la facultad de abrir canteras. (Artola Gallego, 1978).

El impacto del ferrocarril en la ciudad fue grande, aunque dependió de su carácter terminal o de paso, del tamaño y del momento de la llegada. En las ciudades españolas se dejó sentir, sobre todo, a partir de la década de 1860. Las estaciones se sitúan a veces algo alejadas del casco, por razones diversas, relacionadas en general con la topografía y los cursos fluviales (al otro lado del río) y en ocasiones el ferrocarril transcurría tangencial al núcleo urbano. Ejemplo, la estación de Toledo en 1919, como se ve en la imagen (figura 3-2).



*Figura 3-2. Estación de Toledo (1919). (Fuente: Treneando, 2020)*

La llegada del ferrocarril produjo impactos considerables en la morfología de las ciudades, en la estructura económica y en la vida social. Afectó a las centralidades existentes, y proporcionó nuevas tendencias para el desarrollo urbano. En las ciudades ya existentes la llegada del ferrocarril

incorporó, generalmente, posibilidades de expansión y de organización espacial. Fueron numerosas las ocasiones en que la localización de la estación del ferrocarril en un determinado lugar orientó la expansión de la ciudad en esa dirección, frente a otras alternativas.

Pero la red ferroviaria, que se insertó generalmente de forma inesperada en el espacio de la ciudad, bloqueó también recorridos viarios establecidos, al cortar calles existentes, estableciendo fracturas y barreras. La lógica de la red de calles y del crecimiento urbano y la lógica del ferrocarril no coincidían. Si los trazados radiales desde el centro impondrían menos obstáculos, los tangenciales, en cambio, cortaron sistemáticamente la red viaria. (Capel Sáez, 2011).

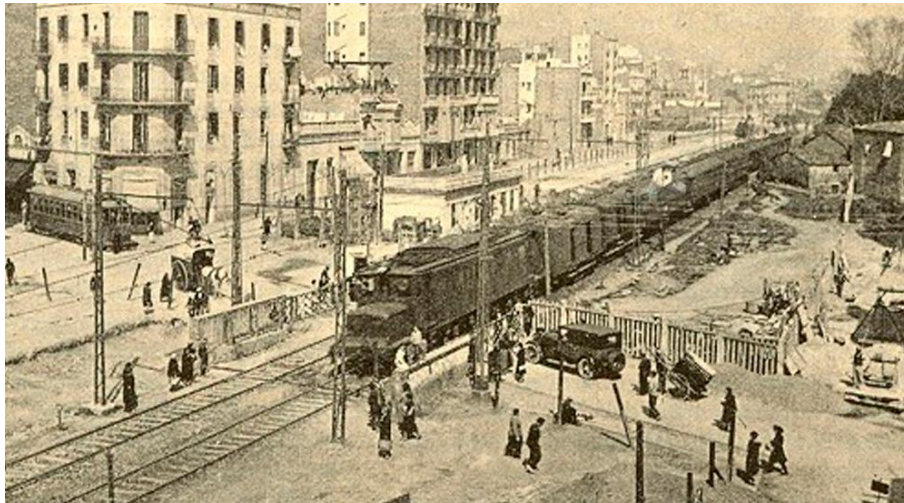
Al principio, el ferrocarril no se percibió como una barrera en la ciudad de mediados del siglo XIX, de tamaño relativamente reducido y acostumbrada todavía a la existencia de otro obstáculo más eficaz como eran las murallas. Con frecuencia, especialmente si se trataba de una ciudad de paso, el ferrocarril se situaba de forma tangente, y a cierta distancia, en espacios rústicos, por la necesidad de instalación de las vías e instalaciones anexas y para disminuir el coste de la adquisición de terrenos. Fue más tarde cuando el efecto barrera se dejaría sentir.

En un primer momento, las vías eran muy permeables para los peatones y bastante para la circulación rodada urbana, debido, por un lado, a su escasa densidad y, por otro, a la reducida circulación de trenes. Sólo cuando fueron construyéndose industrias y viviendas en los nuevos sectores, la vía pasó a ser considerada una barrera en lugar de un límite.

Si primeramente los ferrocarriles pudieron ser percibidos como un nuevo límite de la ciudad, y que permitía su expansión, posteriormente se convirtieron en un obstáculo que impedía el desarrollo al igual que había sucedido antes con las murallas, apareciendo el denominado efecto barrera.

El problema de la seguridad de la circulación de trenes y carruajes, o de pasajeros que quieren atravesar las vías, se planteó ya en el siglo XIX. Los pasos a nivel con barrera fueron la solución más frecuente. La legislación obligaba a las compañías a asegurar y guardar los pasos, pero la gran cantidad de carreteras, caminos y sendas hacía difícil que se vigilaran todos los cruces.

Los problemas se agravaban en las ciudades, donde los entrecruzamientos y posibles pasos de la vía eran muy numerosos (figura 3-3). La cuestión se planteó bien pronto en las grandes ciudades que enlazaron líneas a través del tejido urbano. (Alcaide González, 2015).



*Figura 3-3. El ferrocarril en la ciudad de Barcelona. (Fuente: Alcaide González, 2015)*

En ocasiones el impacto social y espacial del ferrocarril fue mayor que el económico. Para que éste se dejara sentir hacían falta ciertas condiciones.

En general el efecto barrera de los trazados ferroviarios se fue dejando sentir en la segunda mitad del siglo XIX, a veces convirtiendo las propias calles por las que discurre el ferrocarril en fronteras de barrios totalmente distintos y obligando a rodeos que podían ser muy largos.

Frente a las interpretaciones que valoran favorablemente el papel urbano del ferrocarril, hay que recordar que el terreno para las estaciones y las vías era a veces excesivo y taponaba el crecimiento en esa dirección; en ocasiones, del uso extensivo se pasa al abandono, al terreno vacío. (Alcaide González, 2015).

### **3.1.3. El ferrocarril y la génesis del urbanismo contemporáneo**

Durante la segunda mitad del siglo XIX, en plena expansión de las ciudades, el ferrocarril juega un papel esencial en dicha expansión produciéndose así el nacimiento del urbanismo contemporáneo, en España en concreto, a la hora de la elaboración de los ensanches (figura 3-4). Lo cual tuvo inmediatamente impacto sobre la teoría, aunque todavía tardaría varios decenios en dar lugar a una formulación clara y novedosa de sus relaciones con la organización de la ciudad.

El ferrocarril afectó, además, de forma destacada a la morfología de las ciudades en otro sentido. Gracias a él pudieron transportarse materiales de construcción que contribuyeron a modificar de manera importante el paisaje urbano.



Figura 3-4. Esquema urbano-ferroviario de Barcelona (1855). (Fuente: Alcaide González, 2005).

Finalmente, conviene citar también aquí la trascendencia que el ferrocarril tuvo para mejorar el abastecimiento a las ciudades y la venta de sus producciones. El ferrocarril acercó la producción a los centros de consumo urbanos, tanto en lo que se refiere a géneros alimenticios como en materias para la industria localizada en las ciudades. (Alcaide González, 2005).

#### 3.1.4. Localización de las estaciones

Inicialmente las estaciones se situaron, como anteriormente indicado, en el borde de la ciudad existente, es decir de la ciudad histórica, todavía poco modificada por las consecuencias de la Revolución Industrial. Estaban, asimismo, entre el límite de la ciudad y el espacio rural aun poco transformado por la urbanización. Fueron pocas las líneas que penetraron en el interior de la ciudad, estableciendo un portal en las murallas para el paso de trenes.

La construcción de la estación representó un impulso para nuevos desarrollos urbanísticos, y dio lugar a debates urbanos. Las localizadas frente a las puertas de la muralla reforzaron las centralidades existentes o crearon otras nuevas. (Capel Sáez, 2011).

#### 3.1.5. Los edificios

Las primeras estaciones del ferrocarril fueron todavía elementales, en ocasiones sencillos pabellones cubiertos, a veces calificadas de “embarcaderos” o “barracones” por las compañías. Las estructuras definitivas pudieron tardar treinta o cuarenta años en construirse. Pero la decisión

que se tomó sobre la primera localización tendría una gran permanencia e influiría de forma importante en el desarrollo posterior de la ciudad y del ferrocarril.

La estación del ferrocarril se convirtió, en la puerta de entrada en la ciudad. La calle o avenida de la estación pasó a ser una vía fundamental de la nueva ciudad (figura 3-5), con intensificación de actividades (hoteles, bares, comercios, etc.). La estación como importante foco urbano dio lugar también a una sucesión de planes y proyectos para resolver la relación entre ferrocarril y ciudad. Los problemas de la ampliación de las calles y avenidas que se dirigen a las estaciones y la necesidad de prever áreas de aparcamiento se plantearían en el primer tercio del siglo XX, en relación con el aumento del tráfico automóvil.

En las ciudades que eran cabecera o final de varias líneas se construyeron estaciones independientes, planteándose posteriormente el problema de la conexión entre ellas. El debate sobre la estación central o las estaciones múltiples adquirió importancia en el siglo XIX. La construcción de una estación central fue una aspiración bastante generalizada en las ciudades germánicas y centroeuropeas. La estación principal en el interior de la ciudad aseguraba la relación con el centro de negocios. En esas ciudades la existencia de una estación central fue un objetivo desde la segunda mitad del siglo XIX. De todas maneras, hubo en ese sentido soluciones municipales diversas. (Aguilar Civera et al., 1980).



*Figura 3-5. Estación del Norte de Madrid (1882). (Fuente: Peris Sánchez, 2.022)*

Los problemas de las estaciones, y de las instalaciones ferroviarias en general, se plantearon también como resultado de la misma evolución de las compañías. Cada una construía su propia estación y más tarde con las fusiones y absorciones podía haber redundancia de estas instalaciones y necesidad de simplificar y unificar los servicios. Lo que también fue necesario por la construcción de nuevas vías y enlaces, o por la necesidad de dar accesibilidad a las partes centrales o a otras nuevas de la ciudad. También se procedió a especializarlas, cuando había más de una, y se dedicaron a viajeros o a mercancías. Todo eso hace que la evolución sea compleja y tenga diferentes y a veces profundos impactos en la evolución urbana.

Una de las causas más corrientes para el traslado de estaciones tuvo que ver con razones urbanísticas, especialmente el considerar que obstaculizaban el crecimiento de la ciudad, por ejemplo en relación con planes de ensanche. Lo que permitió también obtener beneficios inmobiliarios con el suelo de la antigua estación.

La construcción de las líneas ferroviarias tuvo efectos importantes sobre el espacio interno y el crecimiento de la ciudad. Hubo, ante todo, que abrir un camino directo a la estación.

La visión optimista que muchos han tenido de la estación en el interior de la ciudad no ha sido compartida por todos, así el ferrocarril no solo introdujo en el corazón de la ciudad el ruido y el hollín, sino también las instalaciones industriales y las viviendas degradadas que eran las únicas que podían prosperar en el ambiente por él engendrado. (Peris Sánchez, 2022).

### **3.1.6. Ferrocarril y localización industrial**

Puede decirse que las políticas de construcción de las líneas ferroviarias por las compañías y la planificación municipal urbana han estado claramente separadas hasta mediados del siglo XIX, al igual que luego ocurriría con las autopistas. Primero se trazaron líneas concretas, en función de objetivos determinados, de relación interurbana o explotación de recursos; luego, se establecieron enlaces y conexiones. A partir de todo ello se dejaron sentir los impactos del ferrocarril sobre la localización industrial y sobre la urbanización.

El papel del ferrocarril es fundamental en la localización de la industria desde comienzos del siglo XX, debido a la trascendencia de los costes de transporte (a los recursos y al mercado), lo que se veía afectado por la construcción de líneas ferroviarias. Naturalmente, esa importancia fue reconocida asimismo por las mismas empresas industriales, que pronto intentaron a construir ramales desde las líneas principales hasta sus factorías (figura 3-6).

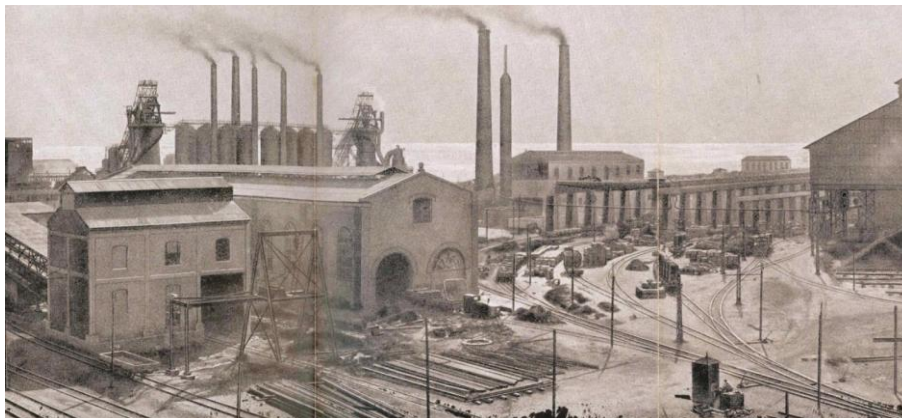


Figura 3-6. Vista general de la fábrica de Sagunt 1925. (Fuente: Museo Vasco del Ferrocarril)

Las consecuencias del trazado ferroviario fueron diversas. Si en algunas ocasiones estimuló el desarrollo de nuevas extensiones periféricas, en otras introdujo barreras que dificultaron la expansión de la ciudad en esa dirección por la amplitud de las instalaciones asociadas: a las mismas vías y las estaciones, hay que sumar las áreas de maniobra, depósitos de agua y de combustible, talleres, almacenes para mercancías, depósitos de máquinas, puentes giratorios, casetas de enclavamientos y señales, o viviendas para los trabajadores fijos e itinerantes.

Las instalaciones ferroviarias podían por ello ocupar vastas áreas adquiriendo mucho peso en el conjunto de los usos del suelo en las ciudades.

Podrían citarse numerosos casos de influencia decisiva del ferrocarril en la industria. En general, el ferrocarril atrajo factorías por la ventaja de su acceso y por el precio reducido de los terrenos en la periferia. Los trabajadores siguieron a la industria, y con ello se activó el proceso de urbanización. (Wais San Martín, 1974).

### **3.1.7. Conexiones y circunvalaciones**

Como resultado de todos los factores actuantes en las grandes ciudades el ferrocarril adoptó una estructura general muy repetida: líneas que convergen o salen de la ciudad, y a partir de cierto momento, enlaces perimetrales (o periféricos) entre ellas para permitir la conexión. Lo cual da lugar a uno, dos o más cinturones.

### **3.1.8. El ferrocarril y modernización**

El ferrocarril tuvo un papel decisivo en el proceso de modernización, es decir en todos los cambios sociales, económicos y técnicos que están ligados, primero, a ese medio de transporte y luego, a la Segunda Revolución Industrial durante la segunda mitad del XIX. Fueron muchas las

transformaciones estimuladas por él y resultan bastante evidentes en los hábitos, en la vida social, en la economía, en la comunicación y en la llegada de ideas. (Capel Sáez, 2011).

### **3.1.9. Iniciativa privada y administración pública**

La primera fase del desarrollo ferroviario supuso la construcción de líneas y luego, la creación de redes. En muchos casos, con excepciones como antes señalado, todavía no se tenía una conciencia clara de las repercusiones que ello iba a generar en la ciudad. Una segunda fase se inicia a fines del siglo XIX, cuando hay de forma clara un debate sobre los impactos urbanos del ferrocarril en la ciudad, en relación con las grandes infraestructuras que se habían construido y se estaban construyendo. Existía ya una fuerte inversión en puertos y, como anteriormente indicado, ello obligó a plantear la relación con los muelles de forma explícita, lo que podía exigir nuevos trazados.

Los gobiernos municipales empezaron a tener una idea más clara de las implicaciones del ferrocarril y de la necesidad de intensificar el control sobre el mismo.

Hay que recordar el importante papel de las iniciativas privadas en la creación de redes durante el siglo XIX. Éstas se instalaron muchas veces para servir a la demanda solvente, y sólo más tarde se generalizarían ampliamente en el territorio, constituyendo verdaderamente redes. La regulación de los poderes públicos sería decisiva en este aspecto, y se introdujo también para asegurar el servicio.

La construcción de los trazados de las líneas en la ciudad dio lugar, asimismo, a conflictos entre los municipios y las empresas por las interrupciones que provocaban en la vía pública, requiriendo los ayuntamientos que se dejaran expeditos los caminos. (Capel Sáez, 2011).

### **3.1.10. Innovaciones y conflictos**

Con la aparición del automóvil y el aumento de la velocidad de los trenes los problemas de los efectos barrera y los pasos a nivel se agravaron. A partir de entonces, es decir, desde los años 1920, se empezó a presionar para la construcción de pasos subterráneos (figura 3-7) o elevados sobre las vías, especialmente en las calles de mayor tránsito con situaciones de embotellamiento y congestión. Se pasó a medidas que prohibían la construcción de nuevos pasos a nivel y se obligó al Estado y a los ayuntamientos a colaborar en la solución de los problemas, lo que fue completo tras la estatalización de los ferrocarriles.

Las soluciones que se han dado para el paso subterráneo o elevado de vías de ferrocarril muchas veces han adolecido de falta de calidad: los subterráneos son demasiado estrechos, poco

iluminados y por tanto inseguros; y los elevados son molestos para los peatones y, generalmente, carecen de protección climática. (Capel Sáez, 2011).



*Figura 3-7. Inauguración del Paso Inferior de Labradores, Valladolid (1952). (Fuente: Diario de Valladolid)*

### **3.1.11. Planificación urbana y ferrocarril**

La relación entre instancias planificadoras y el ferrocarril ha sido compleja. El impacto de éste en la ciudad fue beneficioso, pero las relaciones no por ello fueron fáciles. Más bien se han caracterizado también frecuentemente por el conflicto.

El ferrocarril requirió mucho espacio y acabó provocando, como ya se ha visto, la aparición del efecto barrera con impacto sobre el espacio social y económico de la ciudad. Generalmente, el problema se planteó cincuenta y sesenta años más tarde y fue entonces cuando se hizo patente la congestión originada por los pasos a nivel, y aparecieron las propuestas de pasos elevados y subterráneos para peatones y mercancías, así como las del desvío de las líneas hacia el exterior. Lo que inmediatamente generó conflictos entre el Estado y los ayuntamientos sobre la cuestión de quien debería financiar dichas actuaciones, conflictos siempre latentes o abiertos.

En la problemática del ferrocarril y la ciudad las lógicas con frecuencia se contraponen. Por un lado están los intereses y las estrategias de las compañías, que trazaron las vías y que tenían una visión del territorio en su conjunto, y de las conexiones entre las líneas. Por otro la actuación del ayuntamiento, que en principio velaba por los intereses públicos, pero que en la práctica podía llegar a olvidarlos, por incompetencia o por corrupción de los políticos y técnicos. Han sido muy frecuentes los casos de desconexión entre los ayuntamientos y las compañías de ferrocarril.

Durante mucho tiempo éstas fueron empresas privadas con sedes lejanas y despreocupadas de las cuestiones locales. Luego, tras la estatalización de los ferrocarriles (en Europa continental se hizo notable desde finales del siglo XIX y se consolidó en la mayoría de los países durante el primer tercio después de la primera guerra mundial y mediados del siglo XX, éstos pasaron a depender de los Ministerios de Obras Públicas y, más concretamente, de los servicios centrales de la empresa pública, que seguían considerando el conjunto de la red. Frente a ello el ayuntamiento de cada lugar por donde pasan las líneas estaba preocupado por el trazado concreto en su espacio urbano y en los bordes. Los casos de descoordinación y enfrentamientos han sido muy frecuentes.

El planeamiento municipal, por otra parte, tardó en actuar sobre los trazados ferroviarios (figura 3-8). No se previeron calles o vías paralelas a un lado y otro de los mismos, no hubo cerramientos para separar las vías y la ciudad, se permitió urbanizar espacios a escasos metros del trazado, sin prever los efectos que eso causaba, y proliferaron los pasos a nivel con barreras, que provocaron atascos de tráfico en cuanto la circulación de trenes aumentó. Al mismo tiempo, los agentes urbanos privados (empresas industriales, promotores inmobiliarios) colonizaban sus bordes en función de sus propiedades o intereses, sin tener en cuenta los efectos de esas decisiones sobre el conjunto de la ciudad.

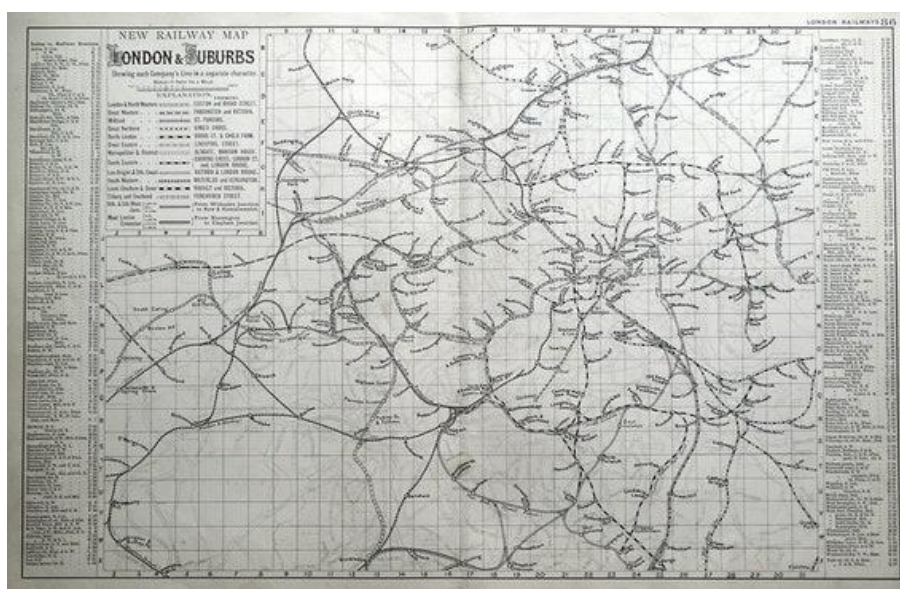


Figura 3-8. Mapa ferroviario antiguo de Londres, 1870. (Fuente: LindisfarnePrintsUK)

Con el crecimiento de la ciudad, el amplio consumo de espacio por parte de las instalaciones ferroviarias llevó a los planificadores a pensar en ellas cuando se necesitó suelo en una posición central. El debate sobre el posible desplazamiento de las vías y de la estación se incorporaba así

doblemente al planeamiento y a las propuestas de reorganización urbana. Y se veía afectado por la tendencia a la permanencia de las infraestructuras. Lo que, a su vez, dio lugar, como anteriormente indicado, a propuestas para el soterramiento de las vías y de la estación.

Durante los años 1920 se produjeron cambios importantes en las ideas sobre el planeamiento urbano, tanto desde el punto de vista de las actuaciones municipales como de la teoría urbanística. El urbanismo fue imponiendo normas cada vez más precisas y exigentes, como se percibe en España con las leyes de ensanche. Toda esa evolución culminará a escala internacional con **la Carta de Atenas**<sup>1</sup> (figura 3-9), con la cual los principios de la zonificación se impondrían de forma amplia; a lo cual contribuyó también el ferrocarril por las especializaciones espaciales que había ido imponiendo. (Artola Gallego, 1978).



Figura 3-9. Portada "La Carta de Atenas" 1933 (Fuente: Wikipedia)

---

(1) *La Carta de Atenas* es un documento clave redactado en 1933 durante el IV Congreso Internacional de Arquitectura Moderna (CIAM), celebrado en un crucero que iba de Marsella a Atenas. Fue publicada por Le Corbusier en 1942.

### 3.1.12. Relación con el Ferrocarril (Circulación y Trabajo)

En el contexto de principios del siglo XX, la Carta de Atenas abordó el transporte y la circulación desde una perspectiva de racionalización y eficiencia de la nueva era mecánica; criticaba las dimensiones inadecuadas de las calles para las nuevas velocidades mecánicas (automóviles y otros medios modernos) y abogaba por separar el tráfico peatonal del vehicular y al mismo tiempo que los sectores industriales se independizaran de las zonas residenciales, y que estos sectores quedaran contiguos al ferrocarril, al canal y al camino (carreteras), para optimizar la logística y reducir al mínimo las distancias entre los sitios de trabajo y las áreas de habitación. (Fuente: Wikipedia. "Carta de Atenas").

Los arquitectos del Movimiento Moderno estaban impresionados especialmente por el desarrollo del automóvil, y la Carta de Atenas puso énfasis en él de forma especial; en uno de sus puntos llega incluso a constatar que la red ferroviaria se había podido convertir en un obstáculo para el desarrollo urbano. A pesar de ello, los planes de ordenación y expansión de las ciudades elaborados durante el siglo XX fueron prestando crecientemente atención a la ordenación del tráfico ferroviario, con nuevas estaciones, conexión entre las líneas, o previsiones sobre la relación entre el ferrocarril y la industria. Para resolver los problemas suscitados por las barreras del ferrocarril se plantearía también la posibilidad de construir tramos ferroviarios subterráneos en todas las ciudades.

En algunos planes de extensión urbana durante los años 1930 era clara la afirmación del papel del ferrocarril en la organización de los espacios que se iban configurando como áreas metropolitanas.

Así por ejemplo en el Plan Comarcal de Madrid (1934), elaborado durante la Segunda República, se atribuía al ferrocarril un papel importante para el crecimiento de los pueblos del área, el desarrollo industrial y la urbanización de zonas de recreo para disfrute de los ciudadanos.

En el Plan de Ordenación Urbana de Madrid de 1941 se acepta que el ferrocarril es base para el establecimiento de zonas industriales. Aunque en parte sucedió así, en realidad en las tres décadas siguientes sería el transporte automóvil y el acceso a las vías rápidas de circulación lo que incidiría de forma notable en la localización industrial.

El resultado de esa evolución puede verse en el planeamiento de los años 1940 y 1950. En España los planes de ordenación urbana que se elaboraron después de la Ley del Suelo de 1956 utilizarían muchas veces las áreas en torno al ferrocarril para atribuir al suelo la calificación de industrial, o

mezcla de industria y residencia (figura 3-10); pero redactados ya en pleno triunfo del transporte automóvil, puede encontrarse igualmente suelo clasificado como industrial lejos del ferrocarril, aunque con acceso directo por carretera o, sobre todo, autopista.

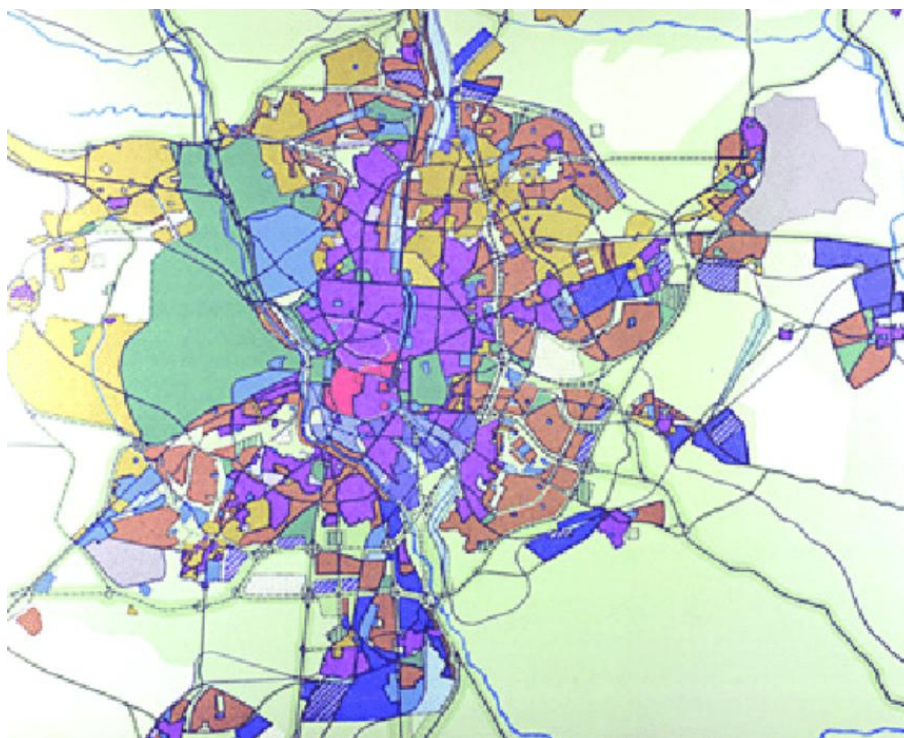


Figura 3-10. Plan General del Área Metropolitana de Madrid de 1963. (Fuente: Jiménez, 2016)

En los años 1960 la carretera se convierte en el nuevo eje articulador de la industria. Si durante el siglo XIX y hasta los años 1940 o 1950 el ferrocarril había sido el eje articulador de la implantación fabril, a partir de los años 1960 son ya muchas las ciudades que ven aparecer polígonos industriales en relación con la carretera. El caso de Madrid es significativo, ya que si, como anteriormente indicado el ferrocarril había actuado como factor para atraer la industria hacia sus proximidades, especialmente en los sectores meridionales de la ciudad, a partir de la década de 1960 aparecen ya polígonos directamente vinculados a las carreteras y autopistas.

Mientras esas transformaciones se realizaban, la competencia del automóvil se dejaba sentir igualmente en el espacio interior de la ciudad, y afectaba a las líneas de tranvías. (Capel Sáez, 2011).

### 3.1.13. Los tranvías, el metro y el nuevo papel del ferrocarril en la ciudad

La construcción de líneas de tranvía complementó al ferrocarril, ofreciendo mayor flexibilidad urbana e impulsando la expansión de las ciudades al tiempo que, su auge y el del ferrocarril se

vieron afectados por la creciente competencia del automóvil privado y público. Esta irrupción generó conflictos en la organización de las redes de transporte sobre raíles.

El tranvía, a principio tirado por caballos sobre raíles de hierro “Tranvía de Sangre” fue mayoritario en Europa en el siglo XIX, incluso para conectar la propia estación de ferrocarril, ubicada en el extrarradio con el centro y otras áreas de la ciudad.



*Figura 3-11: Carro de sangre Estación Central de Santiago 1890. (Fuente: Wikipedia)*

El reemplazo del tranvía o carro de sangre (figura 3-11) por el mecánico, principalmente de vapor (figura 3-12) o eléctrico, en Europa se produjo a finales del siglo XIX. El cambio fue gradual, pero la introducción de la tracción eléctrica fue el factor decisivo para esta transformación. Los problemas que se vieron en algunas ciudades a la hora de introducir trenes de vapor, que tampoco eran mejores económicamente, llevó a la instalación del tranvía eléctrico directamente<sup>2</sup>.

En general, la construcción de tranvías eléctricos se inició por las ciudades más grandes y dinámicas, que ya disponían de líneas con otra tracción. En las ciudades más pequeñas se tardó en utilizar el vapor, o no se usó, y, con frecuencia, se pasó directamente del tranvía hipomóvil (de tracción animal) al eléctrico. La electrificación de las líneas existentes supuso una mejora del servicio y, poco a poco, tarifas más bajas, lo que les permitió capturar una parte del transporte suburbano a corta distancia, aumentó el número de viajeros por la mejora del servicio en

frecuencia, puntualidad, rapidez y comodidad, con beneficios para los balances económicos de las empresas.



*Figura 3-12. Tren de vapor 1920. (Fuente: Salamanca al día. 12/03/2018)*

La electrificación supuso costes importantes, que pudieron ser reducidos con el abaratamiento de la electricidad tras la construcción de centrales hidroeléctricas, además de que en algunos casos proceso de electrificación de los tranvías fue impulsado por las mismas compañías productoras de electricidad. (Capel Sáez, 2011).

---

*(2) En Bilbao por ejemplo se ensayó en 1878 la sustitución del tranvía de sangre por el de vapor, pero no convenció y en 1896 se instaló el tranvía eléctrico.*

La instalación de servicios de transporte colectivo regular en las ciudades vino exigida por el aumento del tamaño físico y demográfico y por la especialización funcional.

El crecimiento de la extensión de las ciudades, el incremento de la renta global y de los ingresos por habitante y, finalmente, los cambios funcionales en el espacio, con la aparición de fábricas, y conglomerados fabriles, oficinas y servicios, obligaban a la movilidad de la población y al transporte masivo de cifras crecientes de viajeros en las áreas urbanas al igual que por la extensión de las grandes ciudades al espacio periurbano. (Capel Sáez, 2011).

#### **3.1.14. Autobuses, trolebuses y metro frente a tranvías**

A medida que el transporte individual con el uso del automóvil sobre todo a partir del fin de la Segunda Guerra Mundial, la rentabilidad de las líneas de tranvías se vio fuertemente afectada, al igual que por la construcción de líneas de metro, que lo que permitía era liberar calles de tranvía para dejar paso a automóviles y es que además el propio aumento del número de automóviles creaba mayor conflictividad y embotellamientos entre medios de transporte.

Las líneas de metro empezaron a funcionar en Europa a finales del siglo XIX y al principio del siglo XX, tuvieron su amplio desarrollo, gracias a la electrificación de las mismas (figuras 3-13 y 3-14).



*Figura 3-13. Tren metropolitano de vapor en Londres en 1863. (Fuente: revista Trenvista)*

Por último el uso de trolebuses y posteriormente de autobuses, que daban una mayor flexibilidad al transporte interior de las ciudades, terminaron por abocar al tranvía a la desaparición en muchas ciudades. (Hughes, 1993).



Figura 3-14. Tren metropolitano eléctrico en París 1908. (Fuente: Mundodeportivo\_ocio)

### 3.1.15. Ferrocarril y tranvías en las áreas metropolitanas

En muchas ciudades el ferrocarril y el tranvía desencadenaron procesos de urbanización periféricos a fines del siglo XIX. La densidad de las líneas en torno a las grandes ciudades fue un factor para la dispersión del poblamiento (figura 3-15). Desde fines del siglo XIX la creación de trenes suburbanos, o de cercanías, fue convirtiendo al ferrocarril en un medio de transporte metropolitano.

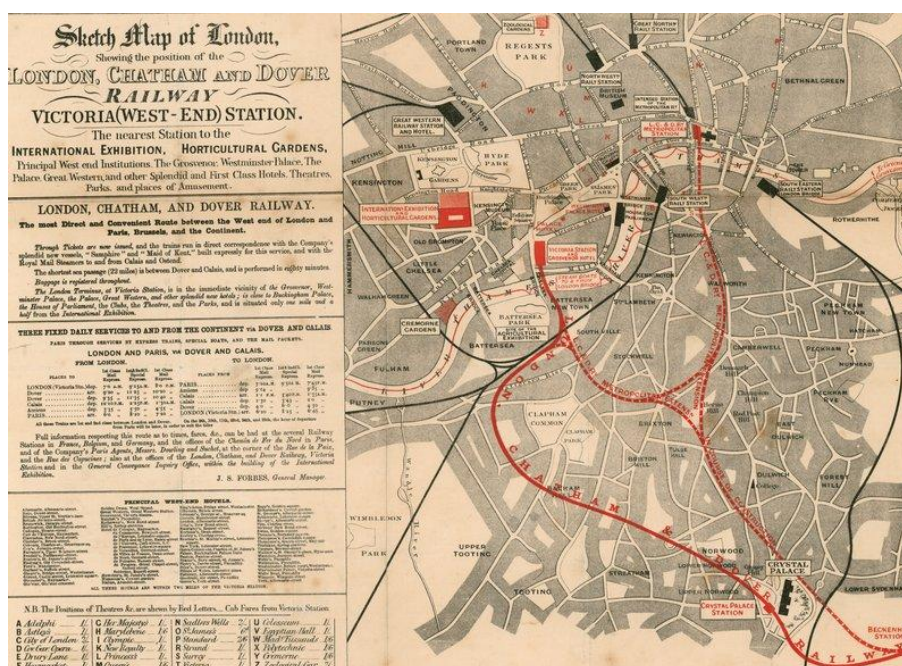


Figura 3-15. Mapa esquemático de Londres mostrando la posición del ferrocarril de Londres, Chatham y Dover. 1862 (Fuente: Meisterducke.es)

El estudio de los efectos relativos del ferrocarril y el tranvía sobre la organización de las áreas metropolitanas requiere análisis en profundidad. Diversos trabajos han puesto de manifiesto las ventajas comparativas del ferrocarril respecto a otros medios de transporte, en cuanto a velocidad, regularidad del servicio, plazas y seguridad, aunque tiene el inconveniente de unas tarifas más elevadas. Parece claro que los efectos del ferrocarril se dejaron sentir a mayor distancia, y puede formularse la hipótesis de que generó crecimientos en núcleos ya existentes, que se conectaron de forma rápida con la ciudad principal a través del tren. (Capel Sáez, 2011).

### **3.1.16. Competencia del automóvil y decadencia del ferrocarril**

Seguramente uno de los factores que más decisivamente actuó en contra del ferrocarril sería el efecto barrera que, en algunos casos, llegaron a provocar los trazados cuando la urbanización rebasó los cinturones ferroviarios y éstos cortaban el tráfico en calles importantes. Se establecieron enlaces de muchos tipos.

La competencia del automóvil afectó al ferrocarril en un momento en que, avanzado el proceso de articulación y de electrificación de las redes, las vías estaban alcanzando su mayor capacidad de explotación. Todo ello dio lugar, desde los años 1930, a intensos debates sobre la política ferroviaria, de carácter político y económico, así como de tipo técnico (esto último, principalmente entre los ingenieros), haciendo que muchas líneas ferroviarias pasaran a ser deficitarias, llegando en algunos casos a su desmantelamiento.

Por otra parte, la construcción de tramos subterráneos permitía mantener la localización central de las estaciones, un tema debatido en los años 1930 y 1940. Cuando los planes urbanísticos municipales y los sectoriales de las administraciones del Estado previeron desplazarlas, siempre encontraron la oposición de los técnicos de ferrocarriles, que estimaban preferible la localización central para facilitar el uso de este medio de transporte y poder luchar precisamente contra el éxito del automóvil. La consideración del tren y del automóvil como sistemas de transporte diferenciados, y el régimen administrativo de concesiones, ayudas y permisos, pudieron tener una consecuencia negativa para la organización de un buen sistema integrado de transporte. En lugar de considerarse antagónicos deberían haberse aceptado como profundamente complementarios, y haber puesto énfasis en su integración. (Capel Sáez, 2011).

### 3.1.17. El renacimiento del ferrocarril

La pérdida de pasajeros y mercancías provocada por la difusión del transporte en automóvil se prolongó hasta la séptima u octava década del siglo XX. En los años 1960 y 1970 el ferrocarril parecía condenado. Durante esos años las empresas ferroviarias, muchas de ellas estatalizadas, no fueron ágiles en renovar sus servicios para la población urbana y periurbana, ante la competencia del transporte automovilístico (autobuses y automóvil privado), y por la falta de agilidad en la gestión. Quedaron paralizados por la creciente movilidad del automóvil y no supieron prever cambios posteriores, ni tener en cuenta que muchas veces la oferta crea la demanda.



*Figura 3-16. Locomotora RENFE clase 269.1970. (Fuente: RENFE)*

Pero, en esos mismos años, los procesos de reordenación del ferrocarril (figura 3-16) permitieron su recuperación y afectaron de forma importante a las ciudades. Durante el siglo XIX se había producido una primera especialización del ferrocarril, con la progresiva separación del tráfico de mercancías y el de pasajeros. En el siglo XX, como resultado de la competencia del automóvil y de las características que fue adquiriendo la urbanización, se produciría dentro del transporte de pasajeros una nueva especialización, entre el tráfico de larga distancia y el de corta distancia. Por otra parte, los gobiernos pusieron en marcha trenes rápidos y de alta velocidad. Todo ello afectó de forma importante a los transportes ferroviarios y a las ciudades (Santos y Ganges, 2007).

### 3.1.18. Las redes metropolitanas integradas y los trenes de cercanías

Los servicios de ferrocarriles a las áreas próximas o periurbanas empezaron a establecerse, de hecho, a fines del siglo XIX, permitiendo a las grandes ciudades diversificar y ampliar las áreas de ocio, a la vez que extender la influencia urbana con relaciones habituales e intensas. Surgió de ahí la concepción que busca integrar la planificación urbana y la ferroviaria, intentando que las redes de ferrocarriles puedan adaptarse a las necesidades de las áreas metropolitanas y de las regiones urbanas. En todas las grandes ciudades europeas se fueron creando este tipo de trenes de cercanías (figura 3-17), que se convirtieron en esenciales para el funcionamiento de la ciudad.



Figura 3-17. Tren Cercanías RENFE serie 111.1990. (Fuente: RENFE)

En los años 1970 y 1980 las grandes ciudades europeas tendieron a crear autoridades únicas de transporte público urbano, coordinando las distintas redes (especialmente metro y autobuses) para el mejor servicio de los ciudadanos. En lo que se refiere al ferrocarril, se iniciaron programas para renovar el material, las vías existentes y los servicios. El objetivo se ha ido definiendo como el intento de mejorar el transporte de grandes masas en las áreas metropolitanas, y conseguir la coordinación entre el transporte público de superficie y subterráneo, y con el transporte automóvil privado.

El crecimiento urbano había rebasado otra vez los anillos ferroviarios de circunvalación, y se había producido el desplazamiento del tráfico de mercancías hacia el exterior (Santos y Ganges, 2007).

A partir de 1991, la Unión Europea impulsó una nueva política ferroviaria tendente a la liberalización del sector, lo que en España dio lugar a una transformación de RENFE. Ello dio lugar en 2003 a una nueva Ley del Sector Ferroviario, a la separación de las infraestructuras y servicios,

a la creación de ADIF (Administrador de Infraestructuras Ferroviarias), entidad pública empresarial dependiente del Ministerio de Fomento, como gestora de las infraestructuras ferroviarias, y de Renfe Operadora, como gestora de servicios ferroviarios.

La congestión del tráfico en las autopistas y carreteras de acceso a las ciudades, la falta de espacio para nuevas vías rodadas, el aumento del precio de los carburantes, y la mayor frecuencia de los trenes como transporte metropolitano, influyeron en un cambio de tendencia en cuanto al uso del ferrocarril, con un incremento importante de los usuarios, al mejorar y ampliar las líneas de conexión interurbanas. Las dificultades para el tráfico automóvil llevaron a incorporar al planeamiento políticas cada vez más decididas de potenciación del transporte colectivo, adaptado a las necesidades de una sociedad cada vez más urbanizada, con elevadas rentas y alta movilidad, en un contexto de crisis ambiental provocada, en parte, por el transporte en vehículos motorizados.

En varias ciudades españolas, la firma de convenios entre el Estado, las Comunidades Autónomas, las Diputaciones y los Ayuntamientos ha permitido realizar vastas operaciones urbanas de soterramiento de las líneas (con túneles de más de 5 km) nuevas estaciones, adaptación de las viejas a usos culturales y operaciones de densificación urbanística en torno a importantes centros nodales de transporte. Ha sido muy elevada la inversión en algunas de estas operaciones, no sólo en grandes ciudades, sino también en las medianas.

Al mismo tiempo que la ciudad ha ido creciendo, ha ido desindustrializando, apareciendo más y más áreas para el desarrollo residencial o equipamiento al mismo tiempo que el tráfico de mercancías empezó a desaparecer del centro de las ciudades, promoviendo igualmente su desvío por parte de los gobernantes.

Se han realizado para ello convenios (figura 3-18) con inversiones variables de la administración pública, pero siempre con una contribución mayor (superior al 50%) realizada por el Gobierno central. Estos acuerdos han permitido no sólo el soterramiento de líneas y trazados elevados, sino también la construcción de nuevas estaciones, de pasajeros y mercancías (a veces integradas, a las que se les califica en ocasiones de Ciudad del Transporte, como en Jerez de la Frontera), o la eliminación de los efectos barrera de las líneas. Ha habido también liberación de terrenos, a los que se les han concedido aprovechamientos urbanos para viviendas, oficinas y equipamientos varios (estaciones de autobuses...). (Fuente: Adif).



Figura 3-18: Componentes de los Convenios de Integración. (Fuente: elaboración propia).

### 3.1.19. Madrid, del siglo XIX al siglo XIX

Al igual que sucedió antes en otras regiones metropolitanas, también en Madrid, la penetración del servicio de cercanías en las ciudades a través de nuevos túneles que llevan el ferrocarril al mismo centro de la ciudad supone un avance considerable. La posibilidad de acceder directamente al ferrocarril desde el mismo centro terciario, sin necesidad de transbordos, facilita el movimiento de los pasajeros. Especial importancia han tenido el túnel entre Atocha y Chamartín (figura 3-19), bajo la Castellana, donde la estación Nuevos Ministerios se ha convertido en un nodo fundamental, además del central de Atocha, y el nuevo ya en servicio entre Chamartín, Nuevos Ministerios, Sol y Atocha, preferente para cercanías. En algunos casos, el tiempo de viaje se ha reducido en la mitad desde 1981. Esa mejora ha permitido, además, el crecimiento de los núcleos periféricos apoyándose en las estaciones. Los corredores del sur y el del Henares son los que mueven un mayor número de viajeros, pero todas las líneas han experimentado un significativo crecimiento.

La circulación subterránea y los enlaces interiores urbanos han permitido a veces usar el ferrocarril como alternativo o complementario al metro. Algunos ferrocarriles se convirtieron, de hecho, en metros, como ha sucedido con un tramo del ferrocarril del Tajuña, convertido en metro en 1999

(21 km entre Vicálvaro y Arganda del Rey). Al mismo tiempo, el ferrocarril de cercanías se convierte en una especie de metro, ya que circula en parte subterráneamente y tiene también las estaciones subterráneas. (Santos y Ganges, 2007).



Figura 3-19: Túneles de conexión Chamartín – Atocha. Madrid. (Fuente: vivemadrid.com).

### 3.1.20. Tranvías y metros ligeros

Ya en el final de la década de 1970 y comienzos de la siguiente, empezaron a reintroducirse los tranvías en ciudades que los habían suprimido. Primeramente en Canadá y Estados Unidos, y luego en Europa. Los nuevos tranvías, calificados también de metros ligeros, se han ido implantando en las grandes ciudades por su bajo coste de instalación y eficacia para la movilidad urbana; también se ha resaltado su fiabilidad, calidad y sostenibilidad. Poseen una capacidad de transporte intermedia entre la de los autobuses (unos 2.000 viajeros/hora) y el metro convencional (justificado para tráfico de, al menos, 10.000 viajeros/hora punta), razón por la cual se han instalado hoy en más de 400 ciudades de todo el mundo.

El ferrocarril y el tranvía que, como anteriormente indicado, parecían condenados en los años 1970, son hoy nuevamente eficientes y competitivos para el transporte urbano como resultado de las transformaciones realizadas. El ferrocarril vuelve a tener importancia en los años 1990 en el tráfico de pasajeros en las grandes metrópolis. También su imagen exterior en las estaciones se ha modificado. (Capel Sáez, 2011).



Figura 3-20: Metro ligero de Madrid. (Fuente: vivemadrid.com).

### 3.1.21. La alta velocidad

Una nueva especialización dentro de los trenes de pasajeros se produciría tras la aparición de la alta velocidad como transporte a larga distancia.

El primer ferrocarril de alta velocidad se puso en marcha en Japón en 1964, el llamado “tren-bala” (figura 3-21). En Estados Unidos desde 1969 el “Metroliner” trató de descongestionar el corredor Nueva York-Filadelfia-Washington, en competencia con el avión, poniendo a los pasajeros en el mismo centro de las ciudades. En 1981 se inició también en Francia la puesta en marcha de trenes de alta velocidad especializados en viajeros y con alta frecuencia. A finales de esa década, en 1989, los países europeos firmaron un convenio para una red de alta velocidad europea. En Europa prácticamente todos los países han apostado por ella, e incluso Turquía ha entrado en la competición. (Capel Sáez, 2011).

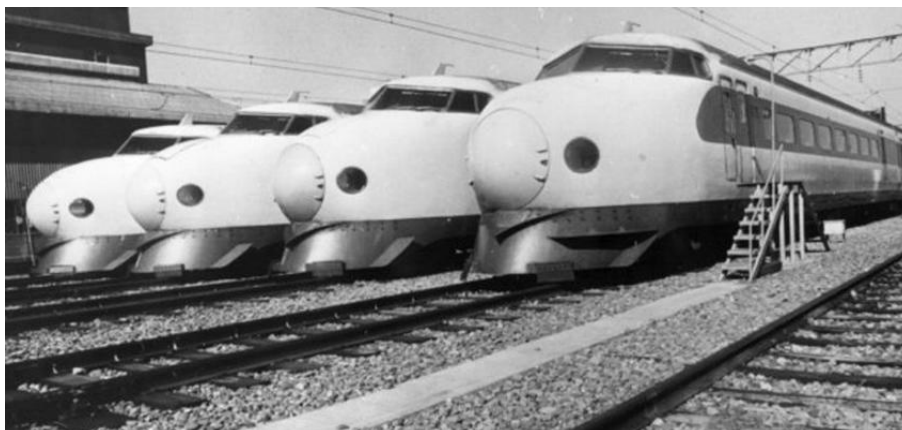


Figura 3-21. Tren Bala. Japón 1964. (Fuente: leankata.es).

En España la instalación de las líneas del AVE (figura 3-22) está teniendo consecuencias sobre la jerarquía urbana. El AVE refuerza el dinamismo de las ciudades conectadas y que poseen estaciones en las que se detiene el tren. Al mismo tiempo, se generan nuevas relaciones no sólo con las cabeceras de las líneas sino también entre las ciudades con paradas intermedias. Pero no todas se benefician de la misma manera; algunos estudios existentes sobre los efectos del AVE Madrid-Sevilla en las estaciones intermedias durante los primeros años de su funcionamiento parecen indicar que desencadena dinámicas nuevas y diferenciales: contribuye al desarrollo de las ciudades que poseen funciones de servicios, reforzándolas, pero tiene un efecto mucho menor en las ciudades industriales, como es el caso de Puertollano. Por otra parte, hay que tener en cuenta que mientras en otros países, como Francia, las nuevas líneas de alta velocidad son compatibles con la red existente, en España, debido al ancho de vía diferente, introduce distorsiones importantes.



Figura 3-22. Tren AVE RENFE serie 102-112. 2008 (Fuente: RENFE)

Las nuevas líneas han exigido trazados costosos y nuevas estaciones. La alta velocidad se ha construido con la idea de conectar a una velocidad entre 300 y 350 km por hora, núcleos metropolitanos de gran importancia, que eran nodos destacados de actividad económica. Pero, además de lograr ese objetivo, ha acabado por beneficiar asimismo a ciudades medias que se convirtieron en parada de los trenes, aunque eso no ha dejado de plantear también problemas para la eficiencia de la red. La llegada de la alta velocidad da lugar a una contracción espacio-temporal que tiene una gran influencia en las dinámicas territoriales: se intensifican las relaciones entre metrópolis, y entre éstas y las ciudades medias conectadas por las líneas.

En España la puesta en marcha de nuevas líneas como la Madrid-Zaragoza-Barcelona, la Córdoba-Málaga y la de Madrid hacia el norte están suponiendo ya nuevos impactos en las relaciones y en las jerarquías urbanas. Se han previsto estaciones del AVE cada 70-100 km, lo que representa todas las grandes ciudades, y algunas medias o pequeñas. Si la localización en las primeras es indiscutida, la de las segundas depende de muchos factores, y da lugar a debates intensos para conseguir una parada.

Los trenes de alta velocidad han dado lugar a lo que ha sido denominado como “proceso de metropolización discontinua”, gracias a los vínculos que se establecen con grandes ciudades que se hallan a menos de una hora de viaje. Así, con la puesta en marcha de los trenes “Avant”, que circulan por la vía del AVE, se facilita la comunicación a distancias medias. Es el caso de Segovia, que, con el AVE, ha cambiado su posición respecto a Madrid.

El impacto del AVE en las ciudades conectadas por él, está siendo objeto de diferentes estudios; en particular sobre el cambio socioeconómico, sobre el cambio en el entorno de las estaciones, y sobre el sector inmobiliario de las ciudades afectadas. También estudios de las estrategias de planificación que siguen las ciudades y los conflictos entre las diferentes administraciones.

Y habrá que considerar los efectos que en el espacio de cada ciudad provoca la nueva estación, los aparcamientos para la conexión automóvil-ferrocarril y las nuevas áreas de servicios y residenciales. (Fuente: Adif).

### **3.1.22. Nuevas estaciones**

Desde la década de 1950 empezaron a producirse cambios en la concepción de las estaciones de ferrocarril. Tradicionalmente, la fachada del edificio de la estación daba frente a la ciudad. Con el crecimiento de ésta se empezó a plantear también el acceso de los viandantes desde el otro lado. Lo cual se resolvió con túneles, con pasos elevados o incluso construyendo una estación elevada sobre las vías y con acceso por los dos lados.

Las estaciones se han ido convirtiendo, efectivamente, en nodos de servicios, acogiendo actividades terciarias y con amplias operaciones inmobiliarias, lo que ha dado lugar a la creación de nuevas áreas administrativas, comerciales, culturales y de ocio. La estación empieza a ser concebida como un “polo de actividad polivalente”.

Las estaciones se convierten en nuevos nodos de la ciudad, al transformarse en intercambiadores y elementos clave de la intermodalidad, es decir, de la coordinación de diferentes medios de

transporte: ferrocarril, metro y autobuses. Se intenta construir las estaciones de autobuses junto a las del ferrocarril, creando así nuevas centralidades, nuevos comercios y oportunidades económicas.

En todas las grandes ciudades europeas la remodelación de las viejas estaciones centrales y la construcción de otras nuevas han supuesto un impulso para grandes centros comerciales y de servicios con gran intensidad de usos, áreas de centralidad reforzada en el centro o nuevas centralidades en la periferia. La intermodalidad adquiere importancia esencial en las grandes áreas metropolitanas, siendo especialmente grande la que se produce entre aeropuertos, ferrocarril y autopistas, con grandes estaciones intermodales.

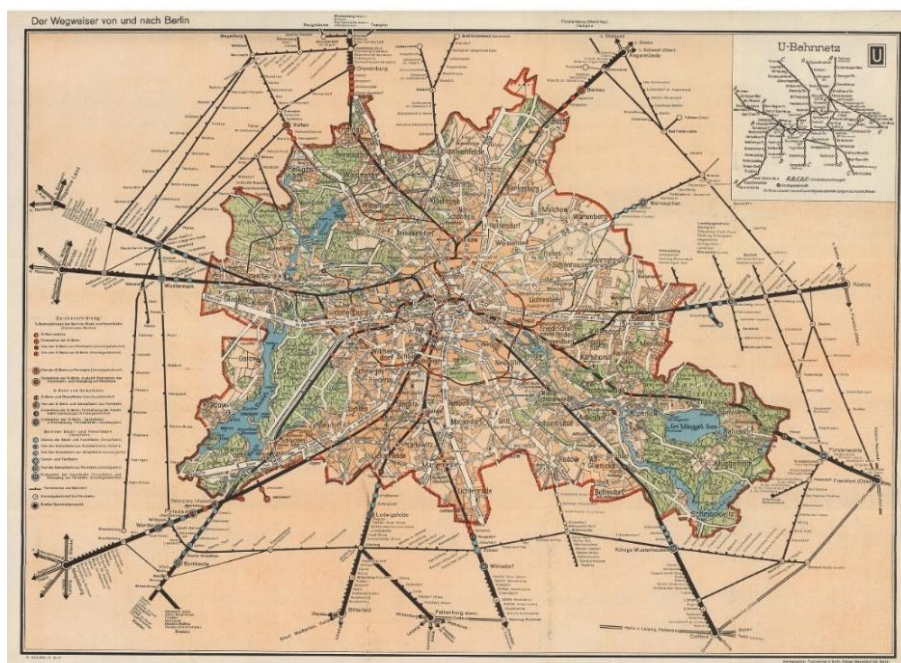


Figura 3-23. Red ferroviaria de Berlín. 1947 (Fuente: etsy.com)

Por otra parte, se remodelan las estaciones de ferrocarril en los núcleos periféricos de las grandes ciudades, y se ponen en funcionamiento otras nuevas para el servicio de los trenes de cercanías. También se convierten en lugar de estacionamiento de vehículos privados y entrada al ferrocarril para el viaje rápido al centro (figura 3-24). De esta forma el ferrocarril se hace mucho más accesible a los ciudadanos.



Los efectos de la llegada del AVE son sensibles ya en algunas ciudades. Especialmente significativo es el caso de Zaragoza, donde en poco tiempo ha permitido reestructurar una parte de la ciudad, creando nuevos espacios urbanos equipados que articulan mejor los barrios, reconvirtiendo espacios ferroviarios residuales e incrementando la edificabilidad. Los estudios muestran también que la conexión rápida a Madrid y Barcelona ha sido “un revulsivo o acelerador de las transformaciones urbanísticas y socioeconómicas que ya se iban produciendo en la ciudad desde los años 1990” y un motor de transformación económica y social.

En otros casos la localización de la nueva estación se ha realizado en la periferia (figura 3-25), a veces mal conectadas con el espacio urbano de la ciudad a la que sirven. Las estaciones periféricas suponen, en primer lugar, el predominio de los intereses de la eficacia del conjunto de la red. Pero hay matices. A veces la red tiene un trazado poco lógico, que deriva de condicionantes que se pueden considerar locales. En todos estos casos, la localización va a tener incidencia en la evolución del espacio urbano, al igual que sucedió con las del siglo XIX. (Muñoz Rubio, Miguel, 1995).



*Figura 3-25. Estación Rosa Manzano, Burgos. (Fuente: wikiloc.com)*

### 3.1.23. El ferrocarril, las operaciones inmobiliarias y el patrimonio industrial

Las medidas que se han ido adoptando en relación con la reordenación del ferrocarril desde los años 1970 han afectado a los antiguos espacios ferroviarios y han permitido importantes transferencias de propiedad, con la consecuente transformación del patrimonio.

El cierre, desvío o reconversión de líneas y estaciones, junto con la construcción de otras nuevas líneas, Alta Velocidad fundamentalmente, ha implicado, paralelamente, el cambio de uso de viejos terrenos ferroviarios, la reconversión de espacios desafectados, terminando por la creación de nuevos espacios residenciales o de equipamientos sobre antiguos suelos ferroviarios. Muchos de estos suelos ligados a la actividad industrial, que también se ha recolocado fuera de las ciudades, por lo que la ganancia de espacio para usos más urbanos ha sido en algunos casos muy grande. (Fuente: Adif).

Desde la década de 1970 existe una tradición de reutilización de las estaciones de ferrocarril. Las que quedaron sin uso ferroviario se dedicaron a otros diversos: la de Mapocho en Santiago de Chile a espacio cultural, la de Delicias en Madrid a museo ferroviario, la del Norte en Barcelona a estación de autobuses, parque y varios usos públicos. Viejas estaciones han sido convertidas en centros comerciales, como la de Plaza de Armas en Sevilla (figura 3-26). Ha habido también un esfuerzo para conservar equipamientos significativos y para convertir los antiguos trazados en vías verdes para uso deportivo o lúdico de los ciudadanos.



Figura 3-26. Estación de Córdoba. Plaza de Armas. Sevilla.1990. (Fuente: Andalucía.org)

La desaparición de estaciones, algunas de un gran valor arquitectónico, estructural e histórico, ha podido tener consecuencias negativas, ya que el patrimonio posee valores arquitectónicos, históricos, urbanísticos. Su presencia sirve también para mantener la memoria y la cultura del trabajo industrial. Existen, por ello, numerosos estudios sobre la urgencia de defender los variados equipamientos que se relacionan con el ferrocarril, desde las estaciones, almacenes e instalaciones diversas relacionadas con el funcionamiento hasta las viviendas de los ferroviarios.

Algunas veces las extensas áreas ferroviarias estaban degradadas, hasta el punto de que se las llega a calificar en determinados informes como “terrain vague”. Lo cual ha dado lugar a vastas operaciones de transformación del espacio urbano y ha sido también ocasión de importantes plusvalías de las que no siempre se ha beneficiado la colectividad.

Hay que tener en cuenta que las compañías ferroviarias estatales (como SNCF en Francia o RENFE en España) heredaron el patrimonio de diferentes compañías que habían construido sus líneas independientemente y según sus propias necesidades. Eso determinaba la gran cantidad de espacio y la diversa configuración del mismo en las ciudades.

El suelo urbano de las viejas instalaciones ferroviarias tiene hoy gran valor y es el que permite las operaciones urbanísticas que hacen posible ciertos procesos de modernización. Se ha querido aprovechar la oportunidad de la integración del ferrocarril para remodelar el centro, modernizar la ciudad, crear nuevas centralidades, nuevos equipamientos y, gracias a la amplitud de los espacios de servicio de las estaciones, disponer de suelo para la construcción de viviendas y oficinas, financiando toda la operación, e incluso otras actuaciones (como la modernización ferroviaria) con las plusvalías obtenidas. Nuevas avenidas urbanas, de una amplitud no imaginada, pueden ahora construirse en el centro, acompañadas por series de altos edificios. Áreas marginales se convierten en centrales y de alto valor. (Capel Sáez, 2011).

En diversos países europeos, en los años 1980, las compañías de ferrocarriles han tratado de financiar su expansión, o de enjugar sus pérdidas, con operaciones inmobiliarias sobre los terrenos que poseían en el interior de las ciudades (estaciones, vías, parques de estacionamiento, talleres...).

Las operaciones de reordenación de tráfico ferroviario en los años 1980 y 1990, a las que antes se ha referido, han requerido acuerdos, no siempre fáciles, entre diferentes administraciones.

En España, frecuentemente, acuerdos bilaterales entre el Estado y los Ayuntamientos afectados y otros multilaterales con los Ayuntamientos, las Diputaciones y los gobiernos de las Comunidades Autónomas. Ciertas operaciones han podido realizarse a través de consorcios urbanísticos, como el del Pasillo Verde Ferroviario de Madrid o con la creación de sociedades anónimas, como en Bilbao (figura 3-27).



Figura 3-27. Antes y después previsto de la estación de Bilbao. (Fuente: Adif)

En todos estos casos, las actuaciones exigen convenios entre RENFE, o su sucesora ADIF, el Ministerio de Obras Públicas, o Fomento, las consejerías de las correspondientes Comunidades Autónomas y los respectivos Ayuntamientos (figura 3-28), ya que el destino de los terrenos que quedan desafectados es un tema de gran importancia para las ciudades, así como la apropiación de las plusvalías obtenidas por esos usos, cuando se dedican a viviendas o usos terciarios de interés económico. (Fuente: Adif).

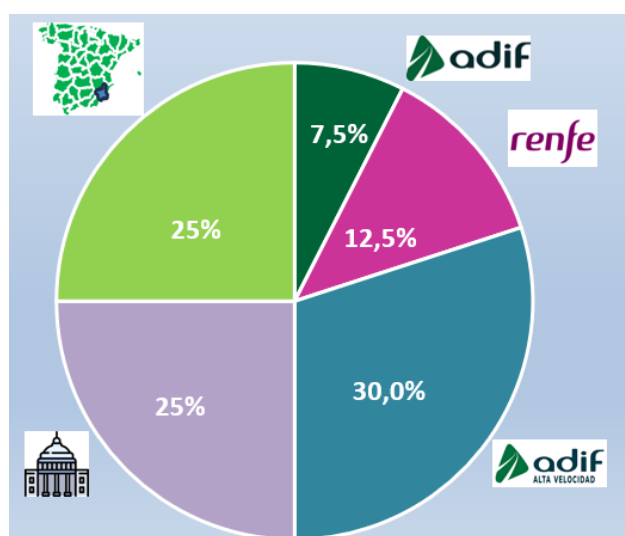


Figura 3-28. Gráfico típico reparto Sociedades de Integración en España años 2000. (Fuente: Adif)

La crisis económica de 2008 hizo replantear algunos de los proyectos que existían entonces. Una parte de las operaciones tenían previsto ser financiadas con las plusvalías del terreno ganado al soterrar o desviar las vías, pero la caída de los precios hizo desvanecer dichas previsiones. En los últimos años y gracias a la llegada de fondos europeos se ha retomado fuertemente la inversión por parte de las administraciones con un reparto equitativo a la hora de gestionar los fondos a invertir en las ciudades, lo que a partir de 2026, puede cambiar significativamente con la entrada en vigor de la nueva Ley de Movilidad Sostenible que limita la participación del Estado en proyectos de integración ferroviaria. (Fuente: Adif).

### 3.1.24. Un futuro para los ferrocarriles y para el ferrocarril en la ciudad

La construcción de la nueva ciudad se ha de basar de forma decidida en las redes técnicas, entre las cuales las de los ferrocarriles son absolutamente necesarias (figura 3-29). El crecimiento acelerado de la urbanización en todo el mundo exige repensar el territorio.

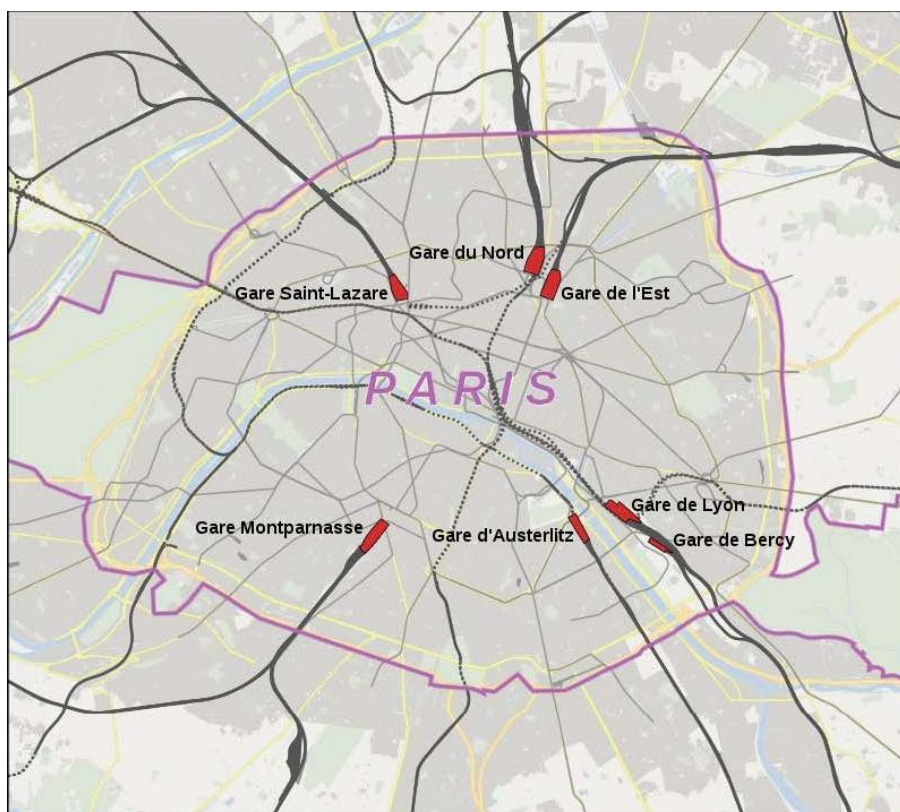


Figura 3-29. Mapa actual de París y sus estaciones. (Fuente: Viajando en tren)

Trazado de redes y desarrollo de la urbanización han de estar íntimamente relacionados. El planeamiento territorial y urbano es absolutamente necesario. Se hace imprescindible un proyecto de articulación del territorio, que asegure los transportes a media y larga distancia. El

automóvil y el avión son ecológicamente insostenibles, y su uso indiscriminado ha de estar sometido a restricciones y fuertes impuestos. El ferrocarril supone el medio más barato para el transporte, incluso a larga distancia. Se han de criticar por ello las políticas de desmantelamiento del ferrocarril que se siguieron en España y en numerosos países, especialmente en los iberoamericanos, en la segunda mitad del siglo XX. Que naciones como Argentina, Chile o Brasil no posean una red rápida regional y de larga distancia es totalmente inaceptable.

El ferrocarril y el tranvía han pasado a considerarse como medios eficientes y baratos. La extensión de la urbanización obliga a plantear de forma nueva la organización de la red ferroviaria. En los países desarrollados, como es el caso de los europeos, una buena parte del territorio nacional puede ser considerado ya como urbano. La actual clasificación de los trenes españoles en alta velocidad, larga distancia, regionales y cercanías da una idea de esa nueva realidad, en la que los dos últimos tipos de trenes (regionales y cercanías) sirven a un espacio bien integrado y de carácter urbano o casi urbano (por las relaciones internas y por las pautas de vida).

La Unión Europea trata de impulsar una política común para los transportes ferroviarios integrados en una red de transporte más amplia, con la construcción de líneas ferroviarias rápidas (de más de 250-300 km/h), y las conexiones con los ferrocarriles suburbanos. Se trata de revitalizar el transporte ferroviario de mercancías, y favorecer por razones medioambientales la transferencia al ferrocarril de una parte del transporte de mercancías por carretera. La generalización de los contenedores facilita la relación intermodal buque-ferrocarril-camión. Está en marcha el desarrollo de las autopistas ferroviarias, con transporte de camiones sobre vagones, para dotar de mayor flexibilidad al ferrocarril.

Los cambios que se están dando en la alta velocidad son verdaderamente espectaculares, en desarrollo en la mayor parte de países europeos y con especial atención a España.

A nivel mundial, es China quien está avanzando a pasos agigantados, alcanzando además velocidades próximas a los 400 km/h.(figura 3-30) (Fuente: Adif).

## Los trenes de alta velocidad en el mundo

### Longitud de la red en km (2021)

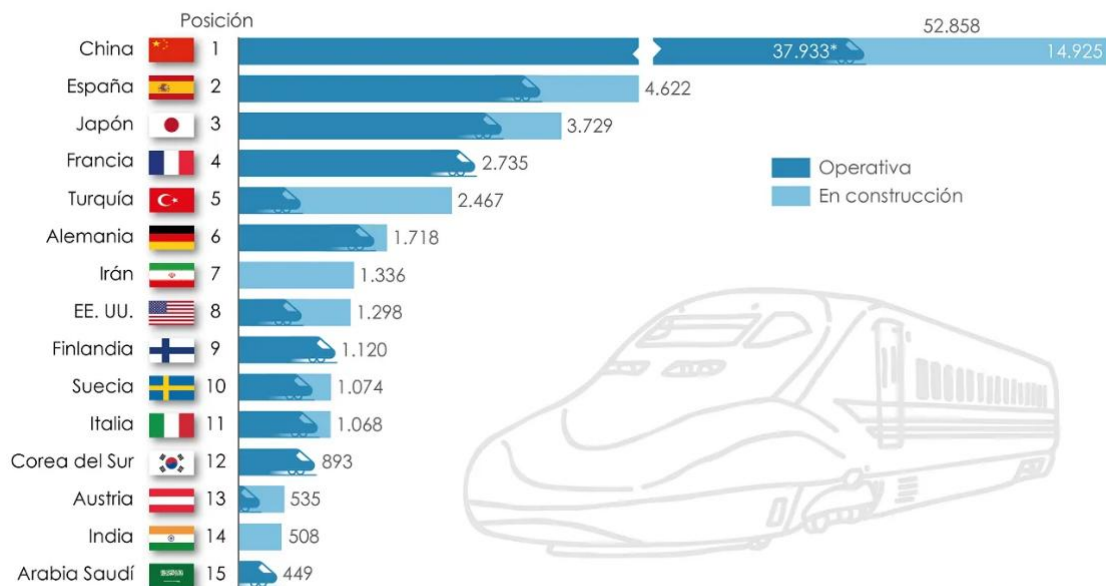


Gráfico:  
Abel Gil Lobo (2022)

Fuentes:  
UIC (2021) \*Excluyendo los datos estimados de Taiwán, que la UIC contabiliza como China



Figura 3-30: Gráfico Alta Velocidad en el mundo. (Fuente: elordenmundial.com)

El 26 de diciembre de 2009 el llamado Expreso Armonía recorrió 1.100 km entre las ciudades de Wuhan y Canton en menos de 3 horas, a una velocidad media de 350 km, y alcanzó una velocidad punta de 394 km/hora. En Brasil se proyecta ya un tren de alta velocidad para unir Río de Janeiro y Sao Paulo con Brasilia, y en algunos otros países existen proyectos para la construcción de estas redes. Todo ello está suponiendo ya una competencia fuerte a la aviación para trayectos medios entre grandes ciudades y tendrá beneficios para el medio ambiente, dado que el ferrocarril reduce ampliamente las emisiones de CO2 en un 60% respecto a aviones y automóviles. (Capel Sáez, 2011).

Otro reciente estudio de la Unión Europea en 2025, quiere establecer una red de ferrocarriles de alta velocidad entre las capitales europeas al estilo de una red metropolitana de metro, en este caso denominada "Starline" (figura 3-31).

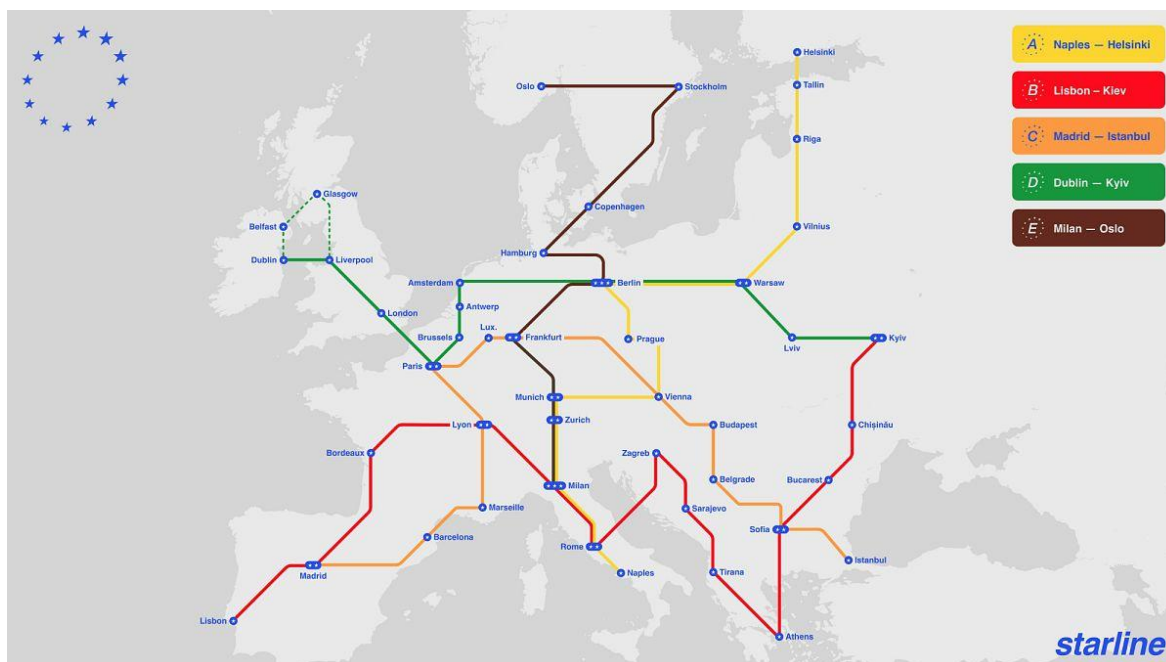


Figura 3-31. Red Starline Europa 2040. (Fuente: <https://21st-europe.com/blueprints/starline>)

Al mismo tiempo, se está tratando también de aplicar a los trenes de cercanías la flexibilidad que tienen los metros y tranvías, lo que puede lograrse con nuevos vehículos y un menor intervalo entre los convoyes, con sistemas de automatización. La aplicación de nuevas tecnologías y de nuevos materiales permite ahora imaginar, para todos los ferrocarriles, obras subterráneas que antes eran imposibles por razones técnicas o financieras.

La tecnología actual permite la conquista intensiva del subsuelo urbano. Algunas vías de circulación rápida se construyen o se prevén a 30 metros bajo tierra. Se diseñan niveles diferentes de circulación de trenes y de cinturones para el automóvil. Las líneas de alta velocidad por el centro de las ciudades históricas (en Florencia o en Barcelona) plantean problemas de salvaguardia del patrimonio histórico-artístico de la ciudad. Aparecen riesgos nuevos, para los edificios, para los pasajeros, para la ciudad en general, pero al mismo tiempo, se pueden ya aplicar sistemas inteligentes de transporte para la gestión de todo el tráfico de superficie y de la intermodalidad.

La intermodalidad es la dimensión fundamental. Con mucha frecuencia es un deseo no conseguido y a veces ni siquiera planteado. Que muchos aeropuertos españoles no estén conectados directamente al ferrocarril es una muestra de lo que falta por hacer.

La metrópolis actual está experimentando cambios importantes. La extensión de la ciudad dispersa obliga a repensar las líneas de transporte público. También obliga a ello la tendencia al

policentrismo en las periferias urbanas. Se necesitan nuevas líneas de transporte sobre raíles (ferrocarril, tranvías, metros), y para su construcción convendrá reconocer antes las nuevas centralidades realmente significativas. Es seguro que algunas ya lo son, y están dando lugar a nuevas líneas de metro o de ferrocarril: hacia los aeropuertos, hacia las Ferias de Muestras o hacia los nuevos centros de oficinas en las áreas metropolitanas.

En todo caso, para el funcionamiento eficaz de los sistemas metropolitanos es esencial la construcción de redes de transporte, y de forma prioritaria de redes sobre carriles de hierro. En esa perspectiva, es preciso prestar especial atención a los nodos intercambiadores, para la conexión de los diferentes medios.

### 3.2. ¿Por qué integración?

Después de un repaso a la historia del ferrocarril en relación con las ciudades y la expansión de estas debido al crecimiento y a las propias oportunidades que propicia la llegada del ferrocarril, se hace necesario explicar, aunque ya se ha adelantado anteriormente porque se llega al momento en el que la diversidad de medios de transporte en el interior de las ciudades y sobre todo el auge del vehículo privado, desplaza al ferrocarril de estas, que se tiene que reorganizar y por lo tanto, cambiar su papel dentro de las ciudades (figuras 3-32 y 3-33).



Figura 3-32. Ejemplo figurado de integración en Valencia. (Fuente: Adif)

Como se ha comentado anteriormente, un primer cambio importante dentro del desarrollo de líneas de ferrocarril fue la división entre trenes de mercancías y trenes de pasajeros, lo cual

propició un gran avance, al sacar de las ciudades los trenes de mercancías y dejar así un tren “más limpio” circulando por el casco urbano, allá donde se produjo este cambio, pues no siempre fue posible.

El segundo gran momento, igualmente indicado en la primera parte de este trabajo, fue una segunda división, esta vez entre líneas de largo recorrido y líneas de corto recorrido o cercanías. Esta segregación en el tipo de transporte hizo que las líneas se independizaran y que se crearan caminos alternativos a los ya existentes. Gracias a la tecnología ya existente, se pudieron hacer bastantes túneles en el interior de las grandes ciudades, de manera similar a las redes de metro, lo que ayudó a no distorsionar aún más los ya caóticos y congestionados centros urbanos.

Se puede hablar también de un tercer hito, esta vez marcado por la Unión Europea, a raíz de la publicación de la Directiva 91/440/CEE del Consejo, de 29 de julio de 1991, por la que se introdujeron los principios de la liberalización y la separación que son la esencia de la integración. (Fuente: Adif).



Figura 3-33. Infografía de una integración completa incluyendo ferrocarril y tráfico rodado. (Fuente: Adif)

Por un lado la separación de gestión e infraestructura; exigió la separación contable y organizativa, entre la gestión de la infraestructura (las vías, estaciones, electrificación, control, etc.) y la explotación de los servicios de transporte (las empresas ferroviarias). Por otro lado, esto permitió que las empresas ferroviarias de un Estado miembro pudieran acceder a las vías de otro en lo que se denomina Derecho de Acceso.

Este marco legal de finales del siglo XX fue la base para la posterior política de los "Paquetes Ferroviarios" (el primero en 2001) y la creación progresiva del "Espacio Ferroviario Europeo Único" (Single European Railway Area). El actual Cuarto Paquete Ferroviario (figura 3-34) (cuyas directivas

clave son de 2016), se enfoca en la apertura de los servicios nacionales de viajeros y en la simplificación de los procedimientos técnicos y de seguridad.



Figura 3-34: Cuarto Paquete Ferroviario UE. (Fuente: [transport.ec.europa.eu](http://transport.ec.europa.eu))

Aun así, a finales del siglo XX y hablando de las ciudades españolas, el ferrocarril, junto con sus instalaciones auxiliares, siguen ocupando las mismas grandes extensiones que han ocupado durante la segunda mitad del siglo XX, donde además, no dejaron de crecer. El efecto barrera se hace creciente, al haberse desarrollado más actividad y zonas residenciales en los entornos de las estaciones y debido a la necesidad de vigilar la seguridad, por un lado la propia del tren y por otro la de los ciudadanos y los vehículos que circulan cerca de la traza ferroviaria (figura 3-35).

A finales del siglo XX por tanto, aparece el término Integración del Ferrocarril. En pocas palabras, la integración del ferrocarril (o integración ferroviaria) es el conjunto de acciones que se hacen en una ciudad para que las vías del tren dejen de ser una barrera de división de espacios, infraestructuras, barrios, etc. (Fuente: Adif).



Figura 3-35. Antes y después de la integración en Valencia. (Fuente: Adif)

### 3.2.1. El efecto barrera

Con el crecimiento de las ciudades, el problema de la segregación de zonas no hacía más que crecer, pero además aparecen asociados otros problemas que hacen que la relación ciudadanos-ferrocarril empiece a plantear dudas.

En resumen se puede simplificar.

- División de barrios. De repente, para ir al barrio de al lado, se hace necesario dar un rodeo enorme o cruzar un puente o túnel peligroso. O atravesar un paso a nivel, mucho más peligroso.
- Ruido y vibraciones. Se producen molestias constantes para los vecinos y menos mal que hay al menos un horario nocturno en el cual el tráfico ferroviario se interrumpe.
- Zonas degradadas. Se rompe la cohesión social. Se crean zonas “traseras” muchas veces separadas por muros que crean barriadas degradadas y con poco valor, al contrario del área donde se encuentra la fachada principal de la estación, que se vuelve una zona más valorada (figura 3-36).



Figura 3-36. Zonas marginales a ambos lados de la vía. Logroño (Fuente: nuevecuatrouno.com)

### 3.2.2. Objetivo “Coser” la ciudad

La integración ferroviaria busca solucionar todos los problemas que a lo largo de los años ha generado la división de la ciudad por el paso del trazado ferroviario.



Figura 3-37. Gráfico Ciudad-Ferrocarril. (Fuente: elaboración propia)

El objetivo principal es eliminar esa fractura urbana y mejorar la vida de la gente a partir de:

- Conectar la ciudad. Se puede ir de un lado al otro fácilmente.

- Ganar espacio público. Donde antes había vías al aire libre, ahora puede haber parques, plazas, calles nuevas o carriles bici (figura 3-38).
- Reducir el ruido y las vibraciones. Cuando se habla de soterramiento, no con la integración en superficie.
- Mejorar la seguridad. Se eliminan todo tipo de pasos peligrosos, aunque los túneles generan otros problemas de seguridad, como se han enumerado anteriormente.
- Nuevas estaciones. Las estaciones dejan de ser solo sitios para subir y bajar del tren y se convierten en centros de transporte intermodales acogiendo a su vez tiendas, oficinas, además del acceso a otros medios de transporte.

(Fuente: Adif)



Figura 3-38. Transformación en el centro de la ciudad de Logroño. (Fuente: Adif)

### 3.2.3. ¿Cómo se consigue?

Hay varias maneras de hacerlo, unas más caras y complicadas que otras:

- Soterramiento. Es la solución "total". Consiste en enterrar las vías del tren en un cajón normalmente, a veces túnel a lo largo del pasillo ferroviario en una ciudad. Es la más cara, pero la que más espacio libera en la superficie y la que elimina completamente los problemas de ruido al hacer desaparecer por completo las vías y los trenes que circulan por ellas. El soterramiento es denominado "Integración dura" (figura 3-39).

- Cubrimiento. A veces, cuando las vías ya van en una trinchera, algo hundidas respecto de la cota de la calle a ambos lados, no es necesario cambiar la cota de las mismas y a veces no se entierran del todo, sino que se tapan con una "losa" (un techo) de hormigón. Encima de esa losa queda espacio para equipamiento urbano como un parque o una calle (figura 3-40).
- Permeabilización en superficie (La más ligera). En casos en los que no hay dinero para enterrar, se busca hacer las vías "permeables". Esto significa construir muchos más pasos seguros (nuevos puentes, pasarelas peatonales, túneles) para que cruzar sea fácil y rápido, aunque las vías sigan viéndose. Denominado también como "Integración blanda" (figura 3-41).

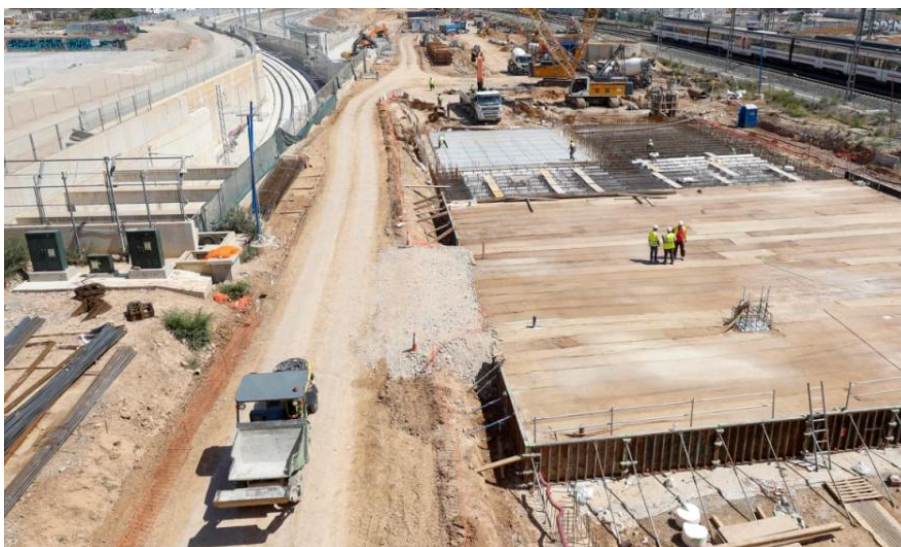


Figura 3-39: Trabajos de soterramiento en Valencia. 2025 (Fuente: Adif).



Figura 3-40: Infografía cubrimiento de vías en Gijón. (Fuente: Adif).



Figura 3-41: Infografía Paso Inferior Labradores. Valladolid. (Fuente: Adif).

#### 3.2.4. ¿Qué se ha hecho en España en cuanto a integración?

Se explica a continuación brevemente los inicios de los primeros trabajos de integración desarrollados en España y como se encuentra la situación actualmente. El desvío de las vías o el soterramiento de las mismas es un proyecto que está en marcha hoy en muchas ciudades españolas, aunque se lleva mucho hecho y en algunas ya se han completado los trabajos.

Si desde finales de los 70, en el siglo pasado, y debido al aumento de la población en las ciudades, se iniciaron las primeras actuaciones para favorecer la convivencia entre el ferrocarril y los ciudadanos, el factor fundamental ha sido la implantación de la red de ferrocarril de Alta Velocidad (AVE) a lo largo de la geografía española.

Se desarrolla una red en la mayoría de los casos totalmente nueva, pues se incorpora en España el ancho UIC, ancho europeo o ancho estándar de 1.435mm entre ejes de carriles como novedad, a diferencia del ancho ibérico o ancho ibérico que hasta entonces se estaba utilizando; Ibérico, dado que su uso se extendía también a Portugal, con 1.668 mm de distancia entre carriles.

Esta nueva red, fuera de las ciudades se ejecuta en casi su totalidad sobre nueva plataforma, proyectada para velocidades de 300 km/h en su principio y hasta de 350 km/h en las líneas que actualmente se están desarrollando. En cambio, en las ciudades, la mayoría de las veces se sigue el mismo trazado que utiliza la red convencional, sustituyendo en algunos casos vías de ancho ibérico por vías de ancho estándar y en otros casos, ampliando la plataforma para la ampliación y cabida del nuevo ancho.

Además, la red de alta velocidad se diseña exclusivamente para el uso de viajeros, excluyendo el de mercancías, lo que implica asumir que el mejor lugar para las estaciones, serán los centros de las ciudades, aprovechando la infraestructura existente, aunque no siempre se consigue. Hay factores técnicos, económicos y también políticos que han hecho que algunas de las estaciones de alta velocidad se hayan llevado al exterior de la ciudad.

El mantenimiento por otro lado, del tráfico de mercancías, propicia a su vez la ejecución de desvíos (by-pass) que aligera a su vez el tráfico de trenes por la ciudad. Uno de los casos más significativos en España, es el de Valladolid, donde se está terminando de ejecutar actualmente la Variante Este de mercancías al tiempo que sigue en disputa la solución final para el trazado urbano de viajeros, si finalmente será permeabilidad en superficie, como indica el actual Convenio de 2017 (figura 3-42) y en el que se han hecho algunas actuaciones, o si será mediante soterramiento, como se plasmó en el antiguo Convenio de 2002. (Fuente: Adif).

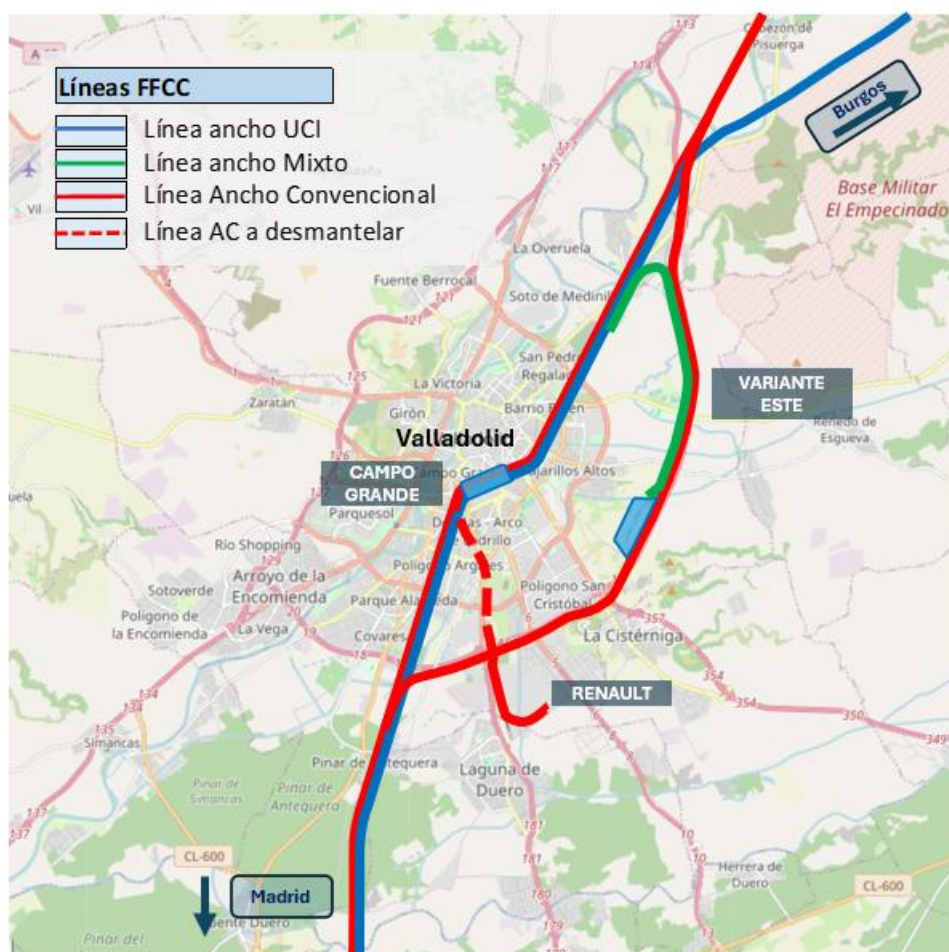


Figura 3-42: Esquema de vías de Valladolid. (Fuente: Elaboración propia)

### 3.2.5. Línea AVE Madrid-Sevilla

La red de alta velocidad se inició en España con la inauguración de la línea Madrid-Sevilla en 1992 y en la cual aparecieron las primeras estaciones en las ciudades a su paso. Concebida como una red de alta velocidad, solo se prevén estaciones en los núcleos principales de población, en este caso, además de la remodelación de la existente Madrid-Atocha, como punto de partida, se construyen las nuevas estaciones de Ciudad Real, Puertollano, Córdoba y Sevilla.

Tanto en Ciudad Real como en Puertollano, el paso de las nuevas vías se diseñó de forma tangencial a los núcleos de población, por lo que no hubo trabajos de integración como tal, quedando las vías al aire libre y en cota superior a la del terreno circundante, en ambos casos. Al ser tangenciales en estos dos puntos y las poblaciones no muy grandes (población actual de Ciudad Real (figura 3-43) es de 75.000 habitantes y Puertollano de 45.000 (figura 3-44)), no es necesario crear muchos pasos al no verse muchas infraestructuras afectadas y en todo caso se pudieron crear pasos inferiores de una manera sencilla al estar elevada la cota de las vías sobre el terreno.

(Fuente: Adif con búsquedas de información en internet, Google, Wikipedia, Gemini, etc.).



Figura 3-43: Estación de Ciudad Real. (Fuente: Google Images).



Figura 3-44: Paso de vías elevado a la entrada norte de Puertollano. (Fuente: Google Images).

En Córdoba (actualmente, 320.000 habitantes) sí se hizo obra de soterramiento de aproximadamente 2 km de longitud a lo largo del trazado que atraviesa la ciudad (pasillo ferroviario). Este trazado se mantuvo, tanto para ancho ibérico como para las nuevas vías de ancho internacional, rebajando la cota de la plataforma para poder cubrirla a continuación y liberar así un gran espacio de uso público para la ciudad (alrededor de 230.000 m<sup>2</sup>). Se construyó una nueva estación donde confluyen todas las vías que dan servicio a Córdoba (figura 3-45) y el nuevo eje conocido como Vial Norte se convirtió en una de las zonas de servicios y de residencia más caras de la ciudad.



Figura 3-45: Estación de Adif de Córdoba. (Fuente: Google Images)

En Sevilla (actualmente 690.000 habitantes pero con un área metropolitana de 1.600.000 habitantes, la cuarta de España) la llegada del AVE, con motivo de la celebración de la Exposición Universal Expo'92, sirvió para reordenar el espacio ferroviario de la ciudad, creando una nueva estación, esta vez en superficie por la entrada norte de la ciudad. Si bien el tren mantuvo su cota y no se cubrió hasta la propia estación de Santa Justa (figura 3-46), a partir de ésta, sí se realizó soterramiento de las líneas de ancho ibérico que atravesaban la ciudad en una distancia de 2 km. A su paso por las zonas de San Bernardo y La Buhaira. (Fuente: Adif).



Figura 3-46: Estación de Sevilla. (Fuente: Google Images.)

### 3.2.6. Línea Madrid-Zaragoza-Lleida-Barcelona

Desde la entrada en servicio de la línea Madrid-Sevilla en 1992 transcurrieron más de 10 años en la inauguración de una nueva línea de alta velocidad. Fue en 2003, cuando se estrenó el tramo Madrid-Zaragoza-Lleida de la línea que tenía como objetivo llegar a Barcelona y continuar hasta la frontera francesa.

En este trazado se crea la nueva estación de Zaragoza-Delicias, soterrando las vías a su paso por la ciudad, se renueva la estación de Calatayud (figura 3-47), exterior de la población y se renueva igualmente la estación de Lleida (figura 3-48), conservando el edificio histórico.

En Calatayud (20.000 habitantes), se reforma la antigua estación para dar servicio al AVE en 2003. Al ser el paso de vías nuevas y viejas, tangencial al núcleo urbano, no se hace necesario ningún trabajo de integración. Pasa algo parecido a los casos anteriores de Ciudad Real o Puertollano.



Figura 3-47: Foto aérea traza AVE y estación de Calatayud. (Fuente: Google Earth)

En Lleida (145.000 habitantes) en cambio, se ejecuta una reforma integral de su antigua estación para dar cabida a las nuevas vías y servicios de alta velocidad, creando nuevos andenes y una nueva marquesina. La entrada del tren por el lado oeste de la ciudad se realiza a través de un túnel de unos 2 km de longitud hasta llegar a la estación que se encuentra en superficie.

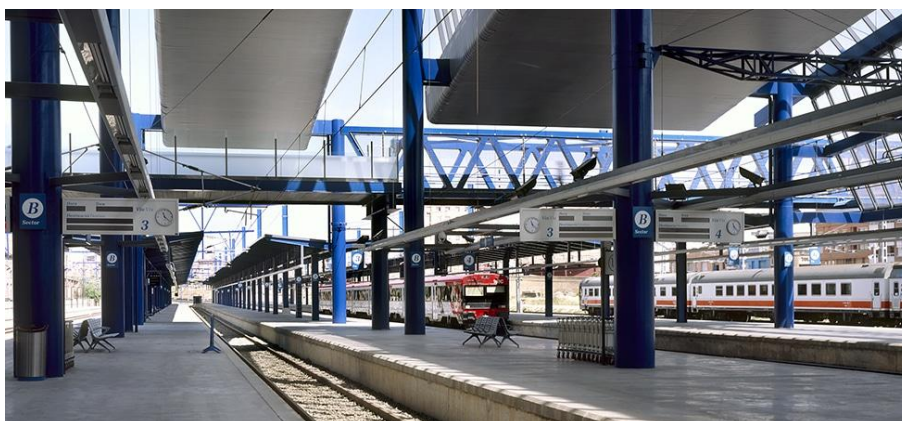


Figura 3-48: Estación de tren Lleida-Pirineus (Fuente: Google Images).

Y en Zaragoza, el 5 de julio de 2002 se forma una de las primeras sociedades de integración, Zaragoza Alta Velocidad 2002, S.A. (ZAV 2002) con el objetivo de gestionar y financiar las obras de integración del ferrocarril en la ciudad (principalmente soterramiento y desvío de líneas) y la posterior transformación urbanística de los suelos liberados, incluyendo el entorno de la estación de Delicias (figura 3-49).

Las principales actuaciones ejecutadas por ZAV 2002 para la integración del ferrocarril en Zaragoza incluyen:

- Traslado y Remodelación de Instalaciones. Ampliación de la Ronda Sur Ferroviaria: Una infraestructura clave para el tráfico de mercancías y de paso, así como el traslado de instalaciones ferroviarias a la Plataforma Logística de Zaragoza (PLAZA).
- Conexión Este: Obras para mejorar la conectividad en esa zona de la red.
- Cubrimiento de Vías: Soterramiento y cubrimiento de vías en zonas clave, como los lados de Madrid y Barcelona y la prolongación de la avenida Tenor Fleta, eliminando la barrera ferroviaria.
- Estaciones de Cercanías: Construcción de las estaciones de cercanías de El Portillo y Miraflores, mejorando la movilidad interna de la ciudad.
- Plan Especial del Entorno de la Estación Intermodal: Desarrollo urbanístico de la zona de la estación de Zaragoza-Delicias, que implicó la liberación de vastos suelos para su posterior uso y venta, cuyo valor debía financiar las obras.

Es importante mencionar que, como otras sociedades de integración, ZAV 2002 enfrentó desafíos financieros, registrando un patrimonio neto negativo tras la crisis económica, lo que obligó a sus accionistas (ADIF, Renfe, Gobierno de Aragón y Ayuntamiento) a realizar sucesivas operaciones y aportaciones para asegurar su equilibrio patrimonial y poder continuar con el desarrollo de las obras pendientes.



Figura 3-49. Estación de Delicias, Zaragoza. (Fuente: Guillermo Maestre. Heraldo de Aragón)

La integración en Barcelona se sigue actualmente ejecutando, donde se pretende por un lado la rehabilitación y ampliación de la estación de Sants y por otro y mucho más ambicioso, la nueva construcción de la estación Barcelona-Sagrera que dotará de varios andenes y muchos más servicios para la Alta Velocidad, que la actual estación de Sants (figuras 3-50, 3-51 y 3-52). (Fuente: Adif).

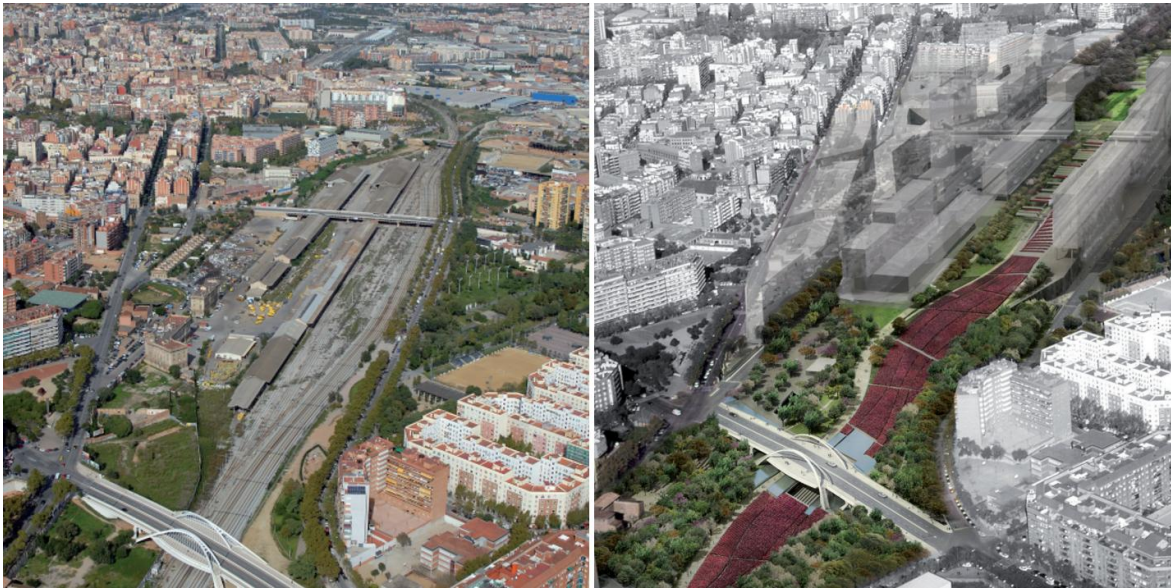


Figura 3-50. Transformación en la ciudad de Barcelona (previsión). (Fuente: Adif)

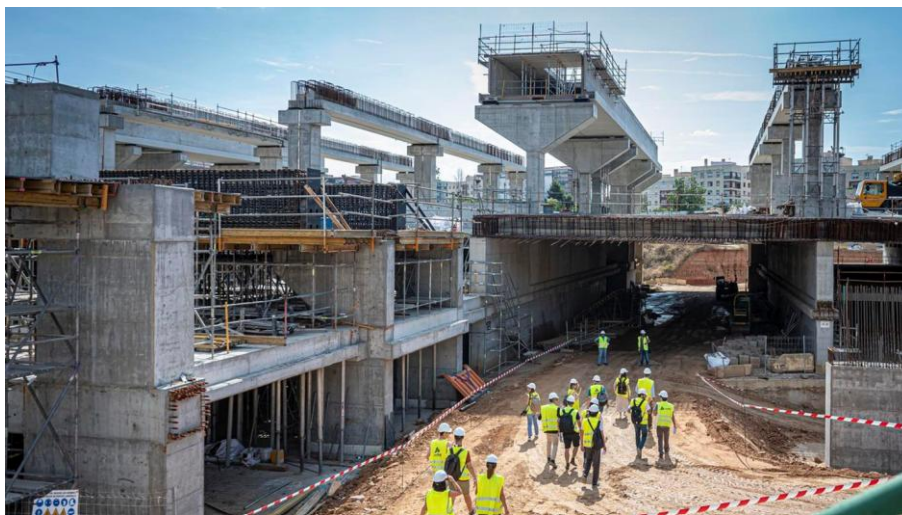


Figura 3-51. Obras en Barcelona-Sagrera. (Fuente: Adif)



Figura 3-52. Infografía futuro en Barcelona-Sagrera. (Fuente: Adif)

### 3.2.7. Otras integraciones

Al mismo tiempo y debido a viejas reivindicaciones, actualizaciones de las líneas y de los servicios, el Ministerio de Fomento, tuvo que acometer obras que afectaban a las ciudades, recurriendo según los casos a distintos niveles de integración.

Es el caso de Burgos (actualmente 176.000 habitantes), donde para un trazado no complicado ni muy largo se decidió desviar completamente, llevando la estación de pasajeros en 2008 a las afueras de la ciudad (figura 3-53) y desmantelando el trazado viario que llevaba casi siglo y medio construido, desde 1860, por la antigua Compañía de los Caminos de Hierro del Norte de España. En este caso la red de alta velocidad todavía no había llegado a Burgos, pero se previó capacidad para albergarla, llegando finalmente en el año 2022.



Figura 3-53: Recreación de la antigua estación de Burgos y la nueva. (Fuente: creada con Google Gemini)

Otro ejemplo es la ciudad de Cádiz (figura 3-54), que acometió entre 1999 y el año 2002 las obras de soterramiento de las vías de la entonces RENFE además de la construcción de una nueva

estación de viajeros. El tramo principal de soterramiento de las vías del tren en la ciudad de Cádiz tiene una longitud de aproximadamente 2,9 kilómetros.

Este túnel urbano fue el núcleo del proyecto que permitió eliminar la división urbana causada por las vías en superficie y reordenar la entrada del ferrocarril a la ciudad, culminando con la inauguración de la nueva estación en 2002.



*Figura 3-54: Imagen de la estación de Adif en Cádiz, con salida en superficie y boca del túnel del soterramiento.  
(Fuente: Captura de Google-earth)*

En Málaga (actualmente 592.000 habitantes y con un área metropolitana que supera el millón de habitantes), el proyecto que también cambió la fisonomía de la ciudad fue el soterramiento de la llegada del ferrocarril de alta velocidad a la ciudad y la construcción de la nueva estación.

El tramo soterrado abarca aproximadamente 2,3 kilómetros de vía doble (una para ancho ibérico y otra para internacional) que arranca en la Ronda Oeste y concluye antes de la zona de andenes de la estación principal, con ello se integra la línea de Alta Velocidad (Línea Córdoba-Málaga) en la ciudad y al mismo tiempo, se soterran las vías para liberar espacio en una zona clave de expansión urbana.

Se construye así mismo la estación Málaga María Zambrano, como un gran complejo intermodal, reemplazando a la antigua estación de Málaga-Término (3-56). Se inauguró para el AVE el 23 de diciembre de 2007. Este proyecto supuso la creación del complejo Vialia Málaga (figura 3-55), que incluye la estación de tren, una gran estación de autobuses, un centro comercial, hoteles y oficinas, reordenando completamente el entorno.

El proyecto Vialia es un concepto desarrollado por Adif en algunas ciudades de España, que se instauró como un modelo para la modernización e integración de las estaciones de ferrocarril en el tejido urbano. El objetivo principal de Vialia era transformar las estaciones en complejos intermodales y centros de vida urbana que combinan: servicios ferroviarios (la propia estación de tren: AVE, Larga Distancia y Cercanías), uso comercial y de ocio, un gran centro comercial integrado en la estructura, con tiendas, restaurantes, cines y otras zonas de ocio y que en cierta manera ayudará a la recuperación de algunos de los gastos, mediante la explotación del edificio.

Las estaciones Vialia en explotación comercial en la actualidad son: Málaga María Zambrano, Estación de Vigo, Albacete Los Llanos, Salamanca y Bilbao Abando Indalecio Prieto.



Figura 3-55. Estación Vialia - María Zambrano. Málaga. (Fuente: Google.com)

Adif dejó de desarrollar nuevos proyectos bajo la marca Vialia porque priorizó la finalización de la red de Alta Velocidad (AVE) (Fuente: Adif).

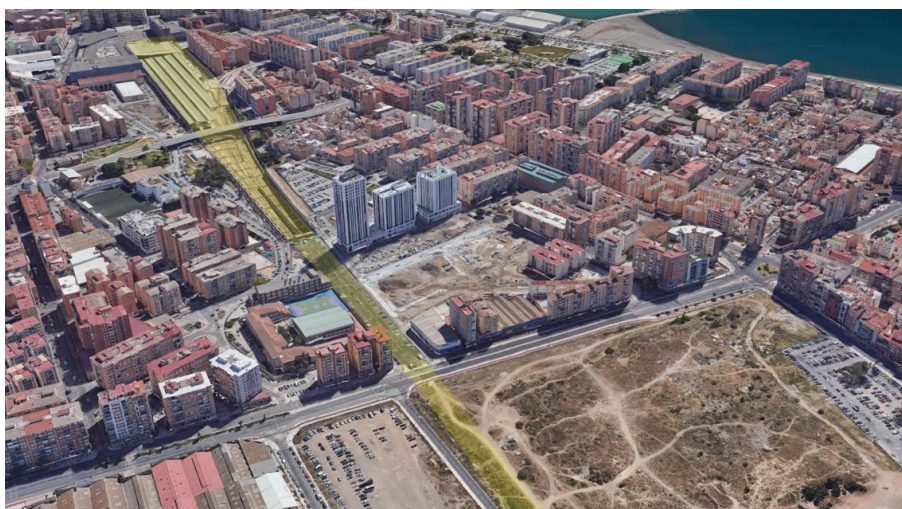


Figura 3-56: Imagen de la estación de Málaga a la salida del soterramiento. (Fuente: Google earth)

### **3.3. Soterramiento vs Permeabilidad**

#### **3.3.1. Integración “dura” o integración “blanda”**

A la hora de evaluar cómo llevar a cabo actuaciones de integración del ferrocarril, y estableciendo una división simple, se estaría hablando de las dos soluciones más comunes, el soterramiento y la permeabilidad en superficie. Pudiendo valorar una tercera alternativa como sería el caso del cubrimiento, estando a medio camino entre ambas. En otros países se podría llegar a hablar de incluso una cuarta, con la elevación de las vías, pero no es caso habitual de España.

En España y dejando aparte los desvíos por los cuales se ha sacado el ferrocarril de los núcleos urbanos, se puede hablar de dos formas de integrar el ferrocarril, donde en casi todos los casos este mantiene la traza original. Por un lado está la integración dura o soterramiento (figura 3-57) y por otro la integración blanda o permeabilidad en superficie, mediante la ejecución de pasos superiores e inferiores a la traza que conecten la ciudad.

Lo de “dura” y “blanda” viene claramente a expresar el alcance del proyecto, de las obras y de las actuaciones. Es como una decisión drástica, al hacer desaparecer las vías de la fisionomía de la ciudad o el mantenerlas, pero haciendo ciertos arreglos convenientes que hacen disminuir la sensación de barrera, aunque no la elimina, a diferencia con el caso del soterramiento.

En el primer caso (la dura) se habla de proyectos más ambiciosos, más duraderos en ejecución, menos flexibles una vez que se han iniciado las obras y sobre todo, más costosos. También se incluyen los desvíos o variantes (no integración) o la elevación en viaducto.

En el segundo caso (la blanda) se habla de proyectos menos ambiciosos, hasta fácilmente divisibles, menos tiempo de duración de obras y con flexibilidad a la hora de ir ejecutando los trabajos, y ante todo, mucho más económicos. Además de la permeabilidad, otras actuaciones serían cubrimiento de tramos o simple tratamiento de bordes. (Fuente: Adif).



Figura 3-57: Soterramiento en Murcia. (Fuente: Adif)

### 3.3.2. Soterramiento frente a Integración en Superficie

#### Criterios Técnicos

- Complejidad en ejecución y construcción de la infraestructura (pasillos de evacuación, salidas de emergencia, etc.).
- Incremento tiempo de ejecución y puesta en servicio.
- Complejas situaciones provisionales ferroviarias.
- los soterramientos no permiten desarrollos por fases (demoliciones de rampas, reiteradas afecciones al servicio, sobrecostos y aumento de plazos).
- Riesgos hidrogeológicos por posible afección a acuíferos subterráneos o niveles freáticos.
- Afección a servicios existentes al tratarse de una zona urbana consolidada.
- Transmisión de vibraciones a edificios colindantes.

#### Criterios de seguridad

- Aumento de recorridos del viajero en una evacuación, especialmente en caso de incendio.
- Complejidad de accesos de equipos de emergencia.

#### Criterios de explotación

- Limitación en la ampliación de tráfico futuros por reducción de superficie disponible.

- Limitaciones en la explotación frente a cualquier incidencia que surja (p.ej. Imposibilidad de añadir vías de apartado).
- Accesibilidad más compleja para los equipos de mantenimiento por diferencia de cota.
- Coste futuro de mantenimiento.
- Aumento de coste en instalaciones de seguridad.
- Incremento consumo de energía por instalaciones de iluminación y ventilación.

#### **Otras consideraciones**

- Ajustes del planeamiento urbanístico del municipio.
- Cortes o desvíos de tráfico viario, de vehículos y peatones en la fase de ejecución de las obras.
- Actuaciones mayoritariamente dirigidas a las Sociedades de Integración de ferrocarril formadas por diferentes administraciones.
- ¿ Existe necesidad social? ¿Existen desigualdades motivadas por la traza del ferrocarril?

(Fuente: Adif).

#### **3.3.3. La traza**

A nivel de trazado de vías, al soterrar y esconder las vías bajo tierra, no se piensa generalmente en soterramientos parciales sino totales, de todas las vías que transcurren por el núcleo, desde el punto de entrada, hasta el punto de salida y esto es uno de los elementos limitantes a la hora de ejecutar un soterramiento. Serán los Ayuntamientos, los que en pro de la ciudadanía intenten esconder la mayor parte del trazado.

En el caso que por ejemplo en su día se previó en Valladolid y según los datos del Estudio Informativo que validó en su momento la opción de un soterramiento en túnel ejecutado con pantallas para 2 vías de ancho estándar (figura 3-58). Posteriormente el Estudio Informativo Complementario y el Proyecto Básico que lo desarrolló, planteaba la utilización de tuneladora en aquellos tramos donde fuera posible para minimizar el impacto urbano y para mejor control de filtraciones para una sección limitado a dos vías ancho UIC, aunque en un estudio técnico de Adif de 2024 se llegó a plantear una tuneladora de 15 metros de diámetro para poder albergar las dos vías de ancho estándar más otra de ancho Ibérico, lo que hubiera disparado aún más los costes.

Finalmente el proyecto albergaba la sección para dos vías de ancho estándar. Esto gracias a que al mismo tiempo se había previsto desviar el tráfico de mercancías por fuera de la ciudad.

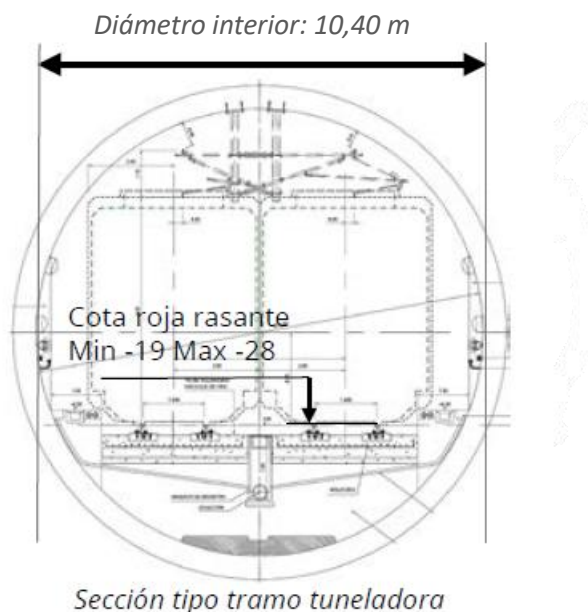


Figura 3-58: Sección tipo túnel para soterramiento en Valladolid. (Fuente: Estudio informativo 2002)

Por otro lado, estaría el caso de Vitoria (figura 3-59), y donde según el proyecto básico para la integración del ferrocarril en Vitoria y presentado en 2024, todos los tráficos mantendrían el mismo trazado, pero al proyectarse un trazado soterrado enteramente con ejecución de muros pantalla (cut&cover) (figura 3-60), se mantenía la actual disposición de tres vías que actualmente atraviesan la ciudad, eso sí pasando a ser 2 de ellas de ancho estándar y quedando una sola de ancho Ibérico. En la figura de abajo se ve a la izquierda en primer lugar, el espacio destinado a andenes y vías de Alta Velocidad con una separación de las líneas de ancho ibérico, que quedan a la derecha. Estas, cercanías y mercancías a su vez, quedan separadas por un muro que se instala por razones de seguridad.



Figura 3-59: Sección del soterramiento previsto en Vitoria. Infografía (Fuente: Proyecto Básico de 2024)

Así lo ideal, económicamente hablando, es ejecutar el método de ejecución de muros pantalla, aunque muchas veces no es viable, normalmente por la falta de espacio para ejecutar las obras y mantener el servicio ferroviario, al mismo tiempo. (Fuente: Adif).

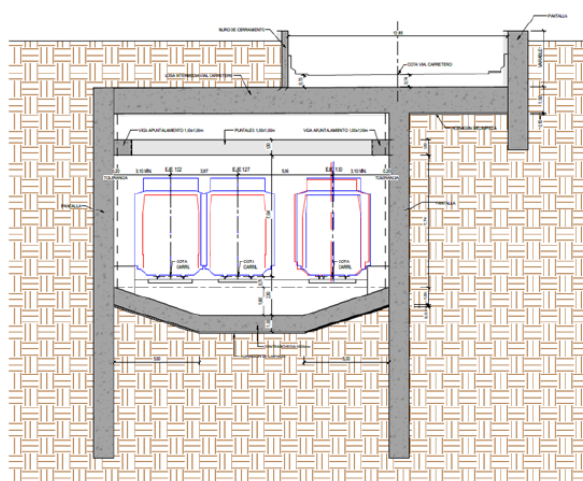


Figura 3-60: Sección del soterramiento previsto en Vitoria. Diseño (Fuente: Proyecto Básico de 2024)

En cualquier caso, al hablar de soterramiento, se habla de bajar normalmente la cota de rasante de la vía, hacer un trazado nuevo, que puede seguir o no al de superficie, pero que parte con un aumento de coste considerable sobre la otra opción.

Esta otra opción, la permeabilidad en superficie, mantiene en principio la cota de la traza, lo cual simplifica bastante la dimensión de la obra, aunque por otro lado y en función del ancho de plataforma disponible, habrá que realizar uno o varios desvíos provisionales de las vías, si se quiere mantener el tráfico de trenes.

La permeabilidad en superficie supone el realizar obras de mejora y ampliación de los pasos existentes transversales a la vía, superiores o inferiores, tanto de vehículos (pasos rodados) como de personas y bicicletas (peatonales y ciclables), además de la ejecución de nuevos pasos para hacer más efectiva la llamada permeabilidad y aumentar las posibilidades de paso entre ambas partes del trazado ferroviario.

Hay que tener en cuenta además que una de las condiciones que impuso en su momento a través de las ETIs (Especificación Técnica de Interoperabilidad) y en España además según el RD 929/2020 sobre Seguridad Operacional e Interoperabilidad Ferroviarias, la prohibición de existencia de pasos a nivel en líneas que superen los 200 Km/h. Esto provocó que en algunos casos se hicieran ya intervenciones en alguno de los pasos, sin llegar a alterar el trazado de la línea de ferrocarril. Ejemplo es la construcción del paso elevado de Tres Pasos, en Palencia en 2015, para dar salida a las nueva línea de Alta Velocidad hacia León y Asturias.

Como ejemplo de proyecto de permeabilidad, se podría citar el de Valladolid, en donde según el nuevo Estudio Informativo de 2022, se realizarían un total de 17 actuaciones a lo largo de 14,6 km de trazado urbano. (Fuente: Adif).



Figura 3-61: Soterramiento o integración. (Fuente: adelantevalladolid.es)

#### 3.3.4. La estación

Luego está la estación, soterrada o en superficie. Soterrar la estación vuelve a significar un gran desembolso de dinero, porque la sección de la misma ya no se limita al túnel o canal para 2 ó 3 vías, a veces más. Hay que tener en cuenta que una estación necesita varios andenes y varias vías para poder atender diferentes servicios. Una estación de paso de una localidad pequeña. Quizás no tenga un perfil transversal mucho mayor que el de la traza, pero en una ciudad mediana o

grande, se necesita disponer de varias vías para poder estacionar uno o varios trenes, al tiempo que el tráfico permanece abierto en las vías no desviadas o principales.

Esto, claramente es un factor muy ventajoso si se habla de una estación en superficie, donde lo normal actualmente es encontrar extensas playas de vías para diferentes usos y donde hay trenes que permanecen aparcados mucho tiempo, además de poder hacer trabajos de limpieza, catering, etc. en los mismos. Se vuelve a recalcar el tema de la seguridad y lo que supone para el público tener accesos al aire libre o por el contrario, a través de túneles.

Existe a veces la posibilidad, según la geomorfología del entorno de la estación de hacer permanecer la antigua estación en su ubicación con acceso al tren en superficie y soterrar las circulaciones de trenes a la salida de la misma. Un buen ejemplo sería la estación de Madrid-Chamartín, donde las salidas hacia el norte no son soterradas y sí, en cambio, las salidas de las vías hacia el sur, que penetran en túneles (3 de doble vía en la actualidad) al poco de abandonar los andenes de la estación.

Independientemente del modo elegido, normalmente en España se mantienen los antiguos edificios de estación, pues en muchos casos se trata de edificios históricos construidos al principio o a mediados del siglo XX. Según la actuación, dicho edificio histórico se actualiza para usos ferroviarios añadiendo además las nuevas terminales o en otros casos, se desafectan de dichos usos ferroviarios, dejando estos a la nueva terminal y pasan a formar parte del patrimonio histórico de la ciudad; a continuación el ejemplo de Burgos, que al haber ejecutado un desvío total de la línea por fuera de la ciudad, el histórico edificio de la estación inaugurado en 1902 pasa a ser hoy día el centro de ocio “La Estación”, tras cederse al ayuntamiento de la ciudad (figura 3-62).



*Figura 3-62: Estación antigua de tren de Burgos después de la supresión del servicio ferroviario. (Fuente: Asociación burgalesa de amigos del ferrocarril)*

La estación en superficie (figura 3-63) hace más accesible el resto de servicios que puede necesitar el tren, al ser más fácil el transvase carretera-tren, por eso en estaciones pasantes se dejan de servir ciertos servicios que antes se daban, previo al soterramiento de la estación.

Lo que si proporciona el soterramiento de la estación es una inmensa superficie a disposición de la ciudad, creando grandes espacios, plazas, parques, lo que cambia totalmente el aspecto de la zona y propicia espacios mucho más valorados que antes de la intervención. (Fuente: Adif).



Figura 3-63: Infografía de la futura estación de Valladolid junto a la antigua. (Fuente: Adif)

### 3.3.5. Urbanismo

A nivel urbanístico, el soterrar o dejar las vías en superficie otorga dos aspectos totalmente distintos, si bien por un lado la ganancia de espacios a lo largo de la traza y en terrenos de la propia estación, producen un cambio radical debido a la creación de espacios públicos abiertos, como plazas, parques, viales, etc. a nivel lucrativo no supone tanta diferencia.

Esto se debe a que los terrenos que se pretende hacer uso lucrativo a base de edificabilidad que se traduce en venta de terrenos para futuras promociones inmobiliarias, quedan fuera de la traza y no sobre la misma, por razones estructurales, de seguridad, por lo cual en principio no se diseñan más que para albergar viales, jardines, aceras, equipamiento urbano, etc. y ciertos servicios del propio canal ferroviario, tales como ventilación, instalaciones o accesos de emergencia (figura 3-64). (Fuente: Adif).

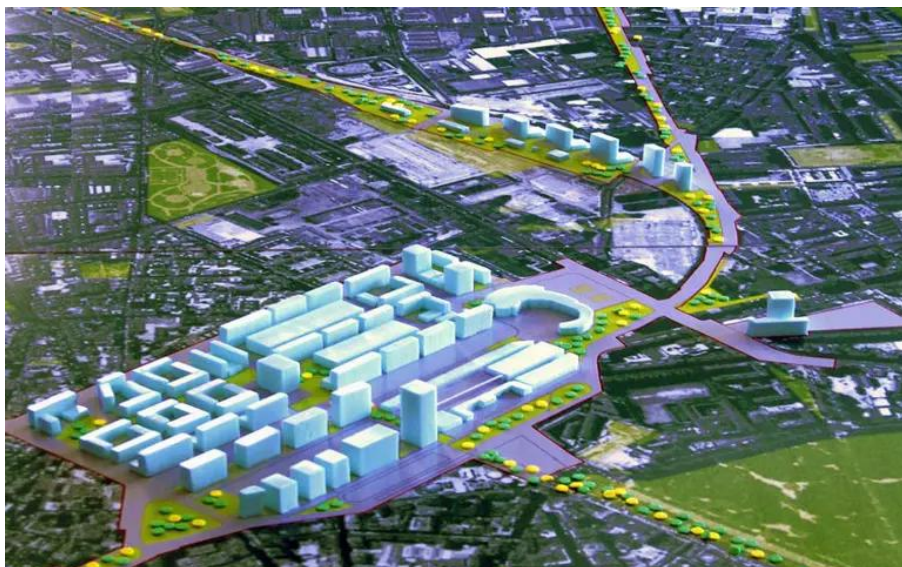


Figura 3-64: Urbanismo desarrollado con el soterramiento en Valladolid. Plan Rogers 2005. (Fuente: [valladolidaltavelocidad.es](http://valladolidaltavelocidad.es))

### 3.3.6. Resumiendo el soterramiento

Hablar de ventajas del soterramiento es hablar de desventajas de la permeabilidad en superficie y viceversa, por lo que a continuación se exponen estas primeras, pero con las cuales se deducen cuáles son ventajas y desventajas de la permeabilidad.

Ventajas del soterramiento:

- Recuperación del espacio: Libera totalmente superficies ocupada por las vías, creando una gran superficie de terreno que se puede destinar a parques, avenidas, viviendas (si el diseño lo incluye) o equipamientos urbanos.
- Conexión urbana total: Elimina por completo la barrera física, permitiendo que los vehículos y los peatones crucen libremente por encima del antiguo trazado.
- Mejora Acústica y Visual: Reduce drásticamente el ruido de los trenes y el impacto visual de las infraestructuras.

Un ejemplo de un gran soterramiento es Madrid, donde en varios tramos se ha realizado el soterramiento de la M-30 y a partir de ahí se han podido crear espacios como Madrid Río, aunque no se trata de ferrocarril, es un ejemplo de amplio soterramiento de infraestructura de transporte.

Desventajas del soterramiento:

- Alto coste y financiación: Son proyectos extremadamente caros. La excavación, la construcción de túneles y la gestión de la infraestructura subterránea elevan los

presupuestos. Además durante la construcción, los plazos de entrega suelen extenderse considerablemente.

- Complejidad geológica e hidrológica: Trabajar bajo tierra en entornos urbanos presenta riesgos por la presencia de acuíferos, suelos inestables o roca y no siempre previsible. Un buen estudio hidrogeológico ayudará a evitar sorpresas durante el trabajo.
- Interferencia con servicios urbanos: Durante la obra, es necesario desviar o proteger todas las infraestructuras existentes (redes de agua, gas, electricidad, fibra óptica, metro, etc.), lo cual es un proceso lento y complejo.
- Mantenimiento elevado: El mantenimiento de las infraestructuras subterráneas (ventilación, bombas de achique, sistemas contraincendios, salidas de emergencia, etc.) es más costoso y complejo que el de las vías en superficie.
- Dependencia del mercado inmobiliario para la financiación: Muchos proyectos se financian mediante la venta y recalificación del suelo liberado en superficie. Si el mercado inmobiliario se estanca o cae (como ocurrió tras 2008), la financiación del proyecto colapsa, dejando las obras paralizadas o a medio hacer (como en Valladolid que ni se inició).
- Modelos de financiación complejos: La creación de sociedades o consorcios de financiación (entre Adif, el Gobierno autonómico y el Ayuntamiento) es compleja y puede generar fricciones políticas y administrativas.
- Molestias a la ciudadanía: Las obras de soterramiento suelen durar años e implican cortes de tráfico, ruido, polvo y vibraciones, afectando la calidad de vida de los vecinos y la actividad comercial del entorno. (Fuente: Adif).

#### **3.4. Sociedades de Integración en España**

A principios de los 2000, y gracias al impulso de la red de Alta Velocidad en España, debido a la llegada de la ésta a las capitales provinciales y junto con la modernización de la infraestructura, principalmente por la necesidad de realizar un trazado de nuevas vías de ancho internacional, se generó una fuerte demanda social para eliminar las barreras ferroviarias que dividían las ciudades, hasta entonces ocupadas por una infraestructura, en muchos casos envejecida.

Sociedades, como las de Zaragoza (2002), Logroño (2002) y Valladolid (2003), se establecieron como el instrumento clave para coordinar a las tres administraciones implicadas: Estado a través del Ministerio de Fomento, de RENFE y del antiguo Gestor de Infraestructuras Ferroviaria (GIF) que luego pasó a ser Adif, las Comunidades Autónomas y los Ayuntamientos y en algunos casos, algún otro actor más. Con ello se pretendía materializar estos ambiciosos planes de integración, donde el aprovechamiento de suelos desafectados del uso ferroviario y transmitidos a las ciudades, formaban la base de la financiación de dichos proyectos.

Dado que la gestión del suelo era uno de los factores importantes dentro de las integraciones, era necesaria la participación de Ayuntamientos y Comunidades Autónomas, al ser los actores principales de la normativa urbanística, además de contribuir a la financiación de la Sociedad y parte de las actuaciones a llevar a cabo. Además, en algunos casos, con el objeto de aprovechar la transformación para crear nodos de transporte, las comunidades autónomas aportaban su parte de cara a establecer la nueva estación de autobuses integrada o cercana a la nueva estación de tren. (Fuente: Adif).

#### **3.4.1. Protocolos y Convenios**

Comienza este desarrollo de sociedades de integración con el establecimiento de los primeros protocolos que posteriormente darían paso a los convenios de colaboración. Estos convenios recogen el conjunto de las actuaciones ferroviarias, urbanísticas y de integración detallando sus costes, plazos y modo de financiación, así como las competencias y obligaciones de cada una de las partes.

En primer lugar, se firmaron los protocolos como declaraciones de intenciones para poder acometer las actuaciones que se preveían por delante y con el objetivo de lanzar estudios previos y estudios informativos que sirvieran de base a la futura redacción de proyectos y a la consecución de los compromisos. Dichos protocolos, sin obligaciones económicas adquiridas en esta fase, si comprometían a desarrollar el o los convenios más adelante, pero ya servían de punto de partida en muchos casos, para establecer la Sociedad como un ente mercantil e iniciar los primeros estudios de viabilidad, previos a los posteriores y preceptivos estudios informativos (art. 5.3 de la Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del sector ferroviario.), incluso a promover modificaciones en los diferentes planteamientos urbanos, para adecuarse a la futura situación.

A partir de la aprobación definitiva del estudio informativo y según los casos, ya se pudieron establecer algunos convenios, que gracias a dichos estudios ya podían contener la información necesaria para comenzar con las actuaciones previstas.

A modo de resumen y según el art. 49 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público, los convenios deberán incluir, al menos, las siguientes materias:

- a) Sujetos que suscriben el convenio y la capacidad jurídica con que actúa cada una de las partes.
- b) La competencia en la que se fundamenta la actuación de la Administración Pública, de los organismos públicos y las entidades de derecho público vinculados o dependientes de ella o de las Universidades públicas.
- c) Objeto del convenio y actuaciones a realizar por cada sujeto para su cumplimiento, indicando, en su caso, la titularidad de los resultados obtenidos.
- d) Obligaciones y compromisos económicos asumidos por cada una de las partes, si los hubiera, indicando su distribución temporal por anualidades y su imputación concreta al presupuesto correspondiente de acuerdo con lo previsto en la legislación presupuestaria.
- e) Consecuencias aplicables en caso de incumplimiento de las obligaciones y compromisos asumidos por cada una de las partes y, en su caso, los criterios para determinar la posible indemnización por el incumplimiento.
- f) Mecanismos de seguimiento, vigilancia y control de la ejecución del convenio y de los compromisos adquiridos por los firmantes. Este mecanismo resolverá los problemas de interpretación y cumplimiento que puedan plantearse respecto de los convenios.
- g) El régimen de modificación del convenio. A falta de regulación expresa la modificación del contenido del convenio requerirá acuerdo unánime de los firmantes.
- h) Plazo de vigencia del convenio teniendo en cuenta las siguientes reglas:
  - 1.º Los convenios deberán tener una duración determinada, que no podrá ser superior a cuatro años, salvo que normativamente se prevea un plazo superior.
  - 2.º En cualquier momento antes de la finalización del plazo previsto, los firmantes del convenio podrán acordar unánimemente su prórroga por un periodo de hasta cuatro años adicionales o su extinción.

En el caso de convenios suscritos por la Administración General del Estado o alguno de sus organismos públicos, esta prórroga deberá ser comunicada al Registro Electrónico estatal de Órganos e Instrumentos de Cooperación al que se refiere la disposición adicional séptima.

(Fuente: Ley 40/2015 del Régimen Jurídico del Sector Privado). (Texto: Adif).

Y así es como empezaron a arrancar las primeras sociedades de integración en España, al tiempo que en algunas ciudades ya se habían ejecutado trabajos de integración, o estaban en ejecución o se planificaba igualmente la integración, sin pasar por la fórmula de creación de una sociedad mercantil para ello (figura 3-65). El capital social de las sociedades se reparte del siguiente modo: 50% - E.P.E. dependientes del MITMOS (principalmente Adif y Adif Alta Velocidad, aunque en algunas sociedades está también Renfe Operadora), 25% Comunidad Autónoma y 25% Ayuntamiento. En algunos casos, como en Vitoria.

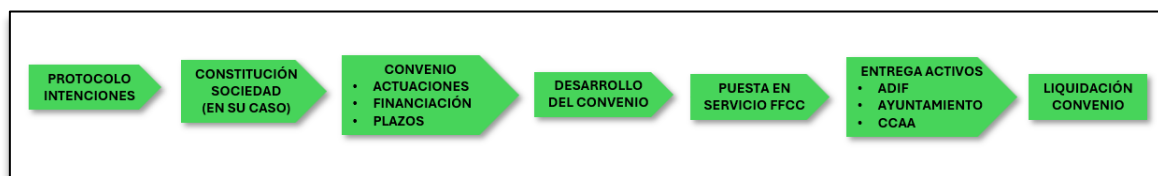


Figura 3-65: Esquema ciclo Sociedad de Integración. (Fuente: elaboración propia).

Igualmente se formalizarán firmados directamente por Adif/Adif-AV, con administraciones locales, sin establecimiento de ningún tipo de Sociedad, o sin intervención de esta.

Con convenio o sin él, pero con un protocolo en marcha y un estudio informativo aprobado, se pudieron empezar a contratar los primeros proyectos básicos y posteriormente constructivos de las actuaciones ferroviarias por hacer y con ello proceder a las primeras licitaciones, tanto de obras, como de suministros, así como de contratos de control y vigilancia de obras y apoyo a la dirección de Obra.

Al mismo tiempo las administraciones locales debían adecuar sus planes de ordenación urbana (PGOU) al futuro desarrollo urbanístico, por lo que en la mayoría de los casos se procedió a la revisión de los mismos. Si bien esta revisión, muchas veces, dejaba abierto a un desarrollo posterior mediante planes especiales, la ordenación detallada de los terrenos que dejaban de pertenecer al sistema general ferroviario. En la mayoría de los casos haciendo permuta de terrenos (pertenecientes a Adif o RENFE) por activos ferroviarios (obras ferroviarias ejecutadas por la Sociedad). (Fuente: Adif).

### 3.4.2. De los préstamos bancarios a los préstamos participativos

El modelo financiero de las sociedades estaba basado en el principio de que la transformación urbanística pagaría la infraestructura. Es decir, los costes de las obras de soterramiento y de las nuevas estaciones se financiarían, en gran medida, con los ingresos generados por la venta de los derechos de edificabilidad en los terrenos que quedaban libres tras la integración. Si bien este mecanismo funcionó inicialmente, la crisis económica de 2008 impactó gravemente en el mercado inmobiliario, lo que dificultó la venta de estos suelos y generando una importante deuda en algunas de las sociedades. Esta situación forzó sucesivas renegociaciones. En primer lugar con los bancos pues para adelantar el coste de las obras, hasta la obtención de ingresos por venta de solares, una vez realizados los trabajos ferroviarios, las sociedades incurrieron en grandes préstamos bancarios que con el tiempo crearía grandes dificultades financieras dado el elevado coste de los intereses a pagar (figura 3-66).



Figura 3-66: Esquema de financiación Sociedad de Integración. (Fuente: Adif)

Fue entonces, en la década de 2010, cuando todas las sociedades de integración decidieron reestructurar su situación financiera mediante la cancelación de los préstamos bancarios, pasando a establecer préstamos mercantiles con aportaciones de los socios a intereses menores y ligados en cierta manera a la obtención de beneficios por parte de la sociedad. (Fuente: Adif).

Con ello, las sociedades de integración lograron sobrevivir y hoy en día siguen en mayor o menor medida avanzando en sus propósitos.

### 3.4.3. Sociedades de integración de España

Hasta la fecha, se han constituido trece sociedades mercantiles con el propósito de compaginar actuaciones ferroviarias con actuaciones urbanísticas, estando una de ellas en liquidación (figura 3-67):

- Alta Velocidad Alicante Nodo de Transporte, S.A. (2003)
- Almería Alta Velocidad, S.A. (2010)
- Barcelona Sagrera Alta Velocitat, S.A. (2002)
- Cartagena Alta Velocidad, S.A. (2006)
- Gijón al Norte, S.A. (2002)
- León Alta Velocidad 2003, S.A. (2003) (en liquidación)
- Logroño integración del Ferrocarril 2002, S.A. (2002)
- Murcia Alta Velocidad, S.A. (2006)
- Palencia Alta Velocidad, S.A. (2008)
- Valencia Parque Central Alta Velocidad, S.A. (2003)
- Valladolid Alta Velocidad 2003, S.A. (2002)
- Vitoria Alta Velocidad, S.A. (2010)
- Zaragoza Alta Velocidad 2002, S.A. (2002)

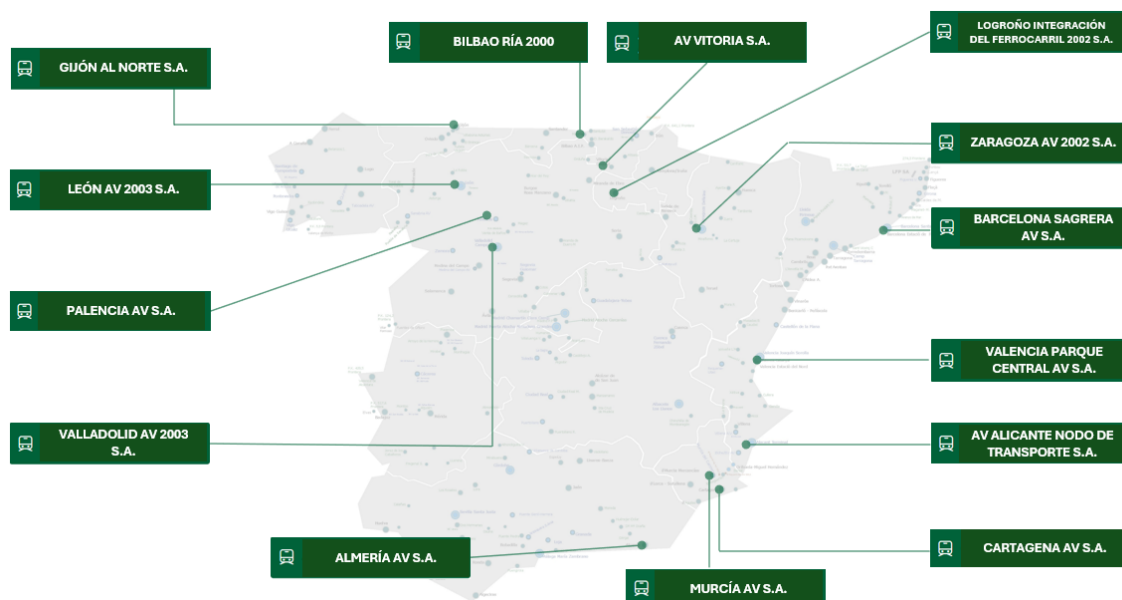


Figura 3-67: Ciudades con Sociedades de Integración. (Fuente: Adif)

Se adjuntan en el anexo 10 las fichas de las diferentes sociedades, para información. (Fuente: Adif).

### **3.5. Integraciones en Europa**

#### **3.5.1. Trazado**

Se analizan a continuación una serie de ciudades europeas, describiendo la situación actual donde se muestran las diferentes soluciones adoptadas para la integración del ferrocarril, con un alcance relevante y realizado en los últimos años.

Según un estudio realizado por Adif, las ciudades europeas tienen, en general, una mayor extensión de la traza ferroviaria en superficie que las ciudades españolas, lo que genera corredores ferroviarios con una mayor longitud a través de estas. Además, hay una gran cantidad de ciudades en las que existen nudos ferroviarios, con varios corredores a lo largo de la ciudad, lo que incrementa aún más las longitudes de los trazados ferroviarios.

A modo de ejemplo, se relacionan las siguientes ciudades y las correspondientes longitudes de trazado ferroviario a su paso por el ámbito urbano:

- Lisboa: 24,89 Km.
- Manchester: 22,79 Km.
- Nantes: 20,97 Km.
- Nuremberg: 18,74 Km.

En general, los corredores ferroviarios que discurren por el centro de las ciudades analizadas tienen entre 4 y 6 vías, frente a las soluciones más habituales en las ciudades españolas de similar tamaño en las que los pasillos ferroviarios tienen 2 ó 3 vías, por poner ejemplos: Alicante, León, Logroño, Palencia o Valladolid. (Fuente: Adif).

#### **3.5.2. Estaciones**

En cuanto a las estaciones de ferrocarril, estas se ubican generalmente en las zonas más céntricas de las ciudades (figura 3-68).

El modelo de las nuevas estaciones incluye, como es habitual en Europa y en España, espacios de uso terciario (comercial, oficinas) cuyo destinatario es otro distinto a un administrador de infraestructuras o a un operador ferroviario, generando usos lucrativos, aunque dando servicio igualmente a las estaciones y su público.

Se aprecian mayores espacios para aparcamientos de bicicletas, sobre todo en las estaciones de Holanda y en las de Alemania. (Fuente: Adif).



*Figura 3-68.: La estación de Rossio en Oporto (Portugal) sale directamente a un túnel debido a la cota de montaña.  
(Fuente: Google Earth)*

### 3.5.3. Playa de vías

Las superficies que ocupan las playas de vías de las estaciones, junto con otras instalaciones de servicio ferroviarias, son en general, muy superiores a las de las ciudades españolas, llegando en algunos casos a superficies de anchos superiores al kilómetro de longitud, lo cual supone una elevada superficie afectada por el ámbito ferroviario dentro de la trama urbana con el consiguiente impacto y barrera creada (figuras 3-69 y 3-70). (Fuente: Adif).



*Figura 3-69.: Pasada la estación de Amberes (Bélgica) se ejecutaron túneles para introducir las vías bajo la ciudad,  
atravesarla y salir a superficie al norte de esta. (Fuente: Google Earth)*



Figura 3-70: Ámbito ferroviario cerca de la estación de Burdeos (Francia) (Fuente: Google Earth)

#### **3.5.4. Permeabilidad**

En muchos casos, se consigue la permeabilidad urbana a cota de calle, mediante la adaptación de tramos de ferrocarril a cota elevada o deprimida.

Respecto a los tramos elevados, los espacios bajo el trazado son generalmente aprovechados para generar espacios comerciales tales como garajes, almacenes, etc. En general, se ha constatado que los pasos inferiores y superiores son de mayor dimensión que los existentes en las ciudades españolas, lo que genera una mayor superficie permeable, mejor accesibilidad y una mayor percepción de seguridad. (Fuente: Adif).

#### **3.5.5. Soterramiento**

La gran mayoría de los tramos soterrados están ejecutados en túnel en mina o mediante tuneladora, bien debido a los condicionantes topográficos del terreno, o bien porque son tramos de ferrocarril que se ejecutaron para introducir el tren en la ciudad bajo una ciudad ya consolidada.

Si analizamos también la localización de las ciudades y su fisonomía a diferencia de las ciudades españolas, observamos que suelen estar en entornos donde existen grandes superficies fluviales, lo que condiciona la ejecución con tuneladora por motivos principalmente de seguridad, en terrenos con alto nivel freático y seguramente con componentes de limos y arcillas muy superiores.

La excepción a lo anterior, son ciudades por otro lado, donde la gran superficie ocupada por el pasillo ferroviario, junto con los condicionantes geotécnicos, han posibilitado la ejecución con técnicas a cielo abierto o mediante muros pantalla y en los que se ha podido mantener el tráfico

ferroviario. Esta solución es la que se asemeja considerablemente a las soluciones contempladas en los Convenios suscritos en España entre los años 2002 y 2010 dado que la posibilidad de ejecutar el canal ferroviario soterrado mediante técnicas de muro-pantalla “Cut&Cover” abarata mucho respecto al empleo de una tuneladora. (Fuente: Adif).

### **3.5.6 Otros aspectos a destacar**

El número de circulaciones ferroviarias y de viajeros, en general, supera al de las ciudades españolas y eso es independiente del tamaño de la ciudad.

Hay ciudades donde el trazado ferroviario tiene excesiva proximidad a las viviendas, seguramente por el crecimiento descontrolado de las ciudades. (Fuente: Adif).

## **3.6. Métodos de Estudio. Referencias actuales**

Después de este repaso sobre la existencia del ferrocarril en las ciudades y antes de entrar a explicar la metodología que se propone, se hace búsqueda en la bibliografía de estudios realizados previamente en los cuales se proponga algún tipo de método de decisión a la hora de hacer propuestas de integración del ferrocarril.

A nivel de España, no se ha encontrado ningún método concreto de toma de decisiones, si bien dentro de los estudios informativos que realiza el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, empiezan a aparecer metodologías multicriterio para otorgar puntuación, pero en este caso a las distintas alternativas que se valoran dentro del propio estudio informativo acerca de una actuación. Si bien es cierto que hasta hace poco, este tipo de metodologías no se incluían y se limitaban a hacer un análisis básico beneficio-coste junto con el análisis de riesgos que se incluía dentro de las evaluaciones de impacto ambiental.

Así por ejemplo, se incluye en el Estudio Informativo de Integración del Ferrocarril en Vitoria-Gasteiz aprobado recientemente en 2024, un análisis multicriterio, según se indica (PATTERN), con el que valoran dos aspectos del proyecto, por un lado el método de ejecución de las obras de soterramiento y por otro lado la alternativa de recorrido a la salida de Vitoria en el denominado “nudo de Arkaute”.

En este análisis se fijan 4 criterios, fijados directamente por el autor:

CRITERIO	PESOS
MEDIO AMBIENTE	0.40
VERTEBRACIÓN TERRITORIAL	0.10
INVERSIÓN	0.40
FUNCIONALIDAD	0.10

Tabla 3-1: Criterios valoración y pesos. El integración en Vitoria. (Fuente: MITMOS)

Teniendo en cuenta lo anterior y como se indica, se aplica el método PATTERN (aunque no se muestra el proceso) se obtienen los siguientes resultados:

**ACCESO A VITORIA-GASTEIZ**

PREFERENCIAS		Alternativa Entrepantallas	Alternativa Pilotes Secantes
Medioambiente	0,40	1,00	0,00
Vertebración Territorial	0,10	0,87	0,13
Inversión	0,40	0,89	0,54
Funcionalidad	0,10	1,00	0,00
Valoración		0,94	0,23
Valoración (0,1)		1,000	0,243

**NUDO DE ARKAUTE**

PREFERENCIAS		Alternativa Oeste	Alternativa Este
Medioambiente	0,40	0,00	1,00
Vertebración Territorial	0,10	0,27	0,73
Inversión	0,40	0,65	0,71
Funcionalidad	0,10	0,83	0,49
Valoración		0,37	0,80
Valoración (0,1)		0,459	1,000

Tabla 3-2: Resultados multicriterio PATTERN. El integración en Vitoria. (Fuente: MITMOS)

Se puede decir que queda mucho por profundizar en la metodología de los análisis multicriterio o quizás que dicha metodología haya de ser poco a poco asimilada en futuros estudios.

Analizando otros trabajos dentro de los límites en los que se ha podido investigar, se ve por ejemplo, el Trabajo Fin de Máster de Salvador Sanchis López presentado en el curso 2024-2025 en la Universidad Europea se basa en una recopilación de datos para analizar después el caso de

3 ciudades donde de una manera u otra se ha realizado la integración, tal y como se indica en el propio trabajo:

*“En conjunto, estos tres casos permiten construir un análisis comparado amplio y riguroso. Zaragoza aporta una visión desde la modernización infraestructural en una ciudad intermedia europea; Medellín ofrece un enfoque desde la equidad territorial y la transformación social en el sur global; y Lyon representa un modelo de sostenibilidad integral y eficiencia intermodal en un entorno metropolitano consolidado.”* Pero sin entrar a establecer alguna metodología para valorar futuras actuaciones en otros lugares.

Escritos como “From fail-safe to safe-to-fail: Sustainability and resilience in the new urban world. Landscape and Urban Planning” de Ahern, J. (2011) o “Unsustainable Transport: City Transport in the New Century. Routledge” de Banister, D. (2005) se habla en general del desarrollo de las ciudades, incluso teniendo en cuenta las redes de transporte público, entre ellas el metropolitano, desde una manera integradora. Se habla de resiliencia de las ciudades, de potenciación del transporte público. De este tipo de libros, hay muchos, hablar de TODs (Desarrollo Orientado al Transporte) está muy en auge, pero tampoco buscan crear un método de análisis, buscan dar pautas para futuros diseños a tener en cuenta por los agentes urbanizadores.

En cambio en “Multiple Criteria Decision Analysis: An Integrated Approach. Kluwer Academic Publishers” de Belton, V. & Stewart, T. J. (2002) si proponen la metodología matemática para elegir científicamente la mejor solución ferroviaria. Proponen como generar un modelo teniendo en cuenta diferentes alternativas, más de trazado que de diferenciación técnica, diferentes criterios y diferentes pesos, que han de ser consensuados. No crean el modelo como tal pero si se inclinan por un método de análisis multicriterio aditivo lineal. Más simple que la propuesta de este trabajo, que al menos normaliza primero los factores, antes de ponderar y luego calcula teniendo en cuenta beneficios y costes.

Parece que Greco, “Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys” puede ser un libro que sirva de mucha ayuda, pero no se tiene acceso al mismo y solo se ha podido ver el Abstract. “Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications” de Hwang, C. L., & Yoon, K. puede estar en esa misma línea, igualmente según lo que se ha podido leer en el Anstract.

Embedding Public Opinion in Sustainable Urban Infrastructure Planning: Afuzzy-Grey Multi-Criteria Decision-Making Framework, de Hezheng Mao y Yicheng Chu. Donde se propone el uso de metodologías MCDM (Multi-criteria decisión-making), como TOPSIS, VIKOR o EDAS, sin llegar a

crear un modelo, pero dando las pautas para ello y evaluando el impacto en la sociedad, más a nivel general de infraestructuras, que exclusivo de la integración ferroviaria.

Consultado igualmente la *Tesis sobre integración ferroviaria* de la Universitat Politècnica de València, se ve como analizan diferentes casos poniendo ejemplos utilizando muchas de las herramientas de análisis multicriterio que se incluyen en el listado, pero siempre sobre ejemplos ya consolidados.

Por lo comentado anteriormente, se puede decir que sí existe algún tipo de análisis metódico basado en análisis multicriterio pero se puede decir que se trata en cualquier caso de bibliografía muy reducida y no española.

No se ha podido acreditar bibliografía española de similar alcance a la de este trabajo, o a la de autores extranjeros.

Otras tantas bibliografías mencionadas en este trabajo se limitan a hablar de impacto, sostenibilidad, resiliencia, etc. en un nivel de diseño, de concepción, sin tampoco entrar a proponer una fórmula, un algoritmo basado en experiencias anteriores.

Por eso, y como en las conclusiones de este documento se reitera, sirva este trabajo para establecer un punto de partida para ampliar la investigación del análisis multicriterio como método de decisión a la hora de buscar la mejor solución de integración ferroviaria en España. Que analice desde el punto de vista de la infraestructura existente y lo que es necesario o se requiere adaptar a las nuevas necesidades de la ciudad. Sirva igualmente para evaluar diferentes opciones a la hora de tomar una decisión, sin pasar del blanco al negro, lo que podría ser la salida en numerosos casos.

## **4. IDENTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD**

Para justificar la necesidad del presente trabajo y al hilo de lo ya desarrollado en último punto del Estado del Arte, donde se ha hecho un pequeño trabajo de investigación por ver lo que había de otros autores hasta la fecha. En principio, se han encontrado varios informes, estudios, etc. acerca de la integración del ferrocarril en las ciudades, dado que no es un asunto nuevo y ya hay mucho hecho en varias ciudades de España y del mundo.

### **4.1. Necesidad de una metodología nueva y específica**

Se comprueba que más o menos todos estos trabajos realizados hasta la fecha y que se han podido consultar, se trata normalmente de trabajos descriptivos, que cuentan experiencias realizadas poniendo las justificaciones que encuentran en cada caso y que podrían llegar a servir de referencia para futuras actuaciones en otras ciudades, pero sin llegar a establecer ningún tipo de pauta o asesoramiento. Básicamente se limitan a explicar lo ya ejecutado por otros buscando un razonamiento lógico que lo justifique, información que se podría encontrar en la planificación de los trabajos, pero no se hace referencia.

Se ha visto igualmente que sí existe algo de bibliografía a nivel internacional y propuestas multicriterio más sencillas y sin desarrollo, y no se ha encontrado nada similar a nivel nacional y es ahí donde se quiere abrir este campo para futuros posibles desarrollos. También hay que indicar que según la bibliografía a la que se ha podido tener acceso, los estudios y métodos multicriterio propuestos se hacen con un punto de vista más general, tratando a la ciudad al completo, más de cara a futuras planificaciones tipo PMUS (Plan Municipal de Urbanismo Sostenible).

Por lo cual, este estudio va más enfocado a la toma de decisión sobre la infraestructura ferroviaria existente y así, quizás los criterios seleccionados sean más específicos que en otros análisis más generalistas.

### **4.2. Necesidad de una metodología a nivel nacional**

Dado que la mayoría de los trabajos que se han consultado están basados en ejecuciones hoy en funcionamiento es por lo que con este trabajo se pretende buscar un estado más allá para plantear, eso sí, sobre la base de lo que ya se ha hecho y en este caso en referencia a las intervenciones de integración que ya se han hecho en España, un primer paso, un primer contacto, un primer asesoramiento para futuras actuaciones en ciudades donde el asunto de la integración

ferroviaria está por resolver, basado en ciertos parámetros que han podido llevar en el pasado a la toma de decisiones.

Bien es cierto que además de fundamentos puramente técnicos y económicos, en la toma final de las decisiones hay un potente factor político y socioeconómico del momento que finalmente pesan más a la hora de tomar un camino u otro, pero que en esta metodología no se puede introducir dada la verdadera complejidad del mismo. Y más que complejidad, la diferencia de criterios según el momento. Es por ello, que se podría proponer como una posible futura línea de investigación, si hubiera manera de parametrizar el momento político y socioeconómico que afecte a una población, para lo cual se antoja cuando menos, que hay poco de histórico, pocas referencias como para establecer unas pautas basadas en estadística.

### **4.3. Necesidad de una metodología simple**

Se propone por tanto, una herramienta simple y fácil de ejecutar, que requiere una búsqueda previa de datos a través de la web normalmente, al igual que la búsqueda de datos realizada para la configuración del modelo con las 14 ciudades españolas con las que se ha configurado el modelo.

Se trata de una metodología que se centra en la integración del ferrocarril en el núcleo urbano y exclusivamente para ello, sin tratar de ampliar a otros ámbitos.

En cuanto al modelo, se ha elegido COPRAS entre la amplia familia de posibilidades atendiendo en cierta manera a la descripción del mismo acorde con el propósito de este trabajo, pero dejando abierto a otros intentos con otras metodologías, que podrían dar otra clase de resultados.

Los criterios están claramente definidos para el objetivo buscado y en este caso se han elegido nueve criterios, independientes entre sí, que aunque para este estudio los datos pueden verse como algo someros, para futuros estudios se pueden analizar con mayor profundidad, aunque la mayoría son bastante objetivos.

### **4.4. Necesidad de abrir un amplio campo de perfeccionamiento**

Este trabajo puede abrir un abanico de ideas para probar con otros métodos multicriterio, con una base en el modelo desarrollado. Probar con otra definición de criterios, testear incluso con otras metodologías multicriterio.

El modelo funciona, como se indica más adelante en este trabajo, cuando se comparan varias ciudades entre sí, cuando hay que decidir y anteponer unas sobre otras y es difícil elegir sin tener un argumento previo, más que las opiniones de los participantes y a los que se necesita poner en consenso.



*Figura 4-1: Imagen toma de decisión varios actores. (Fuente: Google search)*

#### **4.5. Necesidad de aplicabilidad práctica y validación**

Por terminar con esta justificación, proponer una metodología de este aspecto puede llevar a ganar tiempo, pues se parte de una base, se comparten los criterios, no hay criterios ocultos entre los participantes, se analiza desde un punto de vista, lo más objetivo posible y de una manera simplificada y transparente.

La metodología propuesta resume y estructura la información, se priorizan las decisiones para el avance de la situación planteada, apostando por el beneficio, desarrollando un debate pero sin llegar a sustituir al juicio que finalmente llevará a la decisión final.

Además, se explica como valorar los resultados obtenidos, lo cual no se ha encontrado en la bibliografía consultada, al igual que según dicha valoración se proponen cambios, soluciones, no se queda en el resultado obtenido, si no que se busca ir más allá.

#### **4.6. Contribución a la sostenibilidad y alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)**

La metodología propuesta en este trabajo no solo responde a la necesidad técnica de mejorar la toma de decisiones, sino que también se puede alinear con los principios de sostenibilidad que rigen la ingeniería del siglo XXI.

## 5. PROPUESTA METODOLÓGICA

Mediante el presente trabajo se pretende crear un método de investigación novedoso y diferenciado que permita comparar diferentes casos y con ello obtener una herramienta de utilidad en futuros análisis, dado que los datos son de diferente naturaleza.

Como fundamento y base de estudio del presente trabajo, se presenta un MODELO de cálculo realizado en Excel que una vez formulado, pasará a calibrarse para poder obtener resultados coherentes y a partir de los cuales realizar análisis para obtener juicios de discusión. Se plantean pruebas, cambios y testeos a partir de dicho modelo, que abrirán un amplio campo de investigación en futuros usos.

Para ello, se opta por partir de una metodología de análisis multicriterio MCDA (Multi-Criteria Decision Analysis), que permite integrar tanto factores cualitativos como factores cuantitativos para encontrar la solución más equilibrada.

Si por ejemplo, se tienen 1.000 millones de euros a gastar en 10 ciudades, ¿Cuál es la mejor manera de repartirlos? Aquí es donde aporta la ayuda un método de análisis multicriterio, a establecer una comparativa, un orden de preferencia, donde la necesidad proponga actuaciones en unas ciudades antes que otras. Aun siendo esta una respuesta controvertida, se necesita tener este punto de partida.

En principio se crea dicha herramienta sin tener en cuenta factores político ni sociales, que en la mayoría de los casos marcan las decisiones que se toman, independientemente de factores técnicos, pero para este trabajo se tienen en cuenta este tipo de criterios más técnicos, pues se trata de un trabajo universitario de Ingeniería.

### 5.1. Razón de los MCDA (Multi-Criteria Decision Analysis)

Se plantea a continuación el problema que supone el estudio de elementos de naturaleza diferente, y por ello se establece un proceso de evaluación para dar respuesta al objetivo buscado. ¿Cómo conocer las preferencias en cada caso de estudio: la importancia relativa (o el peso) que asigna a cada criterio?

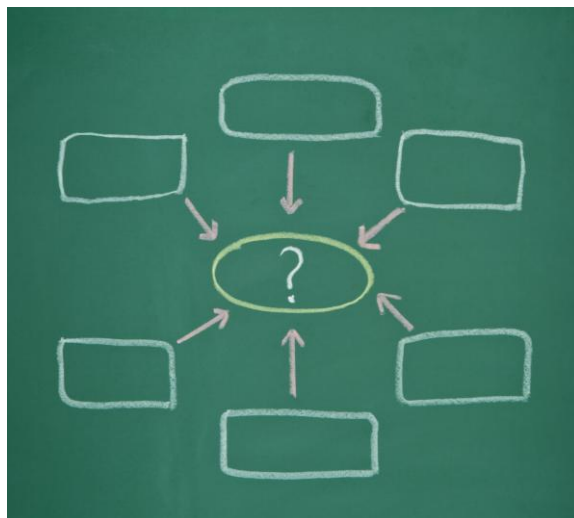


Figura 5-1: MCDA. (Fuente: Internet)

Para ello, se llega al empleo de un Análisis Multicriterio (MCDA) que permite enfrentarse al problema, se puede decir complejo, en los que intervienen elementos múltiples de decisión con diferentes importancias y/o unidades de medida y que se simplifica mediante el uso de este tipo de herramientas.

*“La solución que proporcione será considerada como la mejor en cada caso.”*

Además, en este caso de la integración del ferrocarril y dentro de las diferentes alternativas de métodos multicriterio, se va a analizar como un Problema Discreto, donde las alternativas están predeterminadas y se evalúan a priori según criterios predefinidos, ponderados según su importancia. (Fuente: El blog de Víctor Yepes. UPV-2018).

En concreto se está en un caso de métodos de toma de decisión multiatributo (Multi-attribute decision-making, MADM (figura 5-2)).

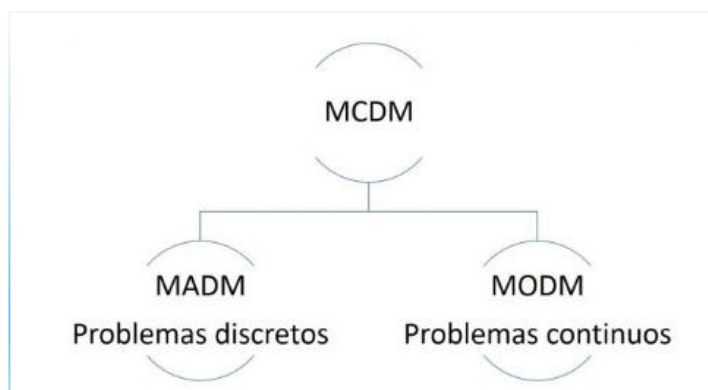


Figura 5-2: Clasificación MCDM. (Fuente: Víctor Yepes)

Teniendo en cuenta la clasificación propuesta por Hajkwoicz y Collins (2007) y De Brito y Evers (2016) de los siguientes métodos:

Grupo MADM	Método MADM
Métodos de puntuación directa	Simple additive weighting (SAW)
	Complex proportional assessment (COPRAS)
Métodos basados en la distancia	Goal programming (GP)
	Compromise programming (CP)
	Technique for order of preference by similarity to ideal solution (TOPSIS)
	Multicriteria optimization and compromise solution (VIKOR)
Métodos de comparación por pares	Analytic hierarchy process (AHP)
	Analytic network process (ANP)
	Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique (MACBETH)
Métodos de superación	Preference ranking organization method for enrichment of evaluations (PROMETHEE)
	Elimination and choice expressing reality (ELECTRE)
Métodos basados en funciones de utilidad o valor	Multi-attribute utility theory (MAUT)
	Multi-attribute value theory (MAVT)
	Modelo integrado de valor para evaluaciones sostenibles (MIVES)

Tabla 5-1. Clasificación de los métodos MADM (Penadés-Plà et al., 2016)

Los métodos de puntuación directa (scoring methods) son los más simples, basados en evaluar las diferentes alternativas mediante operaciones aritméticas básicas, frente al resto de opciones.

- SAW. Simple additive weighting.
- COPRAS. Complex proportional assesment.

Métodos basados en la distancia (distance-based methods) calculan la distancia entre cada alternativa y un punto concreto.

Métodos de comparación por pares (pairwise comparison methods) son muy útiles para obtener los pesos de los diferentes criterios y evaluar criterios subjetivos comparando las alternativas entre sí.

Métodos de superación (outranking methods) establecen una relación de preferencia entre un conjunto de soluciones donde cada una de ellas muestra un grado de dominación sobre las otras respecto a un criterio.

Métodos basados en funciones de utilidad o valor (utility/value methods) como MAUT (utilidad) y MAVT (valor), definen funciones que determinan el grado de satisfacción de una alternativa respecto a un criterio.

(Fuente: El blog de Víctor Yepes. UPV-2018).

Según las breves definiciones anteriores se opta por un método de puntuación directa como es COPRAS, dado que es de mayor complejidad que el otro método de esta clase, denominado SAW.

## **5.2. Método COPRAS**

El método COPRAS (*Complex Proportional Assessment*) es una técnica de Toma de Decisión Multicriterio (MCDM) desarrollada por Zavadskas y Kaklauskas en 1996.

A diferencia de otros métodos que buscan "la distancia a un ideal" (como TOPSIS o VIKOR), COPRAS se basa en la proporcionalidad compleja. Su gran ventaja en la modelización es que permite evaluar alternativas considerando tanto sus beneficios como sus costes de forma separada antes de integrarlos en un índice de utilidad.

### **5.2.1. Aplicaciones y contexto de uso**

- Evaluación proporcional. El método evalúa alternativas usando criterios positivos y negativos con pesos asignados según su importancia.
- Normalización de datos. Se normalizan los valores para compararlos eficazmente antes de calcular la suma ponderada de criterios.
- Cálculo de utilidad. Se calcula la utilidad relativa sumando criterios beneficiosos y restando costos para priorizar alternativas.
- Ranking equilibrado. El método asegura un ranking claro y transparente basado en una evaluación equilibrada de beneficios y costos.

### 5.2.2. El Proceso Lógico de COPRAS

El método sigue una estructura matemática rigurosa para evitar errores:

1. Matriz de Decisión: Se listan las alternativas ( $A_i$ ) y los criterios ( $C_j$ ) y se les otorga el carácter de beneficio si suponen un beneficio (cuanto más, mejor) o de coste, se podría decir como perjuicio (cuanto menos, mejor).
2. Normalización: Como los criterios tienen distintas unidades (distancia, habitantes, coste, etc.), se normalizan para que sean comparables.

Para ello se toma cada uno de los criterios y se divide por el valor de la suma del criterio de las dos alternativas en este caso:

$$C_{1N} = \frac{C_1}{(C_1 + C_2)}$$

3. Ponderación: Se aplican los pesos de importancia a cada criterio, que igualmente han quedado definidos en la matriz de decisión.

$$C_{1P} = C_{1N} \times P_1(\text{Peso})$$

4. Suma de Atributos: Aquí es donde COPRAS se diferencia:

- Calcula  $\sum B$ : Suma de los criterios de beneficio (cuanto más, mejor).

$$\sum B = C_{1P} \times C_1 + C_{2P} \times C_2 + C_{3P} \times C_3 + \dots$$

Siendo  $C_1, C_2, C_3, \dots$  criterios de Beneficio.

- Calcula  $\sum C$ : Suma de los criterios de coste (cuanto menos, mejor).

$$\sum C = C_{1P} \times C_1 + C_{2P} \times C_2 + C_{3P} \times C_3 + \dots$$

Siendo  $C_1, C_2, C_3, \dots$  criterios de Coste.

El Índice de Prioridad ( $Q_i$ )

El corazón de COPRAS es la fórmula de prioridad. No solo resta los costes de los beneficios, sino que determina la importancia relativa de cada alternativa basándose en cuánto "pesan" sus desventajas respecto al total del grupo:

$$Q_i = \sum B\{A_1\} + \frac{(\sum C\{A_1\} + \sum C\{A_2\})}{(\sum C\{A_1\} \times \left(\frac{1}{\sum C\{A_1\}} + \frac{1}{\sum C\{A_2\}}\right))}$$

Siendo  $A_1$  y  $A_2$ , las alternativas 1 y 2 para este caso.

- Interpretación: Una alternativa es mejor cuanto mayores sean sus beneficios  $\sum B$  y menores sean sus costes  $\sum C$ .

### 5.2.3. Grado de Utilidad ( $U_i$ )

Finalmente, el método calcula el Grado de Utilidad, comparando cada alternativa con la mejor de todas (la que obtuvo el  $Q\{\text{máx.}\}$ ) y calculando el porcentaje en base al 100% que obtiene la alternativa ganadora.

Esto es extremadamente útil en modelización porque no solo indica cuál es la mejor opción, sino lo cerca que están las demás en términos porcentuales (por ejemplo: "La Opción B es un 85% tan buena como la Opción A").

(Fuente: El blog de Víctor Yepes. UPV-2018).

### 5.2.4. Ventajas del método COPRAS

- Simplicidad y facilidad. El método COPRAS es simple y fácil de aplicar en problemas con múltiples criterios y alternativas.
- Resultados claros y proporcionales. Ofrece resultados claros que facilitan la interpretación y comunicación de las decisiones tomadas.
- Consideración integral de criterios. Evalúa criterios beneficiosos y no beneficiosos para una visión completa del problema.
- Adaptabilidad y transparencia. Permite incorporar pesos y es transparente con bajo requerimiento computacional, adecuado para varios sectores.

### 5.2.5. Limitaciones y precauciones

- Dependencia de datos precisos. La calidad y precisión de los datos afectan directamente la fiabilidad de los resultados obtenidos con COPRAS.
- Subjetividad en asignación de pesos. La asignación de pesos a criterios puede introducir subjetividad si no se realiza rigurosamente y con criterio claro.

- Complejidad en problemas grandes. COPRAS puede volverse complejo cuando hay un gran número de criterios y alternativas, dificultando su aplicación.
- Análisis de sensibilidad. Es crucial realizar análisis de sensibilidad para evaluar cómo cambios en pesos o valores afectan las decisiones finales.

### 5.3. Elección de las ciudades

Al inicio del estudio se parte con una selección de 20 ciudades, pero a medida que se avanza en el análisis, algunas se van descartando por haber alguna mínima diferencia y por la dificultad de encontrar datos, por lo que finalmente se presenta en el trabajo una selección de 14 ciudades que sí permite realizar un análisis técnico robusto porque evita los casos extremos, por un lado el “gigantismo” de Madrid y Barcelona y por otro la falta de complejidad de localidades de poca población, para centrarse en la “realidad urbana media española”.

Por clasificar esta lista de 14 ciudades por argumentos que podrían justificar la variedad que en ellas se representa, se reproduce el siguiente listado:

1) Representatividad y Variedad Geográfica. Se intenta cubrir prácticamente todos los cuadrantes de la Península, lo que podría influir en el diseño distinto de cómo la red afecta en cada población:

- Norte y Cornisa Cantábrica: Gijón, Barakaldo, Torrelavega y Santiago de Compostela.
- Meseta y Centro: León, Palencia, Alcalá de Henares, Fuenlabrada y Talavera de la Reina.
- Eje del Ebro: Zaragoza y Vitoria.
- Levante y Sur: Murcia, Cartagena y Jerez de la Frontera.

2) Contraste entre Actuaciones de Integración (Realizados vs. Pendientes). Este punto permite comparar diferentes "momentos" del urbanismo ferroviario:

- Integraciones consolidadas o en proceso avanzado: Zaragoza (con la estación de Delicias) es referente de cómo el tren puede transformar una zona degradada en un nuevo eje cívico. León, donde el soterramiento parcial y las pasarelas han cambiado algo la fisonomía urbana. Murcia, donde el soterramiento está muy avanzado y están pendientes las fases de urbanización.

- Conflictos y actuaciones pendientes: Cartagena, Palencia o Talavera de la Reina, donde se da el caso paradigmático de la lucha social por el soterramiento y representan ciudades que aún debaten cómo recibir la alta velocidad sin fracturar el casco urbano. O Vitoria, donde parece que la decisión de soterrar está tomada y así lo indican las aprobaciones del Estudio Informativo y del PGOU, aunque parece que de momento éste, no avanza.

- Ciudades donde no se ha profundizado: Fuenlabrada, Alcalá de Henares, quizás Jerez de la Frontera, donde de momento no parece que haya estudios inminentes para plantear la integración.

### 3) El Ferrocarril como "Cosedor" vs. "Barrera".

En ciudades de este tamaño (100.000 - 700.000 habitantes), el impacto de la vía es mucho más visible que en una metrópolis:

- En ciudades dormitorio/metropolitanas (Alcalá y Fuenlabrada): El análisis se centraría en la frecuencia y la intermodalidad. Aquí el tren es un servicio crítico, pero la vía suele ser una herida que separa barrios residenciales de zonas industriales.

- En ciudades históricas/turísticas (Santiago y Jerez): El reto es que la infraestructura moderna no rompa la estética ni el acceso al patrimonio, manteniendo la estación en una zona central pero funcional.

- En ciudades como Palencia, donde la división se puede decir que es total de norte a sur, "parte la ciudad" a diferencia con ciudades como Talavera, Cartagena o Santiago, donde el paso de la traza es bastante más tangencial.

4) Homogeneidad en la Escala Urbana. Al descartar los núcleos pequeños (donde el tren apenas pasa de largo) y las grandes urbes (donde el efecto del tren se diluye entre redes de metro y circunvalaciones), este estudio se enfoca en la "escala intermedia":

- Son ciudades donde la estación suele estar a una distancia caminable del centro o al menos bastante cercana en transporte público.

- La "cicatriz ferroviaria" es identificable por cualquier ciudadano: hay un "detrás de la vía" o "al otro lado" claramente marcado.

- Los criterios de éxito o fracaso de las intervenciones son medibles (mejora de la movilidad peatonal, revalorización de suelos liberados, etc.).

5) Diversidad de Modelos Ferroviarios. La lista incluye distintos tipos de tráfico, lo que permite tener cómo la función del tren condiciona la ciudad:

- Predominio de Mercancías/Industrial: Barakaldo, Torrelavega, Cartagena, Vitoria.
- Nudos de Alta Velocidad (AVE): Zaragoza, León, Murcia.
- Dependencia de Cercanías: Fuenlabrada, Alcalá de Henares.

En resumen, las 14 ciudades forman un “pequeño laboratorio variado” para demostrar que la integración ferroviaria no es solo una cuestión de ingeniería (hacer un túnel), sino de cohesión social y diseño urbano adaptado a la identidad de cada región.

#### **5.4. Funcionamiento del Modelo en Excel**

Se explica a continuación como se ha preparado el modelo para este trabajo. La búsqueda de datos y la entrada de los mismos para llegar a obtener los resultados.

El modelo elegido para hacer el análisis o evaluación es COPRAS, como ya se ha indicado, teniendo en cuenta la definición que Víctor Yepes hace del mismo y del resto de métodos. Se crea así, un archivo en Excel que se formula según dicho método multicriterio y en el cual se introducirán los datos que se han recopilado, según se indica en 5.6.

Para empezar con la visualización del modelo, se observa que para cada una de las ciudades se han creado dos hojas en el modelo Excel, la de “Datos de Entrada” y la de “Resultados de Salida”.

La hoja “Datos de Entrada”, hoja “D. CIUDAD”, es donde se van a introducir los datos, obtenidos según se explica en los anexos 1 a 8 y que por lo tanto valdría para crear una nueva entrada de datos para realizar otro estudio.

La hoja “Resultados de Salida”, hoja “R. CIUDAD”, se actualiza automáticamente con los datos de entrada para aplicar las fórmulas y dar los resultados.

Finalmente se ha creado una hoja “Resumen” y otra de “Estrés”, con los valores finales de las 14 ciudades analizadas, que sirve de comparativa para situar unas ciudades respecto de otras. Este listado se puede ir agrandando todo lo que se quiera con adición de más ciudades.

Al final del archivo Excel, se han dejado dos hojas, una “D. Ciudad” y otra “R. Ciudad” en blanco, como plantilla para futuros estudios.

### 5.4.1. Hoja “Datos de Entrada”

La hoja “Datos de Entrada” se divide en dos partes. La parte superior que va a incorporar automáticamente los datos que se vayan introduciendo en la parte inferior, más una serie de valores fijos (pesos y beneficio/coste) predefinidos de igual manera en todo el modelo, para el análisis similar de todas las ciudades.

Los anexos 1 a 9 recogen todos los datos según los diferentes métodos de búsqueda según se explica en este capítulo, más concretamente en el punto 5.6, así como su compilación y la visualización de los resultados.

Se muestra a continuación el ejemplo de “Alcalá de Henares”. En esta primera tabla, la parte superior del Excel de la hoja “Datos de Entrada” o “D. Alcalá”, donde no hay que introducir datos:

ALCALÁ DE HENARES										
Campo	Población ciudad	Pop. afectada	Metros traza	Nº trenes (día)	Sup. Afectada (Ha)	Nº viajeros (día)	Coste (M€)	Ejec. (meses)	Impacto (0-100)	
Tipo (B/C)	B	C	C	C	B	B	C	C	C	B
Peso	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,35	0,20	0,15	0,15
Beneficio	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
Coste	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0
Nº alternativas	2									
Alternativa										
Soterramiento*	200.702,00	10.162,54	830,00	499	16,466	99.800,00	367,58	44,59		81
Integración Superficie	200.702,00	35.875,00	2.930,00	499	11,636	99.800,00	134,51	24,23		0

\*Para el factor de Metros traza, se toma el valor inverso al soterramiento por tratarse de (C).



Campo	Población ciudad	Pop. afectada	Metros traza	Nº trenes (día)
Tipo (B/C)	B	C	C	C
Peso	0,05	0,05	0,05	0,05
Beneficio	1	0	0	0
Coste	0	1	1	1
Nº alternativas	2			
Alternativa				
Soterramiento*	200.702,00	10.162,54	830,00	499
Integración Superficie	200.702,00	35.875,00	2.930,00	499

Sup. Afectada (Ha)	Nº viajeros (día)	Coste (M€)	Ejec. (meses)	Impacto (0-100)
B	B	C	C	B
0,05	0,05	0,35	0,20	0,15
1	1	0	0	1
0	0	1	1	0
16,466	24.683,62	367,58	44,59	81
11,636	24.683,62	134,51	24,23	0

Tabla 5-2: Tabla de preparación para el cálculo. (Fuente: elaboración propia)

### Primera columna

En la primera columna aparecen los nombres de los campos, así se tiene (B) Beneficio o (C) Coste, y que posteriormente asigna un valor de cero o uno, en función del mismo, además de las dos alternativas, Soterramiento e Integración en Superficie, siendo el número total de 2 alternativas, que utiliza también el modelo.

### Resto de columnas

En el resto de columnas aparecen los diferentes criterios, 9 en este caso. Criterios que se necesita que sean independientes unos de otros.

A partir de ahí, la obtención de los datos se explica en 5.6 para cada criterio y se reúnen recopilados en los anexos 2 a 9 del presente trabajo.

#### 5.4.2. Beneficio o Coste

La diferencia radica en la relación entre el valor del indicador y la "calidad" de la alternativa. A diferencia de otros métodos como TOPSIS, en COPRAS no se necesita "invertir" los valores de coste manualmente antes de empezar; el propio algoritmo utiliza la suma de costes y beneficios en el desarrollo principal equilibrando ambos grupos.

- Criterios de Beneficio: Son aquellos donde cuanto mayor es el valor, mejor es la alternativa.

Ejemplos serían: Frecuencia de trenes, número de pasajeros, metros cuadrados de zonas verdes liberadas tras una integración, o presupuesto de inversión.

- Criterios de Coste: Son aquellos donde cuanto menor es el valor, mejor es la alternativa.

Ejemplos serían: Tiempo de viaje, coste económico de las obras de soterramiento, número de accidentes, o decibelios de contaminación acústica.

Analizando por criterios:

- Criterio 1. Población ciudad. Para el primer criterio se le da carácter de Beneficio (B), dado que se parte de que la solución final, una u otra, supone en cualquier caso un beneficio para la ciudad en general. Cuanto más, mejor.
- Criterio 2. Población afectada. Se considera Coste (C), dado que contabiliza el número de ciudadanos que tras la intervención siguen viéndose afectados.

Por un lado en la integración en superficie se indica el número total y por otro lado, el soterramiento descuenta la parte proporcional de personas, al liberar a aquellos ciudadanos que no tienen que volver a atravesar la traza.

Por lo anterior, a mayor número de afectados, mayor coste en la formulación. Cuanto menos, mejor.

- Criterio 3. Metros traza. Se trata de un Coste (C) dado que penaliza, si se puede decir así, cuanto mayor es el número de metros. Cuanto menos, mejor.

Para poder operar el modelo sin operaciones auxiliares, no introduce directamente el valor del Soterramiento, sino su inverso.

- Criterio 4. Número de trenes por día. Se trata de un Coste (C) para el ciudadano, entendiendo que a mayor número de trenes, más serán las molestias provocadas. Cuanto menos, mejor.

- Criterio 5. Superficie afectada por hectáreas. Se refiere con superficie afectada, a aquella superficie de ámbito ferroviario (generalmente debería estar definida como sistemas generales dentro de los Planes de Ordenación Urbana) que queda liberada de dicho ámbito y puede pasar a disposición del municipio para sus usos lucrativos o no lucrativos.

El pequeño cálculo que aquí se realiza, es partiendo del total, eliminar normalmente una franja de 23 metros de ancho a todo lo largo del recorrido, entendiendo que dicha franja sigue perteneciendo al administrador de infraestructuras y que por tanto sigue siendo de ámbito ferroviario.

En el soterramiento esa franja desaparece, por eso se incrementa el número de hectáreas a disposición de la ciudad.

No se tiene en cuenta la superficie de la estación, porque en el total, ni suma ni resta, o dicho al revés, primero suma para luego restar.

En resumen, se trata de un Beneficio (B) pues cuanto mayor es el número de hectáreas aportadas, mayor es el beneficio para el ciudadano. Cuanto más, mejor.

Hay ciudades, en las que la superficie ferroviaria de partida es mínima y no se puede deducir una franja de 23 metros de ancho, son el caso de Barakaldo donde se deducen

9,00 metros y de Fuenlabrada, donde se llega a 12,00 metros de anchura o Cartagena hasta 15,00 metros.

En el Apéndice 1 del anexo 1, se justifican estas anchuras basadas en los datos del Ministerio de Fomento.

- Criterio 6. Número de viajeros. Aunque es un criterio de poco valor, se tiene en cuenta por ser un aspecto valorable como Beneficio (B). Cuanto más, mejor. Los datos provienen de una base de datos de del año de 2019 perteneciente a Adif y se escalan para ver su repercusión actual.
- Criterio 7. Coste en millones de euros. El coste del soterramiento vs el coste de la integración en superficie. Claramente se trata de un Coste (C) que penaliza el alto coste del primero frente al coste del segundo. Cuanto menos, mejor.

Como se ha calculado en el anexo 8, después de un cálculo realizado con varias soluciones ya ejecutadas de las que se disponen de datos, se incluyen los costes de: Soterramiento: 156,891 M€/km. y de 45,909 M€/km. para la integración en superficie.

- Criterio 8. Ejecución en meses. De igual modo el plazo de construcción representa otro Coste (C) para la sociedad. Cuanto menos, mejor.

En este caso, se aplican los ratios calculados en el anexo 8, avance del soterramiento igual a 55,67 Metros/mes y avance de 120,92 Metros/mes para la integración en superficie, para calcular el número de meses total que en teoría llevarían los trabajos.

- Criterio 9. Impacto. Como se ha descrito en el anexo 9, el criterio de impacto es más subjetivo y puede claramente marcar la diferencia.

En este caso el valor de impacto se prevé similar en todas las actuaciones y así se puede tomar en general.

Se representa como valor absoluto, por encima de cero, al no soportar el modelo debido a su operativa, cifras negativas. En nuestro caso se ha calculado como impacto positivo por lo que se trata este dato como un Beneficio (B). Cuanto más mejor.

### 5.4.3. Pesos

Este se trata, sin duda alguna, del dato que va a determinar el resultado final del análisis. Según el valor de peso que se decida otorgar a cada uno de los criterios, el resultado variará, eso sí,

linealmente en todas las ciudades y de manera idéntica, acercándose, según dichos valores en mayor o menor medida a una u otra alternativa.

En este caso, se ha intentado buscar una proporcionalidad en la importancia de los mismos, dando el mayor peso de todos al criterio de coste, seguido por el del plazo y situando al impacto en tercer lugar, para obtener unos resultados equilibrados y no hacer valer mayormente una de las alternativas, sobre la otra.

El propio estudio de 14 ciudades aporta un rango con el que se pueden definir los pesos, a sabiendas de cuanto mayor fuera el número de ciudades analizadas, más se podrían ajustar los pesos en busca de un método cada vez más ajustado, en lo que a pesos se refiere.

La entrada de datos de los pesos se ha limitado a la primera de las hojas de “Entrada de Datos”, la de Alcalá de Henares, para desde ésta, replicarlos en el resto de hojas de entrada de datos.

Campo	Población ciudad	Pob. afectada	Metros traza	Nº trenes (día)	Sup. Afectada (Ha)	Nº viajeros (día)	Coste (M€)	Ejec. (meses)	Impacto (0-100)
DATO TODAS CIUDADES									
Peso	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,35	0,20	0,15



Campo	Población ciudad	Pob. afectada	Metros traza	Nº trenes (día)
DATO TODAS CIUDADES				
Peso	0,05	0,05	0,05	0,05

Sup. Afectada (Ha)	Nº viajeros (día)	Coste (M€)	Ejec. (meses)	Impacto (0-100)
0,05	0,05	0,35	0,20	0,15

Tabla 5-3: Tabla de entrada del valor “Peso”. (Fuente: elaboración propia)

Quiere decir, que se facilita el cambio de datos de los pesos y solo con tocar en esta primera pestaña se actualizan en el resto. Esto ha permitido realizar varias pruebas de una manera rápida a la hora de calibrar el modelo.

#### 5.4.4. Entrada de datos

En la parte inferior de la hoja, es donde se encuentran las celdas en las que se introducirán los datos para cada una de las ciudades.

DATOS POR CIUDAD	ALCALÁ DE HENARES					
Población Total	200.702,00					
Metros Sot.		2.100,00				
Metros Int. Sup.		2.930,00				
Número Trenes			499,00			
Sup. Ferroviaria				18,38		
Sección vía				23,00		
Pasajeros Tren					200,00	
Pob. Afectada	35.875,00					
Soterram. Coste M€/km					156,89	
Int. Sup. Coste M€/km					45,91	
Soterr. Plazo m/mes						55,67
Int. Sup. Plazo m/mes						120,92
Impacto Soterr. (+)						81,00
Impacto Int. Sup. (+)						-



<b>Población Total</b>	200.702,00					
<b>Metros Sot.</b>				2.100,00		
<b>Metros Int. Sup.</b>				2.930,00		
<b>Número Trenes</b>						499,00
<b>Sup. Ferroviaria</b>						
<b>Sección vía</b>						
<b>Pasajeros Tren</b>						
<b>Pob. Afectada</b>		35.875,00				
<b>Soterram. Coste M€/km</b>						
<b>Int. Sup. Coste M€/km</b>						
<b>Soterr. Plazo m/mes</b>						
<b>Int. Sup. Plazo m/mes</b>						
<b>Impacto Soterr. (+)</b>						
<b>Impacto Int. Sup. (+)</b>						

	18,38					
	23,00					
		24.683,62				
			156,89			
			45,91			
					55,67	
					120,92	
						81,00
						-

Tabla 5-4: Tabla de entrada de valores de criterios. (Fuente: elaboración propia)

Para ayudar en la elección de las celdas, se han sombreado en gris oscuro aquellas en las que se deben introducir los datos, que posteriormente serán leídos por la tabla azul de la parte superior de la misma hoja.

### 5.4.5. Hoja “Resultados de Salida”

La segunda de las hojas de cada uno de los análisis se actualiza por completo de manera automática, alimentándose para ello de todos los datos que se han introducido en la primera de las hojas.

Se aplican las fórmulas del método COPRAS para calcular, en primer lugar el valor normalizado para cada uno de los criterios:

Matriz normalizada									
Alternativa	Población ciudad	Pob. afectada	Metros traza	Nº trenes (día)	Sup. Afectada (Ha)	Nº viajeros (día)	Coste (M€/Km)	Ejec. (m/mes)	Impacto (0-200)
Soterramiento	0,5	0,220744681	0,220744681	0,5	0,585936944	0,5	0,732092545	0,647894922	1
Integración Superficie	0,5	0,779255319	0,779255319	0,5	0,414063056	0,5	0,2679	0,352105078	0



Matriz normalizada				
Alternativa	Población ciudad	Pob. afectada	Metros traza	Nº trenes (día)
Soterramiento	0,5	0,220744681	0,220744681	0,5
Integración Superficie	0,5	0,779255319	0,779255319	0,5

Sup. Afectada (Ha)	Nº viajeros (día)	Coste (M€/Km)	Ejec. (m/mes)	Impacto (0-200)
0,585936944	0,5	0,732092545	0,647894922	1
0,414063056	0,5	0,2679	0,352105078	0

Tabla 5-5: Tabla de la matriz normalizada. (Fuente: elaboración propia)

los valores ponderados en segundo lugar, a partir de los anteriores:

Matriz ponderada									
Alternativa	Población ciudad	Pob. afectada	Metros traza	Nº trenes (día)	Sup. Afectada (Ha)	Nº viajeros (día)	Coste (M€/Km)	Ejec. (m/mes)	Impacto (0-200)
Soterramiento	0,025	0,011037234	0,011037234	0,025	0,029296847	0,025	0,256232391	0,129578984	0,15
Integración Superficie	0,025	0,038962766	0,038962766	0,025	0,020703153	0,025	0,0938	0,070421016	0



Matriz ponderada				
Alternativa	Población ciudad	Pob. afectada	Metros traza	Nº trenes (día)
Soterramiento	0,025	0,011037234	0,011037234	0,025
Integración Superficie	0,025	0,038962766	0,038962766	0,025

Sup. Afectada (Ha)	Nº viajeros (día)	Coste (M€/Km)	Ejec. (m/mes)	Impacto (0-200)
0,029296847	0,025	0,256232391	0,129578984	0,15
0,020703153	0,025	0,0938	0,070421016	0

Tabla 5-6: Tabla de la matriz ponderada. (Fuente: elaboración propia)

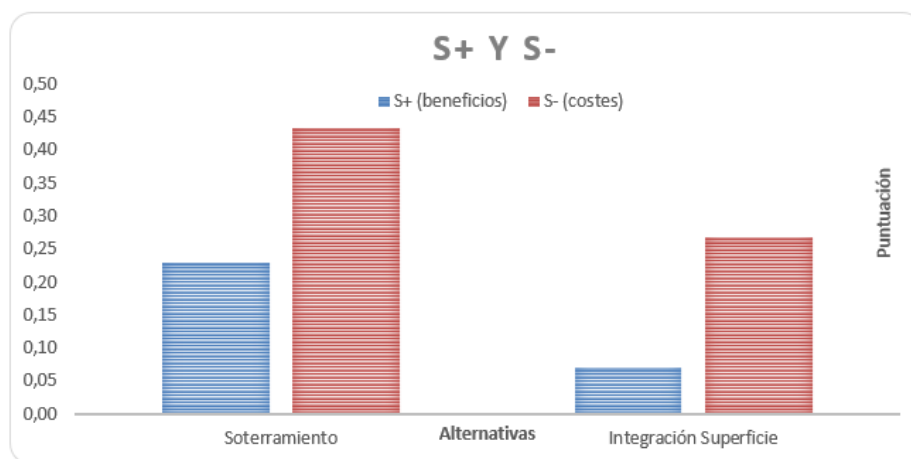
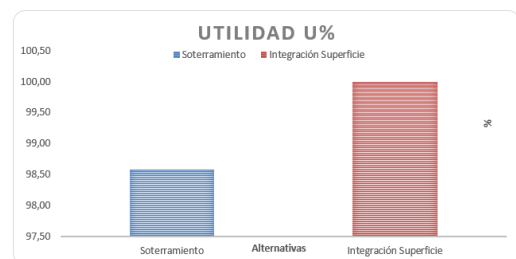
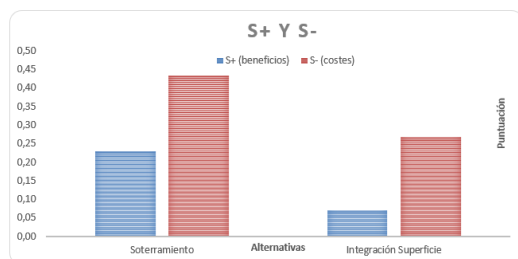
y en tercer lugar, los resultados:

Alternativa	S+ (beneficios)	S- (costes)	Q (utilidad relativa)	U (%)
Soterramiento	0,23	0,43	0,496411	98,57
Integración Superficie	0,07	0,27	0,503589	100,00

Tabla 5-7: Tabla resumen de resultados. (Fuente: elaboración propia)

Calculando la suma de beneficios y la suma de costes primero, para posteriormente calcular el valor Q (utilidad relativa) y finalmente el porcentaje U que indica cuál de las dos alternativas es la mejor solución.

Por último, se representan los valores anteriores en sendas tablas para mejor visualización:



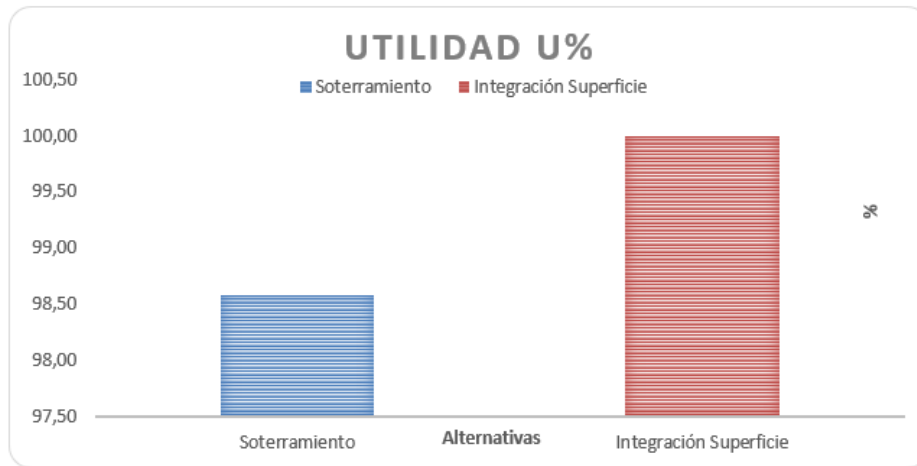


Tabla 5-8: Gráficos de resultados. (Fuente: elaboración propia)

## 5.5. Resumen de resultados

Tras realizar la entrada de datos de todas las ciudades, se obtiene todos los resultados que se muestran en esta tabla a continuación:

RESUMEN		
Ciudad	Soterramiento	Int. Sup.
ALCALÁ DE HENARES	98,57	100,00
BARAKALDO	100,00	95,28
CARTAGENA	96,98	100,00
FUENLABRADA	100,00	96,51
GIJÓN	97,16	100,00
JEREZ DE LA FRONTERA	97,94	100,00
MURCIA	97,91	100,00
PALENCIA	97,26	100,00
SAN ANDRÉS DEL RABANEDO	99,75	100,00
SANTIAGO DE COMPOSTELA	96,56	100,00
TALAVERA DE LA REINA	100,00	96,28
TORRELAVEGA	100,00	96,25
VITORIA	100,00	95,77
ZARAGOZA	96,65	100,00

Tabla 5-9: Tabla de resultados totales. (Fuente: elaboración propia)

Como se puede ver, el método COPRAS, finaliza otorgando un valor del 100% a la alternativa mejor valorada, frente al resto. Se han sombreado en verde dichos valores para rápida visualización.

Pasando luego a calcular el coste total de las actuaciones y el plazo medio de ejecución de las mismas:

RESUMEN Distancia x Coste unitario			
Ciudad	Soterramiento	Int. Sup.	Coste (M€)
ALCALÁ DE HENARES		2.930,00	134,51
BARAKALDO	702,00		110,14
CARTAGENA		1.409,00	64,69
FUENLABRADA	2.469,00		387,36
GIJÓN		1.619,00	74,33
JEREZ DE LA FRONTERA		3.900,00	179,05
MURCIA		2.999,00	137,68
PALENCIA		2.709,00	124,37
SAN ANDRÉS DEL RABANEDO		1.952,00	89,61
SANTIAGO DE COMPOSTELA		1.952,00	89,61
TALAVERA DE LA REINA	1.611,00		252,75
TORRELAVEGA	1.296,00		203,33
VITORIA	2.804,00		439,92
ZARAGOZA		5.446,00	250,02
<b>TOTAL M€</b>			<b>2.537,37</b>

Tabla 5-10: Tabla de resultados totales. Coste global (Fuente: elaboración propia)

RESUMEN Plazo en meses			
Ciudad	Soterramiento	Int. Sup.	Total meses
ALCALÁ DE HENARES		24,23	24,23
BARAKALDO	14,26		14,26
CARTAGENA		11,65	11,65
FUENLABRADA	46,17		46,17
GIJÓN		13,39	13,39
JEREZ DE LA FRONTERA		32,25	32,25
MURCIA		24,80	24,80
PALENCIA		22,40	22,40
SAN ANDRÉS DEL RABANEDO		16,14	16,14
SANTIAGO DE COMPOSTELA		10,33	10,33
TALAVERA DE LA REINA	36,94		36,94
TORRELAVEGA	29,86		29,86
VITORIA	79,54		79,54
ZARAGOZA		45,04	45,04
<b>TOTAL M€</b>			<b>407,01</b>
<b>Media aritmética</b>			<b>29,07</b>

Tabla 5-11: Tabla de resultados totales. Plazo medio (Fuente: elaboración propia)

En el anexo 1, se incluyen todas las hojas de entrada de datos y de resultados para cada una de las ciudades del análisis.

## 5.6. Recopilación de datos

Se explica a continuación como se ha realizado la búsqueda de datos paso a paso para alimentar el modelo, lo cual servirá de ejemplo para futuros análisis de otras ciudades.

Previo al uso del modelo en Excel, es necesario realizar la búsqueda de los datos que se han definido.

Una vez elegida la ciudad en la que se quiera calcular la mejor opción, se seguirán los siguientes pasos de búsqueda de información, en consonancia con los datos que del resto de ciudades, se han tenido en cuenta:

### 5.6.1. Población ciudad

En primer lugar, la población total de la ciudad que como se indica en el anexo 2, se buscará en la página oficial del INE (Instituto Nacional de Estadística) (figura 5-3), donde aparecen los datos de población de todos los municipios de España.

Dado que en algunos casos aparecen datos de 2025 y en otros no, se toman en todos los casos con datos de 2024, para tener un mismo criterio. Las diferencias de un año a otro no son representativas en cualquier caso, por lo que en futuros estudios, se podrán tomar los datos más actualizados.

[https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica\\_C&cid=1254736177011&menu=resultados&idp=1254734710990](https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736177011&menu=resultados&idp=1254734710990)



Figura 5-3: Recorte de la página web del INE. (Fuente: ine.es)

### **5.6.2. Población afectada**

La población afectada por el paso de los trenes, cuyos datos se incluyen en el anexo 3, será el segundo criterio a incorporar en la matriz. ¿Cuál es el área afectada a la que aplicar una densidad de población para obtener el número total de habitantes afectados?

Para al cálculo de la población afectada se ha tenido en cuenta por un lado un determinado área afectada directamente por la traza ferroviaria, teniendo en cuenta los dos factores más determinantes, vibraciones y ruido.

#### **Vibraciones**

Desde el punto de vista de las vibraciones transmitidas a través del terreno, se encuentra en la publicación “Assessing the impact of railway traffic types on human annoyance in residential area due to ground-borne vibrations” se consideran 150 m desde las vías, como la distancia en la cual la vibración llega a causar molestias a los ciudadanos.

#### **Ruido**

Desde el punto de vista de nivel sonoro en las cercanías de la vía y aunque esta afección se ve reducida con la instalación de pantallas, se obtienen datos de unos 200 metros de afección según el Estudio de Impacto Ambiental del Estudio Informativo del Nuevo Complejo Ferroviario de la Estación Madrid-Chamartín, realizado por el MITMOS en 2018.

En este mismo punto, se encuentra el documento “Informe de sostenibilidad Ambiental del Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda 2012-2024” en concreto el Resumen No Técnico del Ministerio de fomento, de diciembre de 2013, en donde en el análisis de efectos significativos y valoración del impacto aparece la siguiente ficha (figura 5-4):








CS18	Afección por ruido				
<b>Sectores aplicables</b>	 ✓	 ✓	 ✓	 ✓	<b>Factor</b> Confort sonoro
<b>Unidad de medida</b>	Superficie de núcleos urbanos próximos a las infraestructuras				
<b>Efecto</b>	Contaminación acústica				
<b>Descripción</b>	La proximidad de las infraestructuras a zonas urbanizadas, residenciales o terciarias, puede suponer un impacto sobre la calidad sonora del medio. La afección estará en relación directa a la proximidad de la infraestructura. Es por ello que en el caso de las carreteras y líneas ferroviarias se ha empleado una distancia de 500 m, mientras que en el de los aeropuertos 1 km.				
<b>Observaciones</b>					
<b>Conclusión</b>		El efecto producido por las previsiones del PITVI es ligeramente inferior al producido por el Plan vigente; si bien, ambos son claramente superiores a la situación actual. Lo cual se halla relacionado con el incremento en el tamaño de la red de carreteras.			
		El efecto producido por las previsiones del PITVI es ligeramente inferior al producido por el Plan vigente; si bien, ambos son claramente superiores a la situación actual. Lo cual se halla relacionado con el fuerte incremento de la red ferroviaria previsto en ambos planes.			
		No se produce cambio significativo respecto de la situación actual en ninguno de los escenarios Tendencial o PITVI			

Figura 5-4: Ficha de estudio de Afección por ruido (Fuente: Informe PITVI 2012-2024)

Por lo que en este mismo orden, se empleará una distancia de 500 m. a cada lado del trazado ferroviario para delimitar el área de afección por el ruido, lo que además incluye el área de afección por vibraciones, dado que la distancia de afección quedaba limitada a 150 m.

Multiplicando el dato de metros lineales totales de trazado ferroviario por los metros de franja de afección, se obtiene la superficie afectada.

### Densidad Neta

Una vez obtenidos los datos de superficie afectada, se trata de obtener los datos de población para calcular el total de población afectada en cada uno de los núcleos urbanos de estudio. Para ello se referencia al documento “Tamaño y densidad urbana. Análisis de la ocupación de suelo por las áreas urbanas españolas”, tesis Doctoral de Carlos Jiménez Romera para la Universidad Politécnica de Madrid de 2015.

En dicho documento se define la Densidad Neta se define como la relación entre la población del área urbana y la superficie total de uso residencial. En realidad no se identifican áreas urbanas de uso residencial, sino tejidos de usos mixtos donde se incluye el residencial. Con ello, se trata de ofrecer una aproximación más cercana a la realidad de los espacios residenciales, aunque

evidentemente el nivel de detalle será mínimo debido a la heterogeneidad existente dentro de la categoría.

Se utiliza el dato de Densidad Neta, frente al de Densidad Bruta o simplemente Densidad, dado que se tiene en cuenta aproximadamente la densidad de las zonas realmente pobladas, en lugar de la densidad media de un área municipal donde se puede decir que hay amplias superficies ausentes de tejido residencial.

Según los datos que publica este estudio, se obtienen cifras para las siguientes ciudades:

Zaragoza = 132,52 pers./Ha.

Murcia = 162,39 pers./Ha.

Vitoria = 105,18 pers./Ha.

León = 62,26 pers./Ha.

Palencia = 82,90 pers./Ha.

Lo ideal sería tener la densidad neta de todos los casos de estudio, para seguir uno de los principios de los métodos multicriterio, como es el de independencia en la elección de los criterios, pero como no ha sido posible, en estos casos, se considera el valor medio que se calcula en el anexo 3 de densidad neta de **122,44** habitantes por hectárea, dado que concretar por zonas o núcleos no siempre es fácil y puede requerir una labor de investigación más avanzada, como la de desplazarse al municipio a realizar consultas en el archivo municipal.

### **Área de influencia**

Por lo que teniendo en cuenta la longitud de traza ferroviaria que se tiene en cuenta como afección, el ancho a ambos lados de la misma afectada (500 m + 500 m) y la densidad neta de población en las ciudades en habitantes por hectárea se obtienen multiplicando los metros totales de trazado urbano (que se ve en el siguiente punto) x 1000 m de ancho de afección, para obtener así el área afectada.

Esta área se transforma en hectáreas y se multiplica por la densidad neta, para obtener el segundo dato de entrada.

### 5.6.3. Metros de trazado

Datos incluidos en el anexo 4. Para la obtención de los metros de traza que se consideran en cada ciudad en los cuales se haría la intervención, midiendo un posible soterramiento y la integración en superficie, se ha partido de mapas de Open Railway Map (figura 5-5) y se han medido distancias con ayuda de Google Earth Pro y se ha usado también Google Maps para localizar ubicaciones y posiciones. <https://www.openrailwaymap.org/>

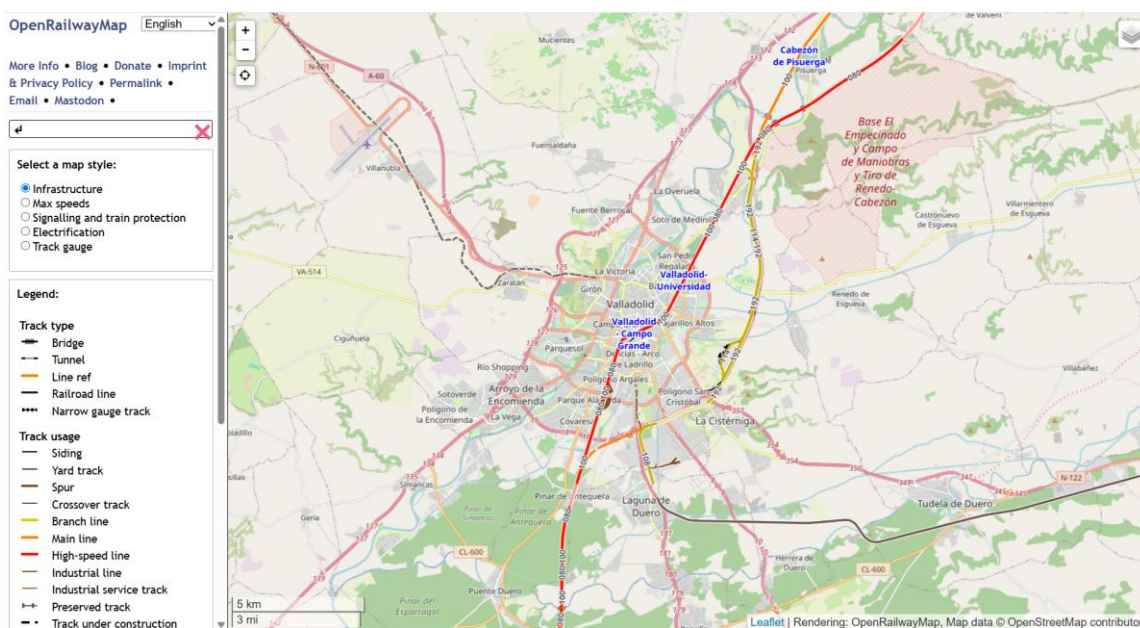


Figura 5-5: Pantallazo en la aplicación Open Railway Map. (Fuente: [openrailwaymap.org](https://www.openrailwaymap.org))

y luego medir las distancias con ayuda de Google Earth Pro o usando también Google Maps.

<https://www.google.com/maps>

El trazado de las vías del tren se reconoce fácilmente, así como las estaciones, cruces, etc. y en función de estos y la densidad de la ciudad, o más bien, cuando esta baja, se marcan los límites para la medición.

Indicar que la distancia de integración en superficie va a coincidir aproximadamente con el trazado urbano del ferrocarril, pero la distancia de soterramiento se ha intentado optimizar en algunos casos con el objetivo de no verse tan penalizada por el coste.

Distancias en metros	Metros Trazasoterramiento	Metros TrazasIntegración Superficie
28005 Alcalá de Henares	2.100	2.930
48013 Barakaldo	702	902
30016 Cartagena	1.154	1.409
28058 Fuenlabrada	2.489	2.689
33024 Gijón	1.419	1.619
11020 Jerez de la Frontera	2.859	3.900
30030 Murcia	2.355	2.999
34120 Palencia	2.509	2.709
24142 San Andrés del Rabanedo	1.751	1.952
15078 Santiago de Compostela	1.139	1.249
45165 Talavera de la Reina	1.611	2.578
39087 Torrelavega	1.296	2.092
01059 Vitoria	2.804	6.331
50297 Zaragoza	4.807	5.446

Tabla 5-12: Diferencia metros Soterramiento-Integración Superficie. (Fuente: Elaboración propia)

Nota: en aquellas ciudades donde Soterramiento es igual a Integración en Superficie, restar al menos 20 al soterramiento para que el modelo no haga divisiones por cero.

#### 5.6.4. Número de trenes

Para la recopilación de datos del anexo 5, se ha accedido a la documentación de Adif, quien ha desarrollado una aplicación en Power BI para centralizar ciertos datos de circulación y compartirlos.

Si bien es probable, que este portal no sea accesible al público (de momento), sí lo es toda la información que en él se presenta y que no es otra que la información de paso de trenes por las estaciones.

Para ello se puede instalar la aplicación móvil de Adif (figura 5-6);

Y la aplicación para el móvil, en este ejemplo para el sistema Android:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.adif.elcanomovil&hl=es&gl=US>



Figura 5-6: Aplicación Móvil Adif. (Fuente: Adif)

Donde se pueden cargar todos los viajes de una jornada.

Información idéntica se encuentra en la página web de acceso público de Adif:

<https://www.adif.es/viajeros/estaciones?>

O en una plataforma desarrollada por Adif junto con la empresa privada Deimos que comparte en abierto todo este tipo de información:

<https://elcanorail.com/>

Lo que ayuda la aplicación en Power BI es que no hay que calcular totales, dado que ya vienen en la búsqueda denominada “Trenes por Estación”, lo que facilita mucho el trabajo.

En el anexo 5, se presentan todos los datos de las estaciones de estudio y aquí se explica el ejemplo de la estación de Alcalá de Henares (figura 5-9):

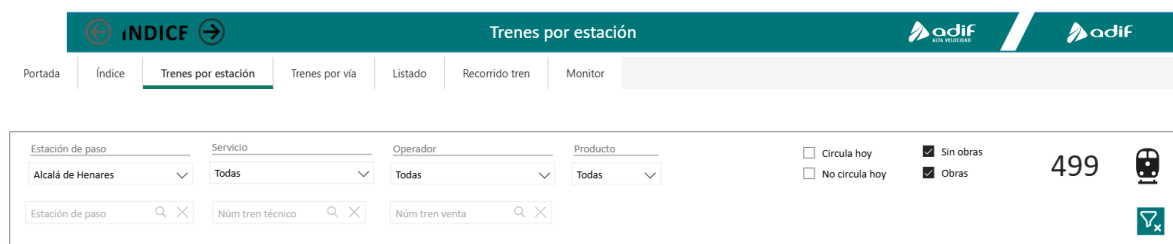


Figura 5-7: Extracto página web trenes por estación. (Fuente: Adif)

Aplicando los siguientes filtros:

- Estación de paso: Se selecciona la estación que se quiere ver.

- Servicio: Se deja seleccionado “Todos” pues interesa el número total de trenes que pasan en un día.
- Operador: Se deja seleccionado “Todos” pues interesa el número total.
- Producto: Se deja seleccionado “Todos” por lo mismo.

Además hay un par de Checks:

- Circula hoy: Reduce el número de trenes, dado que no todos los días está previsto el máximo.
- No circula hoy: Devuelve el mismo total, en este caso de 499.

En el caso de estudio, se tomarán los valores totales en todas las estaciones, sin aplicar filtros, teniendo en cuenta el número máximo de circulaciones diarias.

Nota: En el caso de San Andrés del Rabanedo, al no existir parada o apeadero, se toma la información de la estación de León, situada a pocos metros del núcleo de San Andrés.

El resumen de datos extendidos en el anexo 5, se ve en la siguiente tabla:

	Número de Trenes
<b>28005 Alcalá de Henares</b>	499
<b>48013 Barakaldo</b>	621
<b>30016 Cartagena</b>	29
<b>28058 Fuenlabrada</b>	724
<b>33024 Gijón</b>	281
<b>11020 Jerez de la Frontera</b>	113
<b>28074 Leganés</b>	747
<b>08121 Mataró</b>	323
<b>30030 Murcia</b>	104
<b>34120 Palencia</b>	97
<b>45165 Talavera de la Reina</b>	36
<b>24142 San Andrés del Rabanedo (León)</b>	78
<b>15078 Santiago de Compostela</b>	90
<b>39087 Torrelavega</b>	147
<b>01059 Vitoria-Gasteiz</b>	107
<b>50297 Zaragoza</b>	349

*Tabla 5-13: Número de trenes por estación (Fuente: propia)*

### 5.6.5. Superficie afectada

Para obtener los datos del anexo 6 se recurre a explorar los Planes de Ordenación Urbana de los distintos núcleos para obtener la superficie en m<sup>2</sup> pertenecientes a los Sistemas Generales Ferroviarios. Estos terrenos, pertenecientes al Administrador de Infraestructuras Ferroviarias y a RENFE en algunos casos, son en la mayoría de las ciudades moneda de cambio a la hora de ser transferidos a los Ayuntamientos para su conversión en suelos residenciales con motivo de generar plusvalías económicas que puedan financiar los propios trabajos de integración.

Esta regulación de suelos de uso ferroviario se establecía el artículo 7 de la Ley 39/2003, de 17 de noviembre, del Sector Ferroviario:

*“Artículo 7. Incidencia de las infraestructuras ferroviarias sobre el planeamiento urbanístico. El control municipal.*

*1. Los Planes Generales y demás instrumentos generales de ordenación urbanística calificarán los terrenos que se ocupen por las infraestructuras ferroviarias que formen parte de la Red Ferroviaria de Interés General como sistema general ferroviario o equivalente y no incluirán determinaciones que impidan o perturben el ejercicio de las competencias atribuidas al administrador de infraestructuras ferroviarias.”*

Posteriormente incluido en la ley hoy vigente Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del sector ferroviario, en su artículo 7, igualmente:

*“Artículo 7. Incidencia de las infraestructuras ferroviarias sobre el planeamiento urbanístico. El control municipal.*

*1. Los planes generales y demás instrumentos generales de ordenación urbanística calificarán los terrenos que se ocupen por las infraestructuras ferroviarias, estaciones y terminales que formen parte de la Red Ferroviaria de Interés General, así como aquellos que deban ocuparse para tal finalidad, de acuerdo con los estudios informativos aprobados definitivamente, como sistema general ferroviario o equivalente, de titularidad estatal, y no incluirán determinaciones que impidan o perturben el ejercicio de las competencias atribuidas al administrador de infraestructuras ferroviarias, de modo que los usos previstos en las zonas colindantes sean compatibles con la explotación ferroviaria.”*

Y por ello los PGOUs deberían contener esta información a modo de fichas, aunque el problema es que la normativa de ordenación urbana se revisa muy pocas veces, transcurridos bastantes años entre una revisión y otra y con periodos muy largos de revisión.

Por ello, no se han podido obtener datos concretos de todos los PGOUs y en varios casos se ha medido la ocupación ferroviaria directamente sobre el plano y así, estimada una superficie.

Hay que indicar que estos sistemas generales ferroviarios incluyen las vías en sí y todas las instalaciones ferroviarias necesarias u obsoletas y que en este caso al no haber sido desafectadas, siguen perteneciendo al administrador de infraestructuras.

En el anexo 6 se documentan todas las búsquedas realizadas, pero no en todos los casos se ha logrado obtener la información. En esos casos se ha recurrido a obtener la superficie midiendo directamente en Google Maps. En el Apéndice 1 del anexo 6 se indica como se han calculado secciones estrechas de vía, como ocurre en los casos de Barakaldo y Fuenlabrada y que son menores a 15 m de ancho.

El resultado final de datos es el siguiente:

	<b>Superficie Ferroviaria (Ha.)</b>
<b>28005 Alcalá de Henares</b>	18,375
<b>48013 Barakaldo</b>	0,865
<b>30016 Cartagena</b>	11,268
<b>28058 Fuenlabrada</b>	3,750
<b>33024 Gijón</b>	16,881
<b>11020 Jerez de la Frontera</b>	31,927
<b>28074 Leganés</b>	6,750
<b>08121 Mataró</b>	6,000
<b>30030 Murcia</b>	20,572
<b>34120 Palencia</b>	31,562
<b>45165 Talavera de la Reina</b>	3,870
<b>24142 San Andrés del Rabanedo (León)</b>	7,941
<b>15078 Santiago de Compostela</b>	36,976
<b>39087 Torrelavega</b>	3,943
<b>01059 Vitoria-Gasteiz</b>	36,485
<b>50297 Zaragoza</b>	105,313

*Tabla 5-14: Datos de superficie ferroviaria. (Fuente: Elaboración propia)*

### 5.6.6. Número de viajeros

El número de viajeros es el número de personas que suben y bajan en la estación de cada una de las localidades. Para la obtención de datos (anexo 7), se va recurriendo a diferentes recursos.

En primer lugar se hace referencia al Anuario de la revista Vía-Libre, que siendo del año 2024, contiene datos totales de 2022, separando los viajeros de larga distancia o distancia convencional, como se indica en el documento, media distancia, así como de los de servicios de cercanías.

Dado que para este estudio se considera el volumen global de viajeros, se sumarán todas cantidades. Aunque los datos son de las principales estaciones y no completan el listado de ciudades en estudio:

**Viajeros subidos y bajados en trenes de larga distancia convencional y alta velocidad comercial por estaciones 2018-2022**  
*Passengers who got on and off conventional long-distance and commercial high-speed trains per stations 2018-2022*

2018		2019		2020		2021		2022	
Estación	Viajeros	Estación	Viajeros	Estación	Viajeros	Estación	Viajeros	Estación	Viajeros
Madrid-P. Atocha	18.961.480	Madrid-P. Atocha	19.863.769	Madrid-P. Atocha	6.778.270	Madrid-P. Atocha	12.319.545	Madrid-P. Atocha	19.985.053
Barcelona-Sants	9.568.115	Barcelona-Sants	9.810.950	Barcelona-Sants	3.096.307	Barcelona-Sants	5.857.775	Barcelona-Sants	10.482.215
Madrid-Chamartín	4.086.826	Valencia-J. Sorolla	3.976.224	Valencia-J. Sorolla	1.372.415	Madrid-Chamartín	2.092.921	Madrid-Chamartín	4.633.840
Valencia-J. Sorolla	3.827.781	Madrid-Chamartín	3.936.910	Madrid-Chamartín	1.360.101	Valencia-J. Sorolla	2.083.489	Valencia-J. Sorolla	3.969.929
Sevilla-Santa Justa	3.707.070	Sevilla-Santa Justa	3.863.101	Sevilla-Santa Justa	1.308.200	Zaragoza-Delicias	1.994.391	Zaragoza-Delicias	3.144.068
Zaragoza-Delicias	3.118.282	Zaragoza-Delicias	3.174.627	Zaragoza-Delicias	1.130.376	Sevilla-Santa Justa	1.920.633	Sevilla-Santa Justa	3.136.411
Málaga-María Z.	2.336.507	Málaga-María Z.	2.473.428	Málaga-María Z.	918.057	Málaga-María Z.	1.450.792	Málaga-María Z.	2.118.278
Alicante-Terminal	2.175.916	Alicante-Terminal	2.209.436	Alicante-Terminal	865.203	Alicante-Terminal	1.418.017	Alicante-Terminal	2.078.461
Córdoba	1.892.798	Córdoba	2.005.098	Córdoba	662.949	Córdoba	980.086	Córdoba	1.557.121
León	788.156	Lleida-Pirineus	817.321	Lleida-Pirineus	341.971	Camp de Tarragona	627.945	Camp de Tarragona	925.763
Pamplona	778.943	León	794.905	Camp de Tarragona	329.658	Lleida-Pirineus	523.990	Ourense	919.489
Lleida-Pirineus	754.929	Pamplona	780.120	León	288.026	Albacete-Los Llanos	502.451	Lleida-Pirineus	776.575
Camp de Tarragona	751.251	Camp de Tarragona	775.923	Albacete-Los Llanos	269.593	León	449.730	León	631.318
Valencia-Nord	697.630	Valencia-Nord	694.438	Pamplona	259.751	Pamplona	402.168	Pamplona	625.410
Valladolid-C. G.	648.171	Albacete-Los Llanos	645.627	Valencia-Nord	244.525	Valladolid-C. G.	354.176	Albacete-Los Llanos	561.224
Madrid-Atocha C.	631.575	Valladolid-C. G.	633.907	Valladolid-C. G.	238.225	Ourense	322.018	Granada	507.767
Albacete-Los Llanos	627.113	Madrid-Atocha C.	518.945	Castellón	174.549	Valencia-Nord	286.474	Valladolid-C. G.	455.555
Castellón	483.984	Castellón	489.153	Cuenca-F. Zóbel	170.914	Castellón	274.070	Valencia-Nord	392.492
Murcia	432.374	Murcia del Carmen	419.190	Ourense	169.155	Cuenca-F. Zóbel	267.602	Cuenca-F. Zóbel	356.149
Ourense	431.532	Ourense	417.269	Murcia del Carmen	165.999	Granada	221.386	Santiago	350.064
Cuenca-F. Zóbel	395.527	Granada	394.767	Granada	147.746	Santiago	182.205	Castellón	341.133
Salamanca	360.999	Cuenca-F. Zóbel	393.467	Madrid-Atocha C.	142.133	Girona	175.107	Girona	295.467
Palencia	340.433	Salamanca	374.190	Palencia	132.021	Palencia	172.317	Salamanca	266.338
San Sebastián	309.248	Palencia	343.038	Ciudad Real	125.305	Murcia del Carmen	171.521	Murcia del Carmen	261.097
Oviedo	306.838	Girona	325.544	Girona	104.273	Ciudad Real	171.280	Orihuela-Miguel H.	251.083
Girona	301.919	San Sebastián	302.973	Santander	102.346	Salamanca	165.072	Santander	242.802
Antequera Sta. Ana	294.367	Ciudad Real	297.443	Salamanca	98.858	Santander	164.095	Palencia	240.490
Santiago	282.061	Oviedo	293.877	Oviedo	98.676	Vitoria	153.090	Zamora	224.609
Bilbao	278.291	Bilbao-Abando	272.269	Santiago	84.269	Oviedo	141.349	Madrid-Atocha C.	217.779
Ciudad Real	273.392	Santander	271.824	San Sebastián	81.491	Bilbao-Abando	140.936	Vitoria	213.649
30 primeras (s+b)	59.843.507	30 primeras (s+b)	61.569.731	30 primeras (s+b)	21.261.360	30 primeras (s+b)	35.986.630	30 primeras (s+b)	60.161.629
Resto viajeros (s+b)	6.365.314	Resto viajeros (s+b)	6.434.098	Resto viajeros (s+b)	2.243.291	Resto viajeros (s+b)	3.686.104	Resto viajeros (s+b)	5.486.043
Total viajeros (s+b)	66.208.821	Total viajeros (s+b)	68.003.829	Total viajeros (s+b)	23.504.651	Total viajeros (s+b)	39.672.734	Total viajeros (s+b)	65.647.672

transporte de viajeros de larga di

Tabla 5-15: Viajeros por estación. Larga Distancia (Fuente: Revista Vía Libre)

...Tráfico de viajeros de media distancia subidos y bajados por estaciones 2018-2022  
Medium-distance traffic of passengers who got on and off the trains per stations 2018-2022

2018		2019		2020		2021		2022	
Estación	Viajeros	Estación	Viajeros	Estación	Viajeros	Estación	Viajeros	Estación	Viajeros
Barcelona-Sants	5.589.033	Barcelona-Sants	5.674.805	Barcelona-Sants	2.584.770	Barcelona-Sants	3.401.278	Barcelona-Sants	5.213.238
Girona	3.420.407	Girona	3.448.258	Girona	1.585.486	Girona	1.939.146	Sevilla-Santa Justa	3.014.616
Madrid-Chamartín	2.836.851	Madrid-P. Atocha	2.838.907	Santiago	1.152.488	Santiago	1.616.949	Santiago	2.787.862
Madrid-P. Atocha	2.755.885	Madrid-Chamartín	2.548.717	Sevilla-Santa Justa	1.002.196	Sevilla-Santa Justa	1.449.318	Girona	2.616.153
Sevilla-Santa Justa	2.551.788	Sevilla-Santa Justa	2.472.591	Madrid-P. Atocha	965.087	A Coruña	1.305.832	Madrid-P. Atocha	2.515.911
Santiago	2.355.200	Santiago	2.426.468	A Coruña	960.462	Córdoba	1.272.669	Córdoba	2.386.800
Córdoba	2.188.898	Córdoba	2.131.879	Córdoba	941.411	Madrid-P. Atocha	1.266.463	A Coruña	2.306.235
Valladolid-C. G.	1.939.155	A Coruña	1.935.296	Tarragona	891.422	Tarragona	1.228.563	Madrid-Chamartín	2.128.271
A Coruña	1.899.166	Valladolid-C. G.	1.877.950	Madrid-Chamartín	858.210	Madrid-Chamartín	1.139.964	Valladolid-C. G.	1.839.259
Toledo	1.752.700	Toledo	1.828.514	Valladolid-C. G.	775.099	Valladolid-C. G.	972.094	Tarragona	1.605.824
Tarragona	1.729.875	Tarragona	1.816.700	Barcelona-P. Gr.	674.540	Barcelona-P. Gr.	957.288	Toledo	1.603.144
Barcelona-P. Gr.	1.403.956	Barcelona-P. Gr.	1.396.954	Toledo	537.670	Toledo	705.502	Barcelona-P. Gr.	1.323.981
Ciudad Real	1.012.956	Segovia-Guiomar	1.036.638	Figueras	509.922	Figueras	629.810	Vigo-Urzaiz	1.141.835
Figueras	961.413	Ciudad Real	1.012.894	Ciudad Real	437.368	Ciudad Real	578.838	Madrid-Atocha C.	1.076.400
Segovia-Guiomar	946.750	Figueras	956.642	Reus	408.552	Pontevedra	563.273	Pontevedra	1.028.805
Univ. Rabanales	932.027	Univ. Rabanales	895.786	Pontevedra	407.453	Vigo-Urzaiz	560.873	Ciudad Real	950.775
Pontevedra	822.448	Pontevedra	839.444	Univ. Rabanales	394.126	Reus	529.706	Univ. Rabanales	901.476
Reus	816.795	Reus	837.136	Vigo-Urzaiz	374.075	Univ. Rabanales	507.695	Málaga-María Z.	875.727
Vigo-Urzaiz	799.140	Vigo-Urzaiz	824.187	Segovia-Guiomar	346.093	Madrid-Atocha C.	458.841	Madrid-Príncipe Pío	859.141
Málaga-María Z.	789.959	Vilagarcía de A.	686.107	Vilagarcía de A.	345.119	Vilagarcía de A.	446.658	Ourense	826.862
Madrid-Atocha C.	704.672	Madrid-Atocha C.	664.879	Madrid-Atocha C.	310.313	Segovia-Guiomar	439.964	Reus	809.630
Valencia-Nord	675.528	Málaga-María Z.	626.695	Lleida-Pirineus	296.986	Zaragoza-Delicias	421.403	Segovia-Guiomar	793.220
Vilagarcía de A.	654.115	Ávila	589.177	Valencia-Nord	273.364	Valencia-Nord	390.699	Figueras	777.096
Ávila	618.583	Lleida	577.797	Zaragoza-Delicias	268.034	Lleida-Pirineus	387.700	Zaragoza-Delicias	765.497
Lleida	599.231	Valencia-Nord	576.742	Barcelona-França	266.983	Ourense	373.874	Vilagarcía de A.	756.691
Sevilla-San Bernardo	585.015	Sevilla-San Bernardo	568.772	Torredembarra	264.934	Málaga-María Z.	371.325	Valencia-Nord	737.976
Zaragoza-Delicias	558.279	Zaragoza-Delicias	566.407	Ávila	259.638	Madrid-Príncipe Pío	368.092	Sevilla-San Bernardo	638.277
Barcelona-França	546.100	Barcelona-França	557.497	Ourense	250.877	Torredembarra	362.224	Ávila	636.126
Ourense	543.585	Ourense	548.512	Sant Celoni	246.099	Barcelona-França	344.866	Salamanca	623.152
Jerez de la F.	497.230	Torredembarra	518.781	Sant Viç. de Calders	242.496	Ávila	339.113	Lleida-Pirineus	587.767
30 primeras	43.485.939	30 primeras	43.281.130	30 primeras	18.831.274	30 primeras	25.330.019	30 primeras	44.127.749
Resto viajeros	22.250.927	Resto viajeros	22.987.790	Resto viajeros	10.665.030	Resto viajeros	14.547.140	Resto viajeros	24.748.665
Total viajeros	65.736.866	Total viajeros	66.268.921	Total viajeros	29.496.303	Total viajeros	39.877.159	Total viajeros	68.876.414

Salamanca	400.920	Vilagarcía de A.	472.402	Salamanca	310.737	Ourense	402.092	Ourense	339.079
Caldes de Malavella	484.714	Torredembarra	492.863	Torredembarra	490.265	L'Aldea	484.464	Jerez de la F.	502.868

Tabla 5-16: Viajeros por estación. Media Distancia (Fuente: Revista Vía Libre)

transporte de

tráfico por estaciones media distancia

ia

...Tráfico de viajeros de cercanías Renfe subidos y bajados por estaciones 2018-2022  
 Renfe commuter rail traffic of passengers who got on and off the trains per stations 2018-2022

2018		2019		2020		2021		2022	
Estación	Viajeros	Estación	Viajeros	Estación	Viajeros	Estación	Viajeros	Estación	Viajeros
Atocha Cercanías	97.071.418	Atocha Cercanías	95.481.542	Atocha Cercanías	50.815.478	Atocha Cercanías	60.094.828	Atocha Cercanías	76.407.231
Nuevos Ministerios	37.845.186	Nuevos Ministerios	32.325.144	Nuevos Ministerios	20.288.070	Nuevos Ministerios	23.883.820	Nuevos Ministerios	30.548.841
Sants	30.796.746	Sants	30.924.316	Sants	15.662.753	Sants	18.835.522	Sants	25.061.106
Chamartín	26.311.162	Sol	26.660.533	Chamartín	14.399.612	Chamartín	16.700.741	Chamartín	21.199.144
Sol	26.207.842	Chamartín	25.496.030	Sol	13.626.463	Sol	16.534.127	Sol	20.504.676
Plaça de Catalunya	18.938.237	Plaça de Catalunya	19.366.628	Plaça de Catalunya	10.037.071	Plaça de Catalunya	12.939.776	Plaça de Catalunya	15.732.494
Méndez Álvaro	15.696.960	Méndez Álvaro	15.365.234	Méndez Álvaro	8.146.586	Villaverde Alto	10.225.534	Méndez Álvaro	12.432.950
Villaverde Alto	13.551.450	Villaverde Alto	14.449.894	Villaverde Alto	7.698.983	Méndez Álvaro	9.427.656	Villaverde Alto	11.709.976
Passeig de Gràcia	12.242.960	Parla	12.192.132	Parla	6.753.994	Parla	7.325.599	Parla	10.236.100
Parla	11.505.847	Passeig de Gràcia	12.135.400	Valencia-Nord	6.135.443	Valencia-Nord	7.290.110	Valencia-Nord	9.823.386
Valencia-Nord	10.656.406	Valencia-Nord	11.102.734	Passeig de Gràcia	6.040.889	Passeig de Gràcia	6.665.834	Passeig de Gràcia	8.986.331
Getafe Centro	9.876.350	Fuenlabrada	10.317.861	Getafe Centro	5.415.869	Fuenlabrada	5.936.208	Getafe Centro	8.246.501
Fuenlabrada	9.480.158	Getafe Centro	10.185.127	Fuenlabrada	5.230.177	Príncipe Pio	5.804.823	Fuenlabrada	7.967.645
Recoletos	9.141.476	Cantoblanco Univ.	8.927.905	Cantoblanco Univ.	4.954.746	Cantoblanco Univ.	5.738.688	Cantoblanco Univ.	7.415.716
Príncipe Pio	9.123.015	Aluche	8.858.705	Príncipe Pio	4.900.536	Getafe Centro	5.635.940	Príncipe Pio	7.235.632
Cantoblanco Univ.	8.611.735	Embajadores	8.745.048	Alcalá de H.	4.542.485	Embajadores	5.110.432	Móstoles	6.828.005
Vallecas	8.340.473	Alcalá de H.	8.601.298	Móstoles	4.475.347	Villaverde Bajo	5.093.537	Embajadores	6.733.431
Aluche	8.263.070	Móstoles	8.503.061	Embajadores	4.398.651	Móstoles	5.082.624	Leganés	6.714.284
Alcalá de H.	8.182.778	Leganés	8.393.178	Leganés	4.390.184	Arc de Triomf	5.076.341	Aluche	6.630.368
Embajadores	8.067.390	Vallecas	8.229.604	Aluche	4.344.751	Vallecas	5.047.693	Villaverde Bajo	6.342.595
Arc de Triomf	7.817.239	Arc de Triomf	8.010.351	L'Hospitalet de LL.	4.316.083	Aluche	5.022.130	Alcalá de H.	6.315.002
Leganés	7.752.988	Villaverde Bajo	7.873.064	Vallecas	4.286.900	Leganés	5.008.728	Vallecas	6.259.964
El Clot Aragó	7.582.904	El Clot Aragó	7.805.756	Villaverde Bajo	4.197.021	L'Hospitalet de LL.	5.005.587	Bilbao-Abando	6.154.472
Móstoles	7.564.686	Asamb.-Entrevías	7.196.794	Recoletos	4.142.253	Alcalá de H.	4.865.397	Recoletos	6.126.336
Asamb.-Entrevías	7.372.674	Príncipe Pio	7.112.979	Arc de Triomf	4.032.015	El Clot Aragó	4.718.780	Arc de Triomf	6.096.744
Villaverde Bajo	7.361.628	Vicálvaro	6.478.946	El Clot Aragó	3.939.086	Recoletos	4.571.115	L'Hospitalet de LL.	5.904.008
Vicálvaro	6.723.206	Torrejón de A.	6.390.536	Asamb.-Entrevías	3.758.224	Bilbao-Abando	4.446.465	El Clot Aragó	5.509.436
Coslada	6.703.840	Coslada	6.189.609	Bilbao-Abando	3.750.065	Asamb.-Entrevías	4.428.159	Asamb.-Entrevías	5.492.316
Torrejón de A.	6.155.897	Zarzaquemada	6.175.319	Vicálvaro	3.510.378	Vicálvaro	4.116.126	Vicálvaro	5.141.027
Bilbao-Abando	5.965.126	Bilbao-Abando	6.011.979	La Sagrera-Merid.	3.404.095	La Sagrera-Merid.	4.107.140	La Sagrera-Merid.	5.048.103
30 primeras	450.910.846	30 primeras	445.506.706	30 primeras	241.594.206	30 primeras	284.739.461	30 primeras	364.803.821
Resto viajeros	417.995.756	Resto viajeros	428.795.644	Resto viajeros	227.894.022	Resto viajeros	274.275.791	Resto viajeros	370.868.741
Total viajeros	868.906.602	Total viajeros	874.262.350	Total viajeros	469.488.228	Total viajeros	559.015.252	Total viajeros	735.672.562

Tabla 5-17: Viajeros por estación. Cercanías (Fuente: Revista Vía Libre)

Lo más fácil será solicitar directamente a RENFE Data, a través de la página de consultas de la estación del núcleo que se necesite si se ve que no hay datos publicados directamente:

<https://data.renfe.com/>

The image shows a screenshot of the 'renfe Data' website. At the top, there are navigation links: 'Inicio', 'Acerca del portal', 'Contacto', and 'Estadísticas'. Below this is a header with 'Inicio / Contacto'. The main content is a contact form with the following fields:
 

- Email:** A text input field containing 'oserranocastri@gmail.com'.
- Nombre:** A text input field containing 'Oscar Serrano Castrillo'.
- Mensaje:** A text area containing a message in Spanish: '¡Hola! Soy Oscar Serrano Castrillo, un usuario de Renfe que me interesa mucho saber más sobre el tráfico de viajeros en las estaciones de Cercanías. Todo tipo de viajeros, subidos y bajados en todo tipo de servicios, LD, MD o Cercanías. Les agradecería mucho si pudieran darme la información, para por ejemplo 2024 ó si no 2023. Un saludo y feliz año, Oscar'.

Figura 5-8: Página de consultas de RENFE. (Fuente: renfe.com)

En este caso y para todas las estaciones de las ciudades de estudio, se consigue finalmente la información desde el departamento de Estaciones de Adif, pero para el año 2019.

Para convertir en datos de 2023 se aplica el incremento proporcional total que se extrae de la publicación del Observatorio del Ferrocarril Español.

De este, se obtienen tres tablas de evolución, una para servicios de larga distancia y alta velocidad, otra para servicios de media distancia y la tercera para los servicios de cercanías. Se observa que en los dos primeros casos el aumento es significativo, pero en el tercer caso, en las cercanías hay un pequeño decremento, siendo este además, el que más peso tiene en número total de viajeros.

**Datos básicos en servicios comerciales de larga distancia convencional y alta velocidad (2014-2023)**

Concepto	Unidad	2014	%	2015	%	2016	%	2017	%	2018	%	2019	%	2020	%	2021	%	2022	%	2023
Viajeros	Miles de viajeros	29.607	4,0	30.780	3,3	31.792	3,4	32.874	2,2	33.606	2,7	34.519	65,6	11.885	68,5	20.022	65,8	33.195	26,6	42.036
Viajeros.kilómetro	Mill. viajeros x km	12.997	7,8	14.014	2,7	14.397	3,0	14.831	3,2	15.300	2,4	15.674	66,1	5.321	71,0	9.097	67,8	15.264	25,3	19.128
Ingresos Comerciales	Millones € corr.	1.225	5,3	1.290	5,1	1.355	4,2	1.412	3,3	1.459	3,1	1.503	64,9	527	58,8	837	71,5	1.436	12,0	1.607
Recorrido medio por viajero	km / viajero	439	3,7	455	0,5	453	-0,4	451	0,9	455	-0,3	454	-1,4	448	1,5	454	1,2	460	-1,0	455
Ingreso por viajero	€ corr. / viajero	41,4	1,3	41,9	1,7	42,6	0,8	43,0	1,1	43,4	0,3	43,6	1,8	44,3	-5,7	41,8	3,5	43,3	-11,6	38,2
Ingreso por v.km (€ corr.)	c. € corr. / viajero.km	9,43	-2,4	9,20	2,3	9,41	1,1	9,52	0,1	9,53	0,6	9,59	3,3	9,90	-7,1	9,20	2,2	9,41	-10,7	8,40
Ingreso por v.km (€ 2023)	c. € 23 / viajero.km	11,08	-1,1	10,95	2,6	11,24	-1,8	11,03	-0,4	10,99	-0,4	10,94	2,2	11,18	-7,5	10,34	-3,7	9,96	-15,6	8,40
Trenes.km año	Miles	64.009	-4,7	61.011	-1,9	59.840	1,6	60.794	1,2	61.543	1,8	62.632	46,3	33.505	18,9	39.828	33,5	53.168	30,5	69.395
Plazas.km ofertadas	Millones	20.492	0,8	20.660	-1,6	20.323	2,4	20.814	1,9	21.220	1,4	21.506	47,4	11.319	28,0	14.492	43,3	20.761	28,5	26.683
Aprovechamiento %	% v.km / pl.km	63,42	6,9	67,83	4,4	70,84	0,6	71,26	1,2	72,10	1,1	72,88	35,5	47,01	33,5	62,77	17,1	73,52	-2,5	71,69
Viajeros por tren	v.km / trenes.km	203,0	13,1	229,7	4,7	240,6	1,4	244,0	1,9	248,6	0,7	250,3	36,5	158,8	43,8	228,4	35,7	287,1	-4,0	275,6
Plazas por tren	pl.km / trenes.km	320,1	5,8	338,6	0,3	339,6	0,8	342,4	0,7	344,8	-0,4	343,4	-1,6	337,8	7,7	363,9	7,3	390,5	-1,5	384,5
Velocidad media del tren	km/h	130,9	1,0	132,2	1,0	133,6	1,2	135,2	3,3	139,6	0,5	140,3	2,0	143,2	5,4	150,9	3,5	156,2	3,6	161,9
Trenes en día medio	Trenes / día (2 sent.)	331	-3,9	318	-0,8	316	1,5	321	4,7	336	-0,8	333,0	-47,7	174,1	21,6	211,7	39,0	294,4	28,1	377,2
Número de trenes	Unidad	120.919	-3,9	116.246	-0,8	115.315	1,5	117.036	4,7	122.575	-0,8	121.558	47,7	63.538	21,6	77.287	39,0	107.442	28,1	137.665
Minutos tren	Miles	29.330	-5,6	27.687	-2,9	26.879	0,4	26.988	-2,0	26.456	1,2	26.777	47,6	14.037	13,2	15.886	28,7	20.442	27,5	26.059
Recorrido medio del tren	km / tren	529	-0,9	525	-1,1	519	0,1	519	-3,3	502	2,6	515	2,3	527	-2,3	515	-4,0	495	1,9	504
Plazas ofertadas	Miles	37.742	-2,8	36.679	-0,3	36.565	-3,1	37.685	0,2	37.770	1,7	38.406	47,2	20.268	29,5	26.252	45,4	38.164	30,4	49.755
Ocupación %	Viajeros / plazas	78,45	5,5	83,92	3,0	86,95	0,3	87,23	2,0	88,97	1,0	89,88	34,8	58,64	30,1	76,27	14,0	86,98	-2,9	84,49

Fuentes: Renfe, Adif y Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible. Elaboración propia

Tabla 5-18: Evolución del número de viajeros larga distancia y AV. (Fuente: OFE)

Evolución 2019-2023

121,78%.

**Datos básicos de los servicios de media distancia (2014-2023)**

Concepto	Unidad	2014	%	2015	%	2016	%	2017	%	2018	%	2019	%	2020	%	2021	%	2022	%	2023
Viajeros	Miles de viajeros	29.964	2,3	30.645	-0,1	30.628	2,3	31.327	4,9	32.869	0,8	33.134	-55,5	14.748	35,2	19.939	72,7	34.438	46,4	50.422
Viajeros.kilómetro	Mil. viajeros x km	3.042	1,6	3.090	-0,1	3.088	2,8	3.175	4,1	3.306	-2,5	3.224	-56,0	1.420	39,3	1.977	85,7	3.671	59,2	5.843
Ingresos sin subvenciones (sin IVA ni tasa seg.)	Miliones € corr.	235,9	0,6	237,2	2,4	242,8	2,2	248,2	7,4	266,7	1,8	271,5	-57,4	115,7	45,9	168,8	39,2	235,0	-8,7	214,6
Ingresos con subvenciones	Miliones € corr.	465,1	3,2	479,7	2,2	490,0	21,0	593,1	21,6	721,3	0,3	723,5	-56,2	606,1	7,9	653,8	20,7	788,9	8,8	858,7
Recorrido medio por viajero	Km / viajero	101,5	-0,7	100,8	0,0	100,8	0,5	101,4	-0,8	100,6	-3,3	97,3	-1,1	96,3	3,0	99,2	7,5	106,6	8,7	115,9
Ingreso por viajero	€ corr. / viajero	7,87	-1,7	7,74	2,4	7,93	-0,1	7,92	2,4	8,11	1,0	8,19	-4,2	7,85	7,9	8,47	-19	6,82	-37,6	4,26
Ingreso por v.km (€ corrientes)	c € corr. / viajero.km	7,75	-1,0	7,68	2,4	7,86	-0,6	7,82	3,2	8,07	4,4	8,42	-3,2	8,15	4,7	8,54	-25	6,40	-42,6	3,67
Ingreso por v.km (€ 2023)	c € 23 / viajero.km	9,11	0,3	9,14	2,8	9,39	-3,5	9,06	2,7	9,30	3,3	9,61	-4,2	9,20	4,3	9,60	-29	6,78	-45,8	3,67
Trenes.km año	Miles	40.142	-0,8	39.822	1,4	40.373	-0,2	40.287	-1,1	39.854	-1,5	39.245	-30,1	27.336	14,5	31.306	18,3	37.039	7,8	39.943
Plazas.km ofertadas	Miliones plazas.km	9.942	0,5	9.987	1,6	10.143	-0,8	10.060	1,7	10.228	-1,0	10.122	-30,0	7.083	14,7	8.123	19,5	9.706	10,8	10.751
Plazas por tren	Pl.km / trenes.km	247,7	1,3	250,8	0,2	251,2	-0,6	249,7	2,8	256,6	0,5	257,9	0,4	259,1	0,1	259,5	1,0	262,0	2,7	269,2
Aprovechamiento	% v.km / pl.km	30,59	1,1	30,94	-1,6	30,45	3,7	31,56	2,4	32,33	-1,5	31,85	-37,1	20,04	31,4	24,34	55,4	37,83	43,7	54,35
Viajeros por tren	V.km / trenes.km	75,77	2,4	77,59	-1,4	76,49	3,0	78,82	5,3	82,96	-1,0	82,15	-36,8	51,93	21,6	63,16	56,9	99,12	47,6	146,3

NOTA:  
Desde 2005 se incluyen los servicios regionales de Renfe Métrica.  
Desde el 25 de julio de 2016, la línea Lleida-Poblá de Segur pasa a ser gestionada por FGC en sustitución de Renfe. Por tanto, desde esa fecha se incluyen sus datos en el apartado 2.3.4 (Cercanías FGC).

Fuente: Renfe. Elaboración propia

Tabla 5-19: Evolución del número de viajeros media distancia. (Fuente: OFE)

Evolución 2019-2023

152,18%

**Magnitudes e indicadores en servicios de cercanías Renfe en ancho ibérico (2014-2023)**

Concepto	Unidad	2014	%	2015	%	2016	%	2017	%	2018	%	2019	%	2020	%	2021	%	2022	%	2023
Viajeros	Miles de viajeros	397.903	-0,3	396.636	1,4	402.307	3,7	417.288	4,1	434.453	0,8	437.131	-48,3	234.744	10,1	279.508	31,6	367.836	18,3	435.225
Viajeros.kilómetro	Mil. viajeros x km	7.574	0,3	7.593	1,2	7.687	3,3	7.940	3,5	8.215	0,7	8.269	-47,9	4.382	21,3	5.316	31,3	6.989	11,9	7.817
Ingresos sin subvenciones (sin IVA ni tasa seg.)	Miliones € corr.	465	0,1	465	0,3	467	4,7	489	4,5	511	1,6	519	-45,8	281	20,5	339	-8,8	312	-48,8	104
Ingresos con subvenciones	Miliones € corr.	810,15	-1,2	800,43	-3,3	774,22	38,5	1.010,0	13,6	1.147,4	2,3	1.173,6	-2,2	1.147,3	5,8	1.212,0	11,2	1.347,2	-8,4	1.260,4
Recorrido medio por viajero	Km / viajero	19,03	0,8	19,14	-0,2	19,11	-0,4	19,03	-0,8	18,91	0,0	18,92	-1,3	18,67	1,9	19,02	-4,1	19,00	-5,5	17,96
Ingreso por viajero	€ corr. / viajero	1,17	0,4	1,17	-1,1	1,16	0,9	1,17	0,4	1,18	1,0	1,19	1,0	1,20	1,2	1,21	-30,1	0,85	-71,9	0,24
Ingreso por v.km (€ corrientes)	C. € corr. / viajero.km	6,13	-0,1	6,13	-4,9	6,07	1,4	6,15	1,8	6,22	0,9	6,27	2,3	6,42	-0,7	6,37	-30,0	4,46	-30,3	1,32
Ingreso por v.km (€ 2023)	C. € 2023 / viajero.km	7,21	1,1	7,29	-4,9	7,25	-1,8	7,13	0,9	7,17	0,1	7,16	1,3	7,25	-1,3	7,16	-34,1	4,72	-92,0	1,32
Trenes.km año	Miles	60.625	-0,5	60.318	-0,3	60.157	0,8	60.633	-1,3	59.874	0,3	59.695	-8,1	54.290	1,2	54.933	2,3	56.176	0,8	56.513
Plazas.km ofertadas	Miliones plazas.km	22.697	-1,0	22.466	-0,3	22.395	0,5	22.509	0,4	22.589	0,8	23.270	-0,1	21.144	-0,3	21.087	4,9	22.129	0,3	22.175
Plazas por tren	Pl.km / trenes.km	374	-0,5	372	0,0	372	-0,3	371	1,8	377	0,3	390	-0,1	389	-1,4	384	2,6	394	-0,4	392
Aprovechamiento	% v.km / pl.km	33,4	1,3	33,8	1,6	34,3	2,8	35,3	3,1	36,4	-0,3	35,5	-41,7	20,7	21,6	25,2	25,3	31,6	11,6	35,3
Viajeros por tren	V.km / trenes.km	125	0,8	126	1,5	128	2,5	131	4,8	137	1,0	139	41,7	80,7	19,8	96,8	28,8	124	11,2	138

NOTA: El coeficiente utilizado para calcular los ingresos en euros corrientes hace referencia a la tasa de variación anual del IPC. En primer lugar, se otorga el valor de la unidad al IPC correspondiente al último año disponible (2023). A partir de este valor 1, se recalculan los coeficientes de variación de los años precedentes. Finalmente, se multiplica cada coeficiente obtenido por el valor de los ingresos registrados ese año. El valor del último año debe ser el mismo que el de los ingresos constantes.

Fuente: Renfe. Elaboración propia

Tabla 5-20: Evolución del número de viajeros cercanías. (Fuente: OFE)

Evolución 2019-2023

99,56%

Haciendo sumatorio de viajeros totales en las tres modalidades se obtiene una evolución conjunta de:

Total Evolución 2019-2023

104,54%

El resultado final se muestra en la siguiente tabla que se puede ver ampliada dentro del propio anexo 7:

ESTACION	Código estaci	Entidad	COMUNIDAD AUTÓNOMA	PROVINCIA	ÁREA TERRITORIAL ADSCRIPCIÓN	ÁREA TERRITORIAL GESTOR	TOTAL VIAJEROS AÑO 2019	total trenes AÑO	COPRAS	VIAJEROS AÑO 2023 + 104,54%
ALCALA DE HENARES	70103	ADIF	COMUNIDAD DE MADRID	MADRID	SD ESTACIONES CENTRO	CERCAÑAS MADRID	8.618.551,00	98.160,00	X	9.009.522,58
DESERTU-BARAKALDO	13400	ADIF	PAÍS VASCO	BIZKAA	SD ESTACIONES NORTE	CERCAÑAS BILBAO	1.314.067,00	61.439,00	X	1.373.678,28
CARTAGENA	61307	ADIF	REGIÓN DE MURCIA	MURCIA	SD ESTACIONES ESTE	SD ESTACIONES ESTE	190.678,00	6.011,00	X	199.327,91
FUENLABRADA	35002	ADIF	COMUNIDAD DE MADRID	MADRID	SD ESTACIONES CENTRO	CERCAÑAS MADRID	10.347.116,00	98.116,00	X	10.816.502,13
GIJON-SANZ CRESPO	15410	ADIF	PRINCIPADO DE ASTURIAS	ASTURIAS	SD ESTACIONES NOROESTE	SD ESTACIONES NOROESTE	1.309.926,00	68.771,00	X	1.369.349,43
JEREZ DE LA FRONTERA	51300	ADIF	ANDALUCÍA	CÁDIZ	SD ESTACIONES SUR	SD ESTACIONES SUR	2.013.561,00	28.794,00	X	2.104.904,10
MURCIA DEL CARMEN	61200	ADIF AV	REGIÓN DE MURCIA	MURCIA	SD ESTACIONES ESTE	SD ESTACIONES ESTE	1.699.067,00	29.118,00	X	1.776.143,40
PALENCIA	14100	ADIF AV	CASTILLA Y LEÓN	PALENCIA	SD ESTACIONES NORTE	SD ESTACIONES NORTE	571.694,00	18.701,00	X	597.628,30
SAN ANDRES DEL RABANEDO (LEON)	15100	ADIF AV	CASTILLA Y LEÓN	LEÓN	SD ESTACIONES NOROESTE	SD ESTACIONES NOROESTE	927.844,00	12.279,00	X	969.934,68
SANTIAGO DE COMPOSTELA	31400	ADIF AV	GALICIA	A CORUÑA	SD ESTACIONES NOROESTE	SD ESTACIONES NOROESTE	2.669.612,00	22.652,00	X	2.790.716,17
TALAVERA DE LA REINA	35200	ADIF	CASTILLA-LA MANCHA	TOLEDO	SD ESTACIONES CENTRO	SD ESTACIONES CENTRO	82.574,00	4.731,00	X	86.319,88
TORREAVEGA-CENTRO	05621	ADIF	CANTABRIA	CANTABRIA	SD ESTACIONES NORTE	CANTABRIA (RAM)	714.476,00	31.635,00	X	746.887,46
VITORIA/GASTEIZ	11208	ADIF	PAÍS VASCO	ÁLAVA	SD ESTACIONES NORTE	SD ESTACIONES NORTE	528.128,00	10.791,00	X	552.085,98
ZARAGOZA DELICIAS	04040	ADIF AV	ARAGÓN	ZARAGOZA	SD ESTACIONES NORESTE	SD ESTACIONES NORESTE	3.865.105,00	49.861,00	X	4.040.441,46

Tabla 5-21. Resultados de viajeros por estación. (Fuente: Adif)

### 5.6.7. Coste y Plazos

Para obtener datos económicos y de plazos para completar el anexo 8, se buscan datos en las Sociedades de Integración que se crearon en su momento, como se indica en la Memoria de este trabajo. La información es oficial y viene, con mayor o menor acierto y según los años en los que se firmaron, de los protocolos y convenios pertenecientes a las mismas.

Los costes de las diferentes actuaciones son muy heterogéneos de unas ciudades a otras, pero se intenta sacar un ratio medio. En algunos casos, más bien en la mayoría, incluyen obras auxiliares, necesarias para la ejecución de la actuación.

Para actualizar el precio a noviembre de 2025 (el último disponible), se utiliza el calculador de IPC de la página del INE, como en este ejemplo donde los datos son de 2009.

## Cálculo de variaciones del Índice de Precios de Consumo (sistema IPC base 2021)

Variación del Índice General Nacional según el sistema IPC base 2021 desde **Mayo de 2009** hasta **Noviembre de 2025**

Índice	Porcentaje(%)
Nacional	38,6

Figura 5-9: Calculador de Precios de Consumo. (Fuente: ine.es)

Estas ciudades son:

- Alicante.
- Almería.
- Barcelona.
- Bilbao.
- Cartagena.
- Gijón.
- León .
- Logroño.
- Murcia.
- Palencia.
- Valencia.
- Valladolid.
- Vitoria.
- Zaragoza.

Después de realizar los cálculos de promedio se obtiene que para el soterramiento el coste medio sería de 156,891 M€/km. y de 45,909 M€/km. para la integración en superficie.

Ejecución en meses.

En este caso, se aplican los ratios calculados en el anexo 8, avance del soterramiento igual a 55,67 Metros/mes y avance de 120,92 Metros/mes para la integración en superficie, para calcular el número de meses total que en teoría llevarían los trabajos.

Sociedades de Integración	Actuación Soterramiento (m.)	Importe Soterramiento (M€)	Ratio M€/km	Plazo Soterramiento (meses)	Ratio M/mes
Alicante	292,000	102,730	351,815	48	6,083
Almería	1.578,950	167,480	106,070	30	52,632
Barcelona (Sector San Andreu)	2.000,000	145,390	72,695	60	33,333
Bilbao (Tramo 1 Conexión Serantes)	3.181,000	131,860	41,452	42	75,738
Cartagena (Integración Superficie)	747,000				
Cartagena (Soterramiento)	747,000	208,630	279,290	76	9,829
Gijón	2.650,000	277,420	104,687	27	100,000
León	590,000	33,940	57,525	24	24,583
Logroño	2.800,000	232,320	82,971	32	87,500
Murcia	6.619,000	674,480	101,901	60	110,317
Palencia (Soterramiento)	2.740,000	420,540	153,482	36	76,111
Palencia (Integración Superficie)	2.740,000				
Valencia (CAF 1)	331,730	41,300	124,499	9	36,859
Valencia (CAF 3)	5.000,000	699,314	139,863	51	98,039
Valladolid (Soterramiento)	5.970,000	1.811,730	303,472	102	58,529
Valladolid ( Integración Superficie)	12.800,000				
Valladolid (Soterramiento Montcada)	3.265,000	882,998	270,443	72	45,347
Valladolid (Soterramiento Murcia)	5.730,000	823,825	143,774	120	47,750
Valladolid (Soterramiento Lorca)	3.971,000	603,488	151,974	50	79,420
Vitoria (Alternativa I)	3.600,000	599,216	166,449	120	30,000
Vitoria (Alternativa II)	3.600,000	618,003	171,668	120	30,000
Zaragoza (sin datos)					
PROMEDIOS			156,891		55,671

Tabla 5-22: Cálculo coste metro lineal soterramiento y plazo. (Fuente: elaboración propia)

Sociedades de Integración	Importe I. Superficie (M€)	Ratio M€/km	Plazo I. Superficie (meses)	Ratio M/mes
Alicante				
Almería				
Barcelona (Sector San Andreu)				
Bilbao (Tramo 1 Conexión Serantes)				
Cartagena (Integración Superficie)	72,540	97,108	45	16,600
Cartagena (Soterramiento)				
Gijón				
León				
Logroño				
Murcia				
Palencia (Soterramiento)				
Palencia (Integración Superficie)	20,825	7,600	18	152,222
Valencia (CAF 1)				
Valencia (CAF 3)				
Valladolid (Soterramiento)				
Valladolid ( Integración Superficie)	422,650	33,020	66	193,939
Valladolid (Soterramiento Montcada)				
Valladolid (Soterramiento Murcia)				
Valladolid (Soterramiento Lorca)				
Vitoria (Alternativa I)				
Vitoria (Alternativa II)				
Zaragoza (sin datos)				
PROMEDIOS		45,909		120,921

Tabla 5-23: Cálculo coste metro lineal integración superficie y plazo. (Fuente: elaboración propia)

### **5.6.8. Impacto social**

Para valorar el Impacto en general que produce cada uno de los dos métodos, se recurre a la construcción de una matriz ponderada de diferentes factores a tener en cuenta. Este método es habitualmente utilizado en los documentos de evaluación ambiental de los estudios informativos como por ejemplo:

- Estudio informativo de la nueva red ferroviaria del País Vasco. Corredor de acceso y Estación de Bilbao-Abando. Fase B.
- Estudio informativo de integración del ferrocarril en Vitoria-Gasteiz.

En ambos documentos, en el capítulo 7 se desarrolla un análisis de impactos, que sirve de base para este trabajo.

El número de factores puede variar si así se entiende, al igual que los pesos del impacto que se le otorga a cada uno de estos.

Se construye dicha matriz tanto para medición en Fase de Construcción, como para la Fase de Explotación.

Por último y dado que la matriz de análisis COPRAS no admite valores negativos, se hace la conversión a positivos.

#### **Factores que definen el impacto**

El impacto puede medirse en varias dimensiones, de una manera un tanto subjetiva como se ha indicado anteriormente:

##### **Medio Físico:**

- Niveles Acústicos: producción de ruido, reducción del ruido, mitigación del ruido.
- Nivel de Vibraciones: producción y transmisión de vibraciones, mitigación de vibraciones.
- Efecto Represa: referente al impacto hidrológico, por motivo de las cimentaciones.
- Efecto Barrera: referente al impacto hidrogeológico, igualmente por motivo de las cimentaciones.

##### **Nivel Biótico:**

- Fauna (Molestias por Ruido): afección a la fauna localizada.

**Medio Perceptual:**

- Paisaje (Calidad Visual): desaparición o no de las vías y los trenes.

**Medio Socioeconómico:**

- Distribución de la población: relacionado con el efecto barrera, pero orientado a la segregación de zonas.
- Afección al Control Ambiental.
- Efecto Barrera: impedimento de libre paso o circulación.
- Liberación de suelo: gracias a la liberación de suelos ferroviarios.
- Permeabilidad del territorio: relacionado con el efecto barrera, pero en más amplio sentido.
- Revalorización del suelo: influye también el acabado para mayor o menor revalorización.
- Sector secundario: movilidad y funcionalidad del sector secundario.
- Sector terciario: movilidad y funcionalidad del sector terciario.

**Asignación de valores:**

- Severo: - 7 puntos.
- Moderado: - 4 puntos.
- Compatible: - 1 puntos.
- Nulo: 0 puntos.
- Favorable: +2 puntos.
- Muy Favorable: + 5 puntos

En el anexo 9 se incluye el proceso de obtención de datos. Como se ha indicado en 5.4 el impacto se mide desde un punto de vista positivo, suman los factores favorables y restan los factores negativos, por lo que finalmente se le otorga la categoría de Beneficio (B) a este criterio.

Factores Ambientales Afectados		Identificación de Impactos			
		Alcalá de Henares			
		Fase de Construcción		Fase de Explotación	
		Soterramiento	Integración Superficie	Soterramiento	Integración Superficie
Niveles Acústicos		Compatible	Compatible	Muy Favorable	Severo
Nivel de Vibraciones		Compatible	Compatible	Favorable	Moderado
Efecto Represa		Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
Paisaje (Calidad Visual)		Moderado	Moderado	Muy Favorable	Severo
Distribución de la población		Compatible	Compatible	Muy Favorable	Severo
Efecto barrera		Compatible	Compatible	Muy Favorable	Severo
Liberación de suelo		Nulo	Nulo	Muy Favorable	Favorable
Permeabilidad del territorio		Nulo	Nulo	Muy Favorable	Severo
Revalorización del suelo		Nulo	Nulo	Muy Favorable	Favorable
Sector Terciario		Nulo	Nulo	Muy Favorable	Moderado
Severo	(-7)	0	0	0	-35
Moderado	(-4)	-4	-4	0	-8
Compatible	(-1)	-4	-4	0	0
Nulo	(+0)	0	0	0	0
Favorable	(+2)	0	0	2	4
Muy Favorable	(+5)	0	0	40	0
<b>Suma</b>		-8	-8	42	-39
Conclusión (valor Absoluto)					
Soterramiento		34	81		
Integración Superficie		-47	0		

Tabla 5-24: Matriz de Impacto. (Fuente: elaboración propia)

## 6. RESULTADOS

Toda vez que se han introducido los datos según 5.6, el Modelo o Excel procesa estos según la formulación indicada en 5.2.2 aplicando el método COPRAS y con las fórmulas creadas en las correspondientes celdas del Excel. Previamente se expone a continuación y previo a la exposición de los resultados la recopilación de datos realizada para cada una de las ciudades.

### 6.1. Datos de entrada

Con la entrada de datos explicada en 5.4 se pueden ver las tablas para cada una de las ciudades. Estos datos se representan aquí de forma más esquemática de cómo se ven directamente en el Modelo Excel.

ALCALÁ DE HENARES						
Campo	Tipo (B/C)	Peso	Beneficio	Coste	Soterra.	Int. Sup.
Población ciudad (hab.)	B	0,05	1	0	200.702,00	200.702,00
Pob. Afectada (hab.)	C	0,05	0	1	10.162,54	35.875,00
Metros traza (m.)	C	0,05	0	1	830,00	2.930,00
Nº trenes (día)	C	0,05	0	1	499,00	499,00
Sup. Afectada (Ha)	B	0,05	1	0	16,47	11,64
Nº viajeros (pers/día)	B	0,05	1	0	24.683,62	24.683,62
Coste (M€)	C	0,35	0	1	367,58	134,51
Ejec. (meses)	C	0,2	0	1	44,59	24,23
Impacto (0-100)	B	0,15	1	0	81,00	-

Tabla 6-1: Datos de entrada Alcalá de Henares. (Fuente: elaboración propia).

BARAKALDO						
Campo	Tipo (B/C)	Peso	Beneficio	Coste	Soterra.	Int. Sup.
Población ciudad (hab.)	B	0,05	1	0	101.984,00	101.984,00
Pob. Afectada (hab.)	C	0,05	0	1	2.131,26	9.612,00
Metros traza (m.)	C	0,05	0	1	200,00	902,00
Nº trenes (día)	C	0,05	0	1	621,00	621,00
Sup. Afectada (Ha)	B	0,05	1	0	0,69	0,05
Nº viajeros (pers/día)	B	0,05	1	0	3.763,50	3.763,50
Coste (M€)	C	0,35	0	1	119,32	41,41
Ejec. (meses)	C	0,2	0	1	14,26	7,46
Impacto (0-100)	B	0,15	1	0	81,00	-

Tabla 6-2: Datos de entrada Barakaldo. (Fuente: elaboración propia).

CARTAGENA						
Campo	Tipo (B/C)	Peso	Beneficio	Coste	Soterra.	Int. Sup.
Población ciudad (hab.)	B	0,05	1	0	219.777,00	219.777,00
Pob. Afectada (hab.)	C	0,05	0	1	3.122,26	17.252,00
Metros traza (m.)	C	0,05	0	1	255,00	1.409,00
Nº trenes (día)	C	0,05	0	1	29,00	29,00
Sup. Afectada (Ha)	B	0,05	1	0	10,89	9,15
Nº viajeros (pers/día)	B	0,05	1	0	546,10	546,10
Coste (M€)	C	0,35	0	1	192,76	64,69
Ejec. (meses)	C	0,2	0	1	22,84	11,65
Impacto (0-100)	B	0,15	1	0	81,00	-

Tabla 6-3: Datos de entrada Cartagena. (Fuente: elaboración propia).

FUENLABRADA						
Campo	Tipo (B/C)	Peso	Beneficio	Coste	Soterra.	Int. Sup.
Población ciudad (hab.)	B	0,05	1	0	190.790,00	190.790,00
Pob. Afectada (hab.)	C	0,05	0	1	2.693,67	32.924,00
Metros traza (m.)	C	0,05	0	1	220,00	2.689,00
Nº trenes (día)	C	0,05	0	1	724,00	724,00
Sup. Afectada (Ha)	B	0,05	1	0	3,49	0,52
Nº viajeros (pers/día)	B	0,05	1	0	29.634,25	29.634,25
Coste (M€)	C	0,35	0	1	397,46	123,45
Ejec. (meses)	C	0,2	0	1	46,17	22,24
Impacto (0-100)	B	0,15	1	0	81,00	-

Tabla 6-4: Datos de entrada Fuenlabrada. (Fuente: elaboración propia).

GIJÓN						
Campo	Tipo (B/C)	Peso	Beneficio	Coste	Soterra.	Int. Sup.
Población ciudad (hab.)	B	0,05	1	0	268.561,00	268.561,00
Pob. Afectada (hab.)	C	0,05	0	1	2.146,26	17.374,00
Metros traza (m.)	C	0,05	0	1	200,00	1.619,00
Nº trenes (día)	C	0,05	0	1	281,00	281,00
Sup. Afectada (Ha)	B	0,05	1	0	16,42	13,16
Nº viajeros (pers/día)	B	0,05	1	0	3.751,64	3.751,64
Coste (M€)	C	0,35	0	1	231,81	74,33
Ejec. (meses)	C	0,2	0	1	27,14	13,39
Impacto (0-100)	B	0,15	1	0	81,00	-

Tabla 6-5: Datos de entrada Gijón. (Fuente: elaboración propia).

JEREZ DE LA FRONTERA						
Campo	Tipo (B/C)	Peso	Beneficio	Coste	Soterra.	Int. Sup.
Población ciudad (hab.)	B	0,05	1	0	213.688,00	213.688,00
Pob. Afectada (hab.)	C	0,05	0	1	12.742,64	47.739,00
Metros traza (m.)	C	0,05	0	1	1.041,00	3.900,00
Nº trenes (día)	C	0,05	0	1	113,00	113,00
Sup. Afectada (Ha)	B	0,05	1	0	29,53	22,96
Nº viajeros (pers/día)	B	0,05	1	0	5.766,86	5.766,86
Coste (M€)	C	0,35	0	1	496,34	179,05
Ejec. (meses)	C	0,2	0	1	59,97	32,25
Impacto (0-100)	B	0,15	1	0	81,00	-

Tabla 6-6: Datos de entrada Jerez de la Frontera. (Fuente: elaboración propia).

MURCIA						
Campo	Tipo (B/C)	Peso	Beneficio	Coste	Soterra.	Int. Sup.
Población ciudad (hab.)	B	0,05	1	0	476.617,00	476.617,00
Pob. Afectada (hab.)	C	0,05	0	1	7.882,61	36.708,00
Metros traza (m.)	C	0,05	0	1	644,00	2.999,00
Nº trenes (día)	C	0,05	0	1	104,00	104,00
Sup. Afectada (Ha)	B	0,05	1	0	19,09	13,67
Nº viajeros (pers/día)	B	0,05	1	0	4.866,15	4.866,15
Coste (M€)	C	0,35	0	1	399,04	137,68
Ejec. (meses)	C	0,2	0	1	47,63	24,80
Impacto (0-100)	B	0,15	1	0	81,00	-

Tabla 6-7: Datos de entrada de Murcia. (Fuente: elaboración propia).

PALENCIA						
Campo	Tipo (B/C)	Peso	Beneficio	Coste	Soterra.	Int. Sup.
Población ciudad (hab.)	B	0,05	1	0	76.738,00	76.738,00
Pob. Afectada (hab.)	C	0,05	0	1	2.448,80	33.169,00
Metros traza (m.)	C	0,05	0	1	200,00	2.709,00
Nº trenes (día)	C	0,05	0	1	97,00	97,00
Sup. Afectada (Ha)	B	0,05	1	0	31,10	25,33
Nº viajeros (pers/día)	B	0,05	1	0	1.637,34	1.637,34
Coste (M€)	C	0,35	0	1	402,82	124,37
Ejec. (meses)	C	0,2	0	1	46,72	22,40
Impacto (0-100)	B	0,15	1	0	81,00	-

Tabla 6-8: Datos de entrada Palencia. (Fuente: elaboración propia).

SAN ANDRÉS DEL RABANEDO						
Campo	Tipo (B/C)	Peso	Beneficio	Coste	Soterra.	Int. Sup.
Población ciudad (hab.)	B	0,05	1	0	29.884,00	29.884,00
Pob. Afectada (hab.)	C	0,05	0	1	2.207,60	21.439,00
Metros traza (m.)	C	0,05	0	1	201,00	1.952,00
Nº trenes (día)	C	0,05	0	1	78,00	78,00
Sup. Afectada (Ha)	B	0,05	1	0	7,48	3,45
Nº viajeros (pers/día)	B	0,05	1	0	2.657,36	2.657,36
Coste (M€)	C	0,35	0	1	283,94	89,61
Ejec. (meses)	C	0,2	0	1	33,12	16,14
Impacto (0-100)	B	0,15	1	0	81,00	-

Tabla 6-9: Datos de entrada San Andrés del Rabanedo. (Fuente: elaboración propia).

SANTIAGO DE COMPOSTELA						
Campo	Tipo (B/C)	Peso	Beneficio	Coste	Soterra.	Int. Sup.
Población ciudad (hab.)	B	0,05	1	0	99.536,00	99.536,00
Pob. Afectada (hab.)	C	0,05	0	1	1.346,86	15.293,00
Metros traza (m.)	C	0,05	0	1	110,00	1.249,00
Nº trenes (día)	C	0,05	0	1	90,00	90,00
Sup. Afectada (Ha)	B	0,05	1	0	36,72	34,10
Nº viajeros (pers/día)	B	0,05	1	0	7.645,80	7.645,80
Coste (M€)	C	0,35	0	1	183,75	57,34
Ejec. (meses)	C	0,2	0	1	21,37	10,33
Impacto (0-100)	B	0,15	1	0	81,00	-

Tabla 6-10: Datos de entrada Santiago de Compostela. (Fuente: elaboración propia).

TALAVERA DE LA REINA						
Campo	Tipo (B/C)	Peso	Beneficio	Coste	Soterra.	Int. Sup.
Población ciudad (hab.)	B	0,05	1	0	84.738,00	84.738,00
Pob. Afectada (hab.)	C	0,05	0	1	11.839,94	31.565,00
Metros traza (m.)	C	0,05	0	1	967,00	2.578,00
Nº trenes (día)	C	0,05	0	1	36,00	36,00
Sup. Afectada (Ha)	B	0,05	1	0	2,71	0,78
Nº viajeros (pers/día)	B	0,05	1	0	236,49	236,49
Coste (M€)	C	0,35	0	1	297,15	118,35
Ejec. (meses)	C	0,2	0	1	36,94	21,32
Impacto (0-100)	B	0,15	1	0	81,00	-

Tabla 6-11: Datos de entrada Talavera de la Reina. (Fuente: elaboración propia).

TORRELAVEGA						
Campo	Tipo (B/C)	Peso	Beneficio	Coste	Soterra.	Int. Sup.
Población ciudad (hab.)	B	0,05	1	0	51.663,00	51.663,00
Pob. Afectada (hab.)	C	0,05	0	1	9.746,05	25.614,00
Metros traza (m.)	C	0,05	0	1	796,00	2.092,00
Nº trenes (día)	C	0,05	0	1	147,00	147,00
Sup. Afectada (Ha)	B	0,05	1	0	2,75	0,81
Nº viajeros (pers/día)	B	0,05	1	0	2.046,27	2.046,27
Coste (M€)	C	0,35	0	1	239,87	96,04
Ejec. (meses)	C	0,2	0	1	29,86	17,30
Impacto (0-100)	B	0,15	1	0	81,00	-

Tabla 6-12: Datos de entrada Torrelavega. (Fuente: elaboración propia).

VITORIA						
Campo	Tipo (B/C)	Peso	Beneficio	Coste	Soterra.	Int. Sup.
Población ciudad (hab.)	B	0,05	1	0	257.968,00	257.968,00
Pob. Afectada (hab.)	C	0,05	0	1	43.184,72	77.517,00
Metros traza (m.)	C	0,05	0	1	3.527,00	6.331,00
Nº trenes (día)	C	0,05	0	1	107,00	107,00
Sup. Afectada (Ha)	B	0,05	1	0	28,37	21,92
Nº viajeros (pers/día)	B	0,05	1	0	1.512,56	1.512,56
Coste (M€)	C	0,35	0	1	601,84	290,65
Ejec. (meses)	C	0,2	0	1	79,54	52,36
Impacto (0-100)	B	0,15	1	0	81,00	-

Tabla 6-13: Datos de entrada Vitoria. (Fuente: elaboración propia).

ZARAGOZA						
Campo	Tipo (B/C)	Peso	Beneficio	Coste	Soterra.	Int. Sup.
Población ciudad (hab.)	B	0,05	1	0	686.986,00	686.986,00
Pob. Afectada (hab.)	C	0,05	0	1	7.823,94	66.681,00
Metros traza (m.)	C	0,05	0	1	639,00	5.446,00
Nº trenes (día)	C	0,05	0	1	349,00	349,00
Sup. Afectada (Ha)	B	0,05	1	0	103,84	92,79
Nº viajeros (pers/día)	B	0,05	1	0	11.069,70	11.069,70
Coste (M€)	C	0,35	0	1	783,51	250,02
Ejec. (meses)	C	0,2	0	1	91,63	45,04
Impacto (0-100)	B	0,15	1	0	81,00	-

Tabla 6-14: Datos de entrada Zaragoza. (Fuente: elaboración propia).

## 6.2. Resultados. Datos de salida

A continuación se presentan las tablas de salida de datos o de resultados donde se ve como el modelo aplicando las fórmulas del método COPRAS, asigna valores de Beneficio y de Coste para después calcular la utilidad relativa (Q) y el grado de utilidad (U) como indicado en 5.2.3 y en 5.4.5:

<b>ALCALÁ DE HENARES</b>				
Alternativa	S+ (beneficios)	S- (costes)	Q (utilidad relativa)	U (%)
Soterramiento	0,23	0,43	0,496411	98,57
Integración Superficie	0,07	0,27	0,503589	100,00

Tabla 6-15: Resultados de salida del modelo en Alcalá de Henares. (Fuente: elaboración propia)

<b>BARAKALDO</b>				
Alternativa	S+ (beneficios)	S- (costes)	Q (utilidad relativa)	U (%)
Soterramiento	0,25	0,43	0,512098	100,00
Integración Superficie	0,05	0,27	0,487902	95,28

Tabla 6-16: Resultados de salida del modelo en Barakaldo. (Fuente: elaboración propia)

<b>CARTAGENA</b>				
Alternativa	S+ (beneficios)	S- (costes)	Q (utilidad relativa)	U (%)
Soterramiento	0,23	0,43	0,492345	96,98
Integración Superficie	0,07	0,27	0,507655	100,00

Tabla 6-17: Resultados de salida del modelo en Cartagena. (Fuente: elaboración propia)

<b>FUENLABRADA</b>				
Alternativa	S+ (beneficios)	S- (costes)	Q (utilidad relativa)	U (%)
Soterramiento	0,24	0,43	0,508873	100,00
Integración Superficie	0,06	0,27	0,491127	96,51

Tabla 6-18: Resultados de salida del modelo en Fuenlabrada. (Fuente: elaboración propia)

<b>GIJÓN</b>				
Alternativa	S+ (beneficios)	S- (costes)	Q (utilidad relativa)	U (%)
Soterramiento	0,23	0,43	0,492805	97,16
Integración Superficie	0,07	0,27	0,507195	100,00

Tabla 6-19: Resultados de salida del modelo en Gijón. (Fuente: elaboración propia)

<b>JEREZ DE LA FRONTERA</b>				
Alternativa	S+ (beneficios)	S- (costes)	Q (utilidad relativa)	U (%)
Soterramiento	0,23	0,43	0,494797	97,94
Integración Superficie	0,07	0,27	0,505203	100,00

Tabla 6-20: Resultados de salida del modelo en Jerez de la Frontera. (Fuente: elaboración propia)

<b>MURCIA</b>				
Alternativa	S+ (beneficios)	S- (costes)	Q (utilidad relativa)	U (%)
Soterramiento	0,23	0,43	0,494721	97,91
Integración Superficie	0,07	0,27	0,505279	100,00

Tabla 6-21: Resultados de salida del modelo en Murcia. (Fuente: elaboración propia)

<b>PALENCIA</b>				
Alternativa	S+ (beneficios)	S- (costes)	Q (utilidad relativa)	U (%)
Soterramiento	0,23	0,43	0,493067	97,26
Integración Superficie	0,07	0,27	0,506933	100,00

Tabla 6-22: Resultados de salida del modelo en Palencia. (Fuente: elaboración propia)

<b>SAN ANDRÉS DEL RABANEDO</b>				
Alternativa	S+ (beneficios)	S- (costes)	Q (utilidad relativa)	U (%)
Soterramiento	0,23	0,43	0,499382	99,75
Integración Superficie	0,07	0,27	0,500618	100,00

Tabla 6-23: Resultados de salida del modelo en San Andrés del Rabanedo. (Fuente: elaboración propia)

<b>SANTIAGO DE COMPOSTELA</b>				
Alternativa	S+ (beneficios)	S- (costes)	Q (utilidad relativa)	U (%)
Soterramiento	0,23	0,43	0,491245	96,56
Integración Superficie	0,07	0,27	0,508755	100,00

Tabla 6-24: Resultados de salida del modelo en Santiago de Compostela. (Fuente: elaboración propia)

<b>TALAVERA DE LA REINA</b>				
Alternativa	S+ (beneficios)	S- (costes)	Q (utilidad relativa)	U (%)
Soterramiento	0,24	0,43	0,509477	100,00
Integración Superficie	0,06	0,27	0,490523	96,28

Tabla 6-25: Resultados de salida del modelo en Talavera de la Reina. (Fuente: elaboración propia)

TORRELAVEGA				
Alternativa	S+ (beneficios)	S- (costes)	Q (utilidad relativa)	U (%)
Soterramiento	0,24	0,43	0,509545	100,00
Integración Superficie	0,06	0,27	0,490455	96,25

Tabla 6-26: Resultados de salida del modelo en Torrelavega. (Fuente: elaboración propia)

VITORIA				
Alternativa	S+ (beneficios)	S- (costes)	Q (utilidad relativa)	U (%)
Soterramiento	0,23	0,42	0,510802	100,00
Integración Superficie	0,07	0,28	0,489198	95,77

Tabla 6-27: Resultados de salida del modelo en Vitoria. (Fuente: elaboración propia)

ZARAGOZA				
Alternativa	S+ (beneficios)	S- (costes)	Q (utilidad relativa)	U (%)
Soterramiento	0,23	0,43	0,491480	96,65
Integración Superficie	0,07	0,27	0,508520	100,00

Tabla 6-28: Resultados de salida del modelo en Zaragoza. (Fuente: elaboración propia)

### 6.2.1. Resumen

Resumiendo los datos mostrados anteriormente, se indican en esta tabla los resultados finales del análisis. A este primer resultado le llamaremos Caso Base:

RESUMEN		
Ciudad	Soterramiento	Int. Sup.
ALCALÁ DE HENARES	98,57	100,00
BARAKALDO	100,00	95,28
CARTAGENA	96,98	100,00
FUENLABRADA	100,00	96,51
GIJÓN	97,16	100,00
JEREZ DE LA FRONTERA	97,94	100,00
MURCIA	97,91	100,00
PALENCIA	97,26	100,00
SAN ANDRÉS DEL RABANEDO	99,75	100,00
SANTIAGO DE COMPOSTELA	96,56	100,00
TALAVERA DE LA REINA	100,00	96,28
TORRELAVEGA	100,00	96,25
VITORIA	100,00	95,77
ZARAGOZA	96,65	100,00

Tabla 6-29: Resumen datos salida COPRAS. (Fuente: Elaboración propia)

### 6.2.2. Cálculo del coste y plazo de la solución

Para completar los resultados anteriores, se procede a calcular el coste de inversión que representaría ejecutar según los resultados obtenidos.

Para ello simplemente multiplicando el coste unitario que se ha empleado en el propio modelo para ponderar este criterio:

<b>Soterramiento Coste M€/km</b>	<b>156,891</b>
<b>Integración en Superficie Coste M€/km</b>	<b>45,909</b>

Por la distancia que igualmente hemos empleado en el modelo, con lo que se obtienen los siguientes resultados:

RESUMEN Distancia x Coste unitario			
Ciudad	Soterramiento	Int. Sup.	Coste (M€)
ALCALÁ DE HENARES		2.930,00	134,51
BARAKALDO	702,00		110,14
CARTAGENA		1.409,00	64,69
FUENLABRADA	2.469,00		387,36
GIJÓN		1.619,00	74,33
JEREZ DE LA FRONTERA		3.900,00	179,05
MURCIA		2.999,00	137,68
PALENCIA		2.709,00	124,37
SAN ANDRÉS DEL RABANEDO		1.952,00	89,61
SANTIAGO DE COMPOSTELA		1.952,00	89,61
TALAVERA DE LA REINA	1.611,00		252,75
TORRELAVEGA	1.296,00		203,33
VITORIA	2.804,00		439,92
ZARAGOZA		5.446,00	250,02
<b>TOTAL M€</b>			<b>2.537,37</b>

Tabla 6-30: Resumen distancia x coste unitario. (Fuente: Elaboración propia)

El coste total para estas 14 ciudades es de 2.537,37 millones de euros.

Luego se pasaría a estimar la inversión anual, para ver si es acorde a los planes de inversión que pudiera haber. En este caso se calcula a continuación como la media de duración entre las 14 ciudades por hacer una estimación rápida, pero se podría ir analizando con un calendario más concreto, con diferentes inicios y finalizaciones para repartir dicha inversión.

Así, en este caso, de manera simplificada quedaría:

<b>RESUMEN Plazo en meses</b>			
<b>Ciudad</b>	<b>Soterramiento</b>	<b>Int. Sup.</b>	<b>Total meses</b>
<b>ALCALÁ DE HENARES</b>		24,23	24,23
<b>BARAKALDO</b>	14,26		14,26
<b>CARTAGENA</b>		11,65	11,65
<b>FUENLABRADA</b>	46,17		46,17
<b>GIJÓN</b>		13,39	13,39
<b>JEREZ DE LA FRONTERA</b>		32,25	32,25
<b>MURCIA</b>		24,80	24,80
<b>PALENCIA</b>		22,40	22,40
<b>SAN ANDRÉS DEL RABANEDO</b>		16,14	16,14
<b>SANTIAGO DE COMPOSTELA</b>		10,33	10,33
<b>TALAVERA DE LA REINA</b>	36,94		36,94
<b>TORRELAVEGA</b>	29,86		29,86
<b>VITORIA</b>	79,54		79,54
<b>ZARAGOZA</b>		45,04	45,04
<b>TOTAL M€</b>			<b>407,01</b>
<b>Media aritmética</b>			<b>29,07</b>

Tabla 6-31: Resumen plazo en meses. (Fuente: Elaboración propia)

Lo que como primer número vendría a significar que tendríamos una inversión de alrededor de 2.500 millones de euros a ejecutar en unos dos años y medio, un poquito menos. Pero este sería el primer gran número, sin entrar en más detalle.

Variando valores en el modelo, como por ejemplo los pesos, podríamos hacer variar el número de soterramientos y de integraciones en superficie con lo que obtendríamos diferentes importes de inversión y diferentes plazos, lo cual podría ayudar igualmente a una toma de decisión.

Aunque lo que realmente haría variar estos datos, sería el desfase el inicio de las obras, unas respecto de otras y alargar la inversión por ejemplo a 4 o 6 años vista.

## 7. TESTEANDO EL MODELO

Se propone a continuación un testeo del modelo para comprobar su robustez y su funcionamiento en base a distintas pruebas que se realizan y que no dejan de ser más que una mera muestra de opciones que se podrían generar a partir del mismo, con el objetivo de obtener otros resultados.

En primer lugar y por la propia construcción del modelo se observa que los criterios que más pesan son la eficiencia económica, o el coste junto con el plazo de las obras que favorecen la integración en superficie y el beneficio social/urbano o impacto, que va a favorecer al soterramiento. Se trata como de una “lucha” entre ambos criterios que es lo que se ha buscado con la actual definición de pesos.

Se analiza el funcionamiento del algoritmo y entonces, a continuación se explica el análisis ciudad por ciudad, precisamente de los criterios que han inclinado la balanza en cada caso.



Figura 7-1: Gráfico de evaluación. (Fuente: elaboración propia)

### 7.1. Visión General del Modelo

Un primer análisis general para entender los resultados, atendiendo a los pesos que se han establecido indica que el modelo pondera bastante la parte económica:

- 55% del peso (0.35 Coste + 0.20 Ejecución) penaliza las obras caras y lentas.
- 15% del peso (Impacto) premia la mejora urbana.

- 30% restante (Población, Viajeros, Trenes, Metros, etc.) son criterios técnicos/sociales con pesos bajos (0.05 cada uno).

Esto significa que el soterramiento parte en desventaja, empieza perdiendo al ser mucho más caro y lento. Para que gane, tiene que arrasar en los criterios sociales ("Población Afectada") o sociales ("Impacto").

## 7.2. Análisis por Ciudades

Para hacer un rápido análisis de los resultados obtenidos se dividen las 14 ciudades en dos grupos según la alternativa ganadora:

### GRUPO 1: Gana el "Soterramiento" (5 ciudades)

*Barakaldo, Fuenlabrada, Talavera, Torrelavega y Vitoria.*

Estas son las únicas ciudades donde la magnitud del problema social/urbano es tan grande que logra vencer al peso del coste económico (el Coste pesa un 35%).

1. Vitoria (Soterramiento 100 vs Superficie 95,77):
  - Por qué gana: Es el caso paradigmático. Aunque el soterramiento es muy caro (601 M€), la opción en superficie deja a 77.517 personas afectadas vs 43.000 en soterramiento. Esa diferencia de más de 30.000 vecinos sufriendo el tren inclina la balanza. Además, recupera muchos metros de traza urbana.
2. Fuenlabrada (Soterramiento 100 vs Superficie 96.51):
  - Por qué gana: La victoria es por la densidad poblacional afectada. En superficie, el tren afecta a 32.924 personas; soterrado, solo a 2.693. Reducir el impacto en un 92% justifica triplicar la inversión (397 M€ vs 123 M€).
3. Barakaldo, Talavera y Torrelavega (Soterramiento 100 vs Superficie 95-96):
  - Por qué gana: Aquí la clave es el Efecto Barrera (Metros de Traza).
  - En Talavera, la integración en superficie mantendría una cicatriz de 2.578 metros. El soterramiento la reduce a 967 metros. El beneficio urbanístico de coser la ciudad es lo que le da la victoria técnica.
  - En estas ciudades, la longitud de la traza que "molesta" (criterio Coste) es mucho menor en el soterramiento, lo que penaliza a la opción de superficie aunque sea más barata.

- *Barakaldo*: 200m de traza (Sot) vs 902m (Sup.).
- *Talavera*: 967m (Sot) vs 2.578m (Sup.).

## **GRUPO 2: Gana la "Integración en Superficie" (9 ciudades)**

*Alcalá, Cartagena, Gijón, Jerez, Murcia, Palencia, San Andrés, Santiago y Zaragoza.*

Y gana la integración en superficie porque en estos casos el beneficio social no es suficiente para justificar el sobre coste masivo según los pesos (recordando: el coste pesa un 35%).

1. Zaragoza (Sup 100 vs Sot 96,65) - Corrección del error anterior
  - El Dato Clave: El Coste. El soterramiento en Zaragoza es faraónico: 783,5 M€. La integración en superficie cuesta 250 M€.
  - Análisis: Aunque soterrar beneficia a muchas personas (baja de 66.000 a 7.000 afectados), el modelo COPRAS dice: "Gastar 530 Millones extra es demasiado ineficiente". El peso del criterio "Coste" (0.35) aquí actúa como un muro: la obra es tan cara que se come cualquier beneficio social.
2. San Andrés del Rabanedo (Superficie 100 vs Soterramiento 99.75).
  - Hay prácticamente un empate técnico. Es el resultado más ajustado.
  - Análisis: El soterramiento cuesta el triple (283 M€ vs 89 M€). Sin embargo, la población afectada es menor en ambas opciones según los datos y en general afecta a pocas personas si se comparan con otras ciudades (aprox. 2.200 y 21.000). Al no haber una gran ganancia en "gente liberada de las vías", el modelo a igualdad de beneficio se queda con la opción más barata.
3. Alcalá de Henares (Superficie 100 vs Soterramiento 98.57)
  - La razón: Población Afectada inversa.
  - Análisis: Según los datos de Alcalá, la "Población Afectada" en Soterramiento es 10.162 y en Superficie es 35.875. Hay mejora, sí, pero el coste pasa de 134 M€ a 367 M€. El modelo COPRAS calcula que gastar casi 3 veces más dinero no compensa "solo" reducir los afectados a un tercio, dado que el peso del coste (0.35) es muy alto.
4. Murcia, Cartagena, Gijón, Santiago, Jerez, Palencia.
  - La razón: El peso del Coste y el Plazo.

- Análisis: En todas estas, el soterramiento es entre 3 y 4 veces más caro y tarda el doble en construirse.
- Por ejemplo en Santiago: 183 M€ (Sot) vs 57 M€ (Sup).
- Ejemplo Palencia: 402 M€ vs 124 M€ (Ratio 3,2x).
- Como el criterio "Impacto" (valorado en 81 para Soterramiento vs 0 para superficie, cero al hacer la diferencia entre valores reales) solo pesa un 0,15, en estos casos, no tiene fuerza suficiente para contrarrestar el peso negativo del coste. Faltaría densidad de población afectada para poder contrarrestar.

### 7.3. Resumen y Recomendación

El modelo funciona con una serie de lógicas a tener en cuenta (figura 7-2):

1. El factor Económico manda: En 9 de las 14 ciudades (64%), la opción ganadora es la barata (Superficie). Esto valida que el modelo al ser riguroso y no "regalar" soterramientos.
2. El factor Social: Solo cuando la afectación vecinal es masiva (Vitoria, Fuenlabrada) o el soterramiento es más corto (Talavera), el soterramiento logra vencer a la calculadora.
3. Si la ganancia social es moderada (Santiago, Gijón, Cartagena): Gana la Superficie. El coste económico sobrevalora a la mejora en cuanto a impacto.
4. El Caso Zaragoza: Es el ejemplo perfecto de "Ineficiencia". Es el proyecto más caro de todos (783 M€), y por eso el modelo lo rechaza a favor de la superficie, a pesar de ser una gran ciudad.

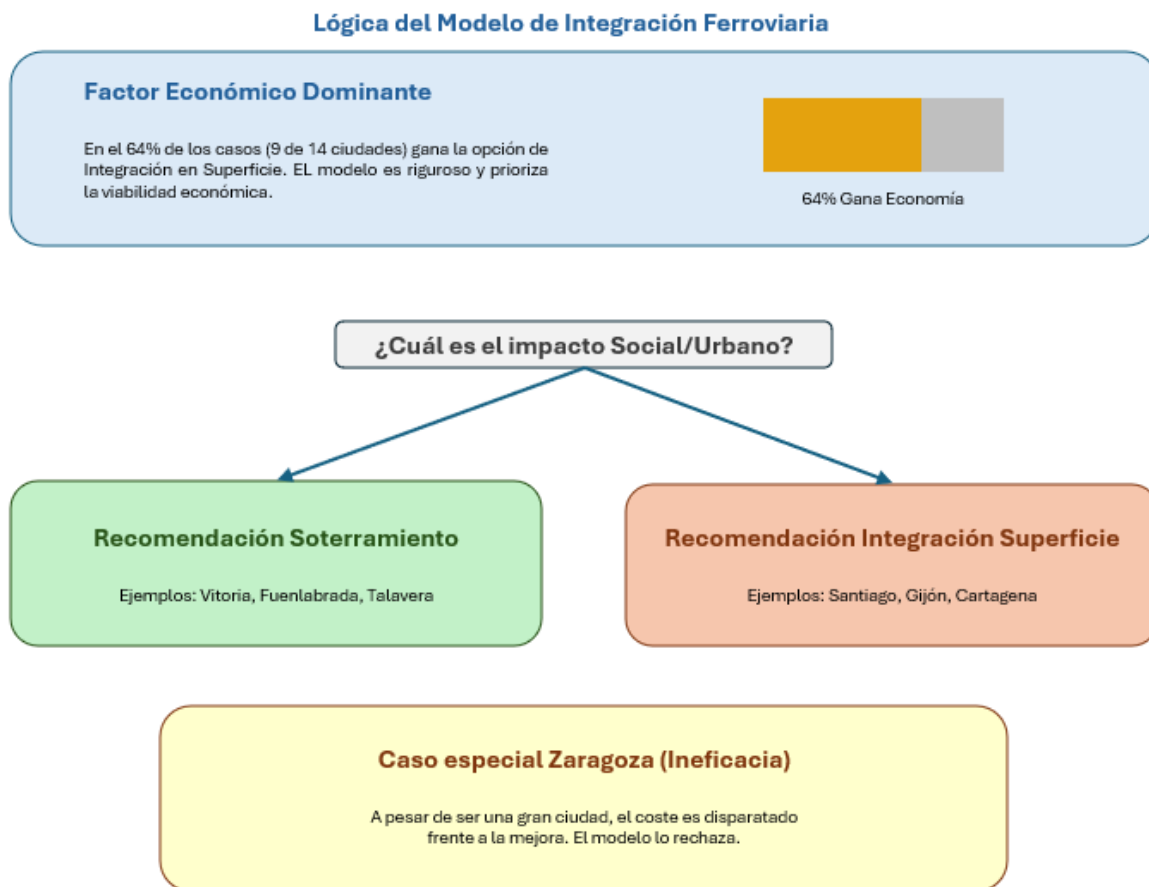


Figura 7-2: Cuadro de resumen. (Fuente: elaboración propia)

#### 7.4. ¿Qué se podría hacer para variar los resultados?

Si por ejemplo, se buscara que en ciudades como San Andrés o Alcalá ganara el soterramiento, se debería bajar el peso del coste (0,35 a 0,25) y subir el peso del impacto (0,15 a 0,25). Eso haría que el "Soterramiento" ganara en casi todas las ciudades donde el resultado ha estado reñido. Pero quizás no se obtenga respuesta al planteamiento hecho inicialmente de repartir una cantidad de dinero acotada entre varios proyectos y pudiera no llegar el dinero, sería cuestión de "jugar" con el total del presupuesto.

##### 7.4.1 ¿Y si en Palencia, a la vista del trazado desde una imagen aérea, se piensa que ha de ganar el soterramiento? Y no se quiere que varíen el resto.

Para que gane el soterramiento en Palencia de manera particular sin provocar un arrastre que haga ganar al soterramiento en todas las demás ciudades, la solución está en ajustar los datos específicos de Palencia y no tocar los pesos globales del modelo.

Actualmente, el resultado es 97,26 (Sot) vs 100 (Sup). Está cerca, pero el soterramiento pierde por la diferencia tan grande que en Palencia hay de Coste (más de 3 veces):

- Soterramiento: 402,8 M€
- Superficie: 124,4 M€

El modelo penaliza tanto el gasto (35% del peso) que ni siquiera el beneficio social de quitar las vías compensa esa factura extra de casi 280 millones.

Entonces, para ver posibles soluciones a la hora de favorecer el soterramiento, pero únicamente en la ciudad de Palencia, se realizan simulaciones con los datos y este sería el resultado de por ejemplo 3 opciones, teniendo en cuenta que para que el Soterramiento alcance los 100 puntos, solo se necesita ajustar uno de los siguientes parámetros en los datos de Palencia:

**Opción 1:** Encarecimiento de la Integración en Superficie.

Si el presupuesto de la opción en superficie sube de 124 M€ a 143 M€ (+15%), el Soterramiento ganaría matemáticamente. Se tendría que hacer un cambio “manual” además de justificar de alguna manera, por ejemplo: que la integración en superficie requiere grandes costes de urbanización, que son necesarios más pasos singulares o incluso explicar que habría que realizar expropiaciones complejas que no se habían contemplado inicialmente (estos ejemplos son totalmente inventados).

**Opción 2:** Optimizar el Túnel (Ajuste de Coste).

Si se logra reducir el coste del soterramiento de 402 M€ a 359 M€ (-11%), el Soterramiento gana. Al igual que en la opción anterior habría que cambiar dicho coste “manualmente” y justificarlo por ejemplo: Revisión de la técnica constructiva (ej. muros pantalla vs tuneladora) o reducción de la longitud del tramo soterrado.

**Opción 3:** Acelerar la Obra (Ajuste de Plazo).

Si se reduce el plazo de ejecución del soterramiento de 47 meses a 39 meses (-16%), el Soterramiento gana. Como en los casos anteriores habría que justificarlo, por ejemplo: Optimización del cronograma de obra o trabajos a doble turno.

#### 7.4.2. Pero ¿es justo alterar datos de una ciudad respecto de otra?

En principio no, la toma de decisión debería venir del primer cálculo, se podría llamar “aséptico” sin valoraciones ni juicios preconcebidos.

Si dichos datos no dan solución al planteamiento, se han de tocar los pesos en general, para que todas las ciudades se vean afectadas. La variación en los pesos puede hacer pasar de 100% de soterramientos a 100% de integraciones en superficie y entre medias, toda una amplia gama con distintas soluciones, a valorar por los actores participantes en cada caso.

#### 7.4.3. ¿Y si se tocan los pesos globales?

Se realiza simulación de bajar el peso del coste una mínima cantidad, del 35% al 34%. Al hacer este cambio tan pequeño (-1%), al tiempo que se compensa incrementando el peso del impacto ese mismo punto porcentual (+1%), en Palencia ganaría el soterramiento, al mismo tiempo que también cambian automáticamente a favor del soterramiento:

1. San Andrés del Rabanedo (pasa a 100)
2. Murcia (pasa a 100)
3. Jerez (pasa a 100)
4. Gijón (pasa a 100)

RESUMEN		
Ciudad	Soterramiento	Int. Sup.
ALCALÁ DE HENARES	100,00	98,52
BARAKALDO	100,00	92,48
CARTAGENA	99,93	100,00
FUENLABRADA	100,00	93,61
GIJÓN	100,00	99,85
JEREZ DE LA FRONTERA	100,00	99,15
MURCIA	100,00	99,14
PALENCIA	100,00	99,72
SAN ANDRÉS DEL RABANEDO	100,00	97,25
SANTIAGO DE COMPOSTELA	99,55	100,00
TALAVERA DE LA REINA	100,00	93,56
TORRELAVEGA	100,00	93,54
VITORIA	100,00	93,22
ZARAGOZA	99,63	100,00

Tabla 7-1: Resultados con una mínima variación en los pesos. (Fuente: elaboración propia)

Solo Santiago, Zaragoza y Cartagena se mantendrían en superficie. Como se señaló anteriormente, quizás no sea tan equitativo y al hacer el reparto no llegue el dinero.

Como nota curiosa: Se intenta inflar la "Población Afectada" por ejemplo en Cartagena y Santiago por la superficie (actualmente suman unas 33.000 personas), pero incluso subiéndola a 100.000, el soterramiento seguía perdiendo. El peso económico del modelo es tan fuerte que el criterio social por sí solo no puede remontar la alternativa.

Otra nota curiosa: En Zaragoza se ha ejecutado soterramiento mayormente durante la primera década del siglo XXI, por lo que finalmente puede haber factores ajenos a esta técnica que hagan tomar la decisión final, fundamentalmente políticos. O bien ayudas mediante fondos europeos, que servirían para rebajar el coste de la ejecución.

## **7.5. Establecimiento de reglas**

A partir de diferentes simulaciones se llega al punto de poder establecer ciertas reglas que ajustan el modelo, lo que puede ser tenido en cuenta por los actores participantes en el mismo. Para ello se realizan simulaciones con las 14 ciudades variando pesos y costes y aquí se expone lo que se podría llamar un breve "Manual de Instrucciones" para ajustar los resultados sin romper la lógica matemática del modelo.

### **7.5.1. Opción: Tocar los pesos**

Esta es la instrucción más peligrosa pero efectiva y siempre teniendo en cuenta que se aplica por igual a todas las ciudades. El modelo tiene un punto crítico en el peso del Coste (35%).

- Establecerlo en el 30%: Si se baja el peso del coste del 35% actual al 30%, ocurre un "efecto dominó": El Soterramiento gana en las 14 ciudades automáticamente y esto es debido a que, al quitarle importancia al dinero, los beneficios sociales (donde el soterramiento pondera más) pasan a dominar la ecuación en todos los casos.
- Zona de Equilibrio (34%-35%): Es dónde se está actualmente. Es la zona más interesante porque discrimina: ganan los soterramientos solo donde el problema social es mayor (Vitoria, Fuenlabrada) y pierden donde es menor.
- Recomendación: No bajar del 34% para mantener credibilidad. Si se pone al 30%, parecerá que el modelo está trucado para justificar soterramientos en todas las ciudades y viceversa en el caso de querer justificar integraciones en superficie.

### 7.5.2. Opción: Ajuste de Costes por ciudades

Si se quiere cambiar el resultado de una ciudad concreta sin afectar a las demás, habrá que tocar el coste, como se ha indicado en el caso de Palencia. Se puede calcular el cambio de precio exacto para cada ciudad:

- Para que ciudades como Palencia, Gijón, Cartagena, Santiago o Zaragoza cambien de ganador (de Superficie a Soterramiento), solo se necesita reducir el coste del soterramiento un 10-12%.
- Como en el caso explicado anteriormente, se trataría de justificar dicha reducción.
- El caso "Empate Técnico" (San Andrés): Aquí la sensibilidad es mayor. Solo con bajar el coste del soterramiento un 1% (o subir el de superficie un 1%), el resultado se da la vuelta. Cualquier mínima modificación en el coste cambia el color del ganador.

### 7.5.3. Opción: El Plazo de Ejecución

Al igual que con el coste, el modelo penaliza mucho las obras largas (Peso 20%).

- Parece que reduciendo el plazo de ejecución a 40 meses, el soterramiento sube bastantes enteros. Ocurre que 40 meses se antoja un plazo excesivamente corto, basándose en la información que se recoge en el anexo 8 con las ciudades estudiadas.
- A veces el soterramiento pierde no por el dinero, sino porque el Excel calcula que 4-5 años de obras (impacto negativo) no compensan. Si fuera posible una ejecución rápida (3 años), se ganarían muchos puntos sin tocar el presupuesto.

## 7.6. Resumen de estrategias para el Modelo

Si se pretende presentar un escenario donde el soterramiento sea viable en más ciudades pero sin que parezca artificial:

1. Mantener los Pesos Globales fijos (Coste 35%, Impacto 15%). Da solidez al estudio por ser equitativo.
2. En las ciudades donde se quiera forzar que gane el Soterramiento (ej. Palencia o San Andrés):
  - Reducir la longitud del soterramiento.
  - Subir el coste de la alternativa en superficie un 15%.

- O reducir el plazo del soterramiento a 36-40 meses.
- 3. En las ciudades más difíciles desde el punto de vista de la valoración (Santiago o Cartagena) habrá que aceptar que gane la superficie. Forzar el soterramiento ahí requeriría "trampear" demasiado los datos reduciendo el coste a la mitad, lo cual podría hacerse notar mucho.

### **7.7. Cambios valorables para “conseguir” un soterramiento haciéndolo “más corto”**

Se realizan simulaciones para poder valorar si la reducción en metros del soterramiento puede llegar a hacer viable este sin tener que tocar otras variables. Esta opción puede ser de muy valioso contenido para sin alterar los datos originales, ni los pesos. Se logra introducir el soterramiento donde en principio estaba descartado al reducir el alcance del mismo, aunque según las simulaciones, el recorte puede ser importante.

Se busca por ejemplo el punto de equilibrio en Palencia. Para que gane el soterramiento reduciendo su longitud, se deben recortar 960 metros de túnel (figura 7-3).

- Situación Actual (Pierde soterramiento):
  - Coste: 402,82 M€.
  - Túnel estimado: 2.509 m.
  - Barrera en superficie: Solo 200 m.
  - Resultado: Pierde por ser demasiado caro.
- Situación "Soterramiento Parcial" (Gana soterramiento):
  - Coste Objetivo: 271,82 M€ (Ahorro necesario de 131 M€).
  - Nuevo Túnel: 1.549 m (Recorte de casi un 40%).
  - Nueva Barrera en superficie: 1.160 m.
  - Resultado: Gana soterramiento.

(Datos obtenidos del modelo al hacer el cambio propuesto).

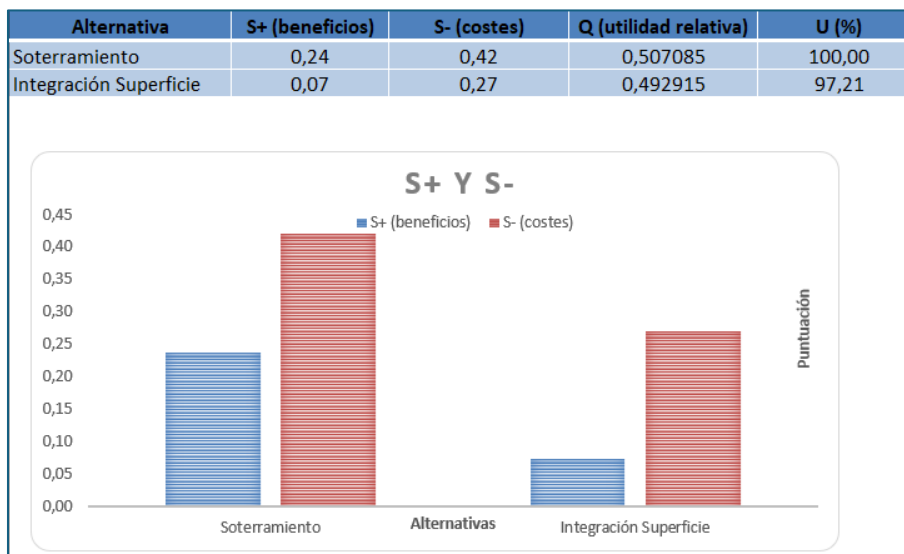


Figura 7-3: Resultados de Palencia al reducir los metros de soterramiento. (Fuente: elaboración propia).

Al eliminar 960 metros de túnel, ocurren dos cosas contrapuestas en el modelo:

1. Lo Malo: La "Población Afectada" sube (unas 12.000 personas más volverían a tener el tren en superficie en esos 1.160 m).
2. Lo Bueno: El "Coste" baja drásticamente (131 M€ menos).

Como el modelo penaliza mucho el coste (35% del peso), el ahorro económico pesa más que el castigo social de esos 1.160 metros. Matemáticamente, el modelo prefiere un "Soterramiento Parcial" de 1.549 m que resuelva el centro crítico y sea pagable, antes que un soterramiento total que arruine el presupuesto y deseche la idea.

## 7.8. Los test de estrés del Modelo

Para testear el modelo y poder comprobar su robustez, se indican a continuación 3 test diferentes de estrés ajustados a la realidad del modelo, sin añadir más criterios, solo jugando con la "sensibilidad" de lo que ya se tiene:

### 7.8.1. Test de mayoración del Suelo

Ahora mismo el criterio de *Superficie Afectada (Ha)* pesa solo un 5%. Eso puede ser poco para representar el beneficio urbano que supone liberar hectáreas de suelo en el centro de una ciudad. Si el soterramiento libera suelo valioso, ese beneficio debería financiar parte del coste.

- **Cómo ejecutarlo:**
  - Subiendo el peso de Superficie Afectada (Ha) del 0,05 al 0,14.
  - Para compensar (la suma debe dar 1), se bajan los pesos del Coste, del Plazo y del Impacto (0,03 por cada uno de ellos).
- **Resultado:**
  - Se observa qué en ciudades con playas de vías grandes, talleres viejos, trazado ancho (posiblemente San Andrés o Torrelavega), el soterramiento gana de repente, no por ser barato, sino porque libera tanto terreno que compensa la inversión.

RESUMEN TEST SUELO		
Ciudad	Soterramiento	Int. Sup.
ALCALÁ DE HENARES	100,00	99,78
BARAKALDO	100,00	82,62
CARTAGENA	97,46	100,00
FUENLABRADA	100,00	85,09
GIJÓN	98,25	100,00
JEREZ DE LA FRONTERA	98,80	100,00
MURCIA	99,68	100,00
PALENCIA	98,36	100,00
SAN ANDRÉS DEL RABANEDO	100,00	94,58
SANTIAGO DE COMPOSTELA	96,46	100,00
TALAVERA DE LA REINA	100,00	88,71
TORRELAVEGA	100,00	88,83
VITORIA	100,00	96,12
ZARAGOZA	96,80	100,00

Tabla 7-2: Resultados al aplicar el Test del suelo. (Fuente: elaboración propia)

### 7.8.2. Test que penaliza el soterramiento

Si se considera una desviación media de costes en obras subterráneas entre el 30-35% (modificados, imprevistos, agua, arqueología), mientras que en obras en superficie es mucho menor (10%).

- **Cómo ejecutarlo:**
  - Se penaliza el coste de la alternativa soterramiento, aplicando un incremento del 33% al mismo, no al peso que no varía.

- En la alternativa Superficie, se aplica igualmente un aumento, pero en este caso del 10% sobre el coste que se tenía calculado.
- Resultado:
  - Las ciudades donde el soterramiento seguía ganando a pesar de costar un 35% más (Barakaldo o Vitoria por su inmensa carga social), son proyectos indiscutibles.
  - Las que ganaban por poca diferencia (Fuenlabrada, Torrelavega o Talavera tras los ajustes), volverán a tener la opción de superficie.

RESUMEN TEST TÚNEL		
Ciudad	Soterramiento	Int. Sup.
ALCALÁ DE HENARES	94,21	100,00
BARAKALDO	100,00	99,68
CARTAGENA	92,70	100,00
FUENLABRADA	99,09	100,00
GIJÓN	92,90	100,00
JEREZ DE LA FRONTERA	93,60	100,00
MURCIA	93,58	100,00
PALENCIA	96,02	100,00
SAN ANDRÉS DEL RABANEDO	95,39	100,00
SANTIAGO DE COMPOSTELA	92,34	100,00
TALAVERA DE LA REINA	99,29	100,00
TORRELAVEGA	99,32	100,00
VITORIA	100,00	99,94
ZARAGOZA	92,41	100,00

Tabla 7-3: Resultados tras el Test del túnel. (Fuente: elaboración propia)

Este test separa los "caprichos caros" de las "necesidades estructurales".

### 7.8.3. El test del plazo

El modelo actual castiga linealmente (9 años es el doble de malo que 4,5), pero en la realidad se podría decir que el hartazgo del ciudadano es exponencial.

- Cómo ejecutarlo:
  - Se mejora el plazo de ejecución del soterramiento incrementando un 15% el rendimiento.
  - Este rendimiento pasa de 55,67 m/mes a 64,02 m/mes.

- Resultado:
  - Esto penalizará las integraciones en superficie.

RESUMEN TEST DE PLAZO		
Ciudad	Soterramiento	Int. Sup.
ALCALÁ DE HENARES	100,00	99,27
BARAKALDO	100,00	93,15
CARTAGENA	99,24	100,00
FUENLABRADA	100,00	94,22
GIJÓN	99,48	100,00
JEREZ DE LA FRONTERA	98,62	100,00
MURCIA	100,00	99,85
PALENCIA	100,00	98,68
SAN ANDRÉS DEL RABANEDO	100,00	97,89
SANTIAGO DE COMPOSTELA	98,90	100,00
TALAVERA DE LA REINA	100,00	94,35
TORRELAVEGA	100,00	94,33
VITORIA	100,00	94,19
ZARAGOZA	98,97	100,00

Tabla 7-4: Resultado tras el test del plazo. (Fuente: elaboración propia).

Una vez que se han ejecutado los tres Test, se realiza un promedio de datos, donde además de los tres Test participa también el Caso Base.

#### 7.8.4. Criterios de decisión

Entonces, se calcula la media aritmética como media de los cuatro valores indicados: Caso Base, Test del Suelo, Test del Túnel y Test del Plazo, obteniendo así en una nueva tabla valores para el soterramiento y valores para la integración en superficie.

A continuación, se establecen tres criterios de decisión, los casos que son claramente soterramiento, los que son claramente integración en superficie y entre medias un rango de dudas entre uno y otro.

Para hacer la diferenciación, se realiza en la hoja del Modelo, la resta por ciudades del valor obtenido para soterramiento menos el valor obtenido para la integración en superficie y se obtiene un valor en cada caso.

Obtenido ese valor, se determina por ejemplo que aquellos valores superiores a 2, correspondan con casos claros de soterramiento. Los valores inferiores a -2, correspondan con valores claros de

integración en superficie y el rango entre ambos, sea la zona de dudas, que en función de pequeños ajustes en los datos de las ciudades, puedan pasar a uno de los otros dos resultados.

\* Verde donde valor promedio > 2. Gana claramente el soterramiento.

\* Amarillo donde  $-2 < \text{valor promedio} < 2$ . Dudas entre ambas alternativas.

\* Rojo donde valor promedio < -2. Gana claramente integración en superficie.

PROMEDIO BASE + 3 TEST			
Ciudad	Soterramiento	Int. Sup.	
ALCALÁ DE HENARES	98,20	99,76	-1,57
BARAKALDO	100,00	92,68	7,32
CARTAGENA	96,60	100,00	-3,40
FUENLABRADA	99,77	93,96	5,82
GIJÓN	96,95	100,00	-3,05
JEREZ DE LA FRONTERA	97,24	100,00	-2,76
MURCIA	97,79	99,96	-2,17
PALENCIA	97,91	99,67	-1,76
SAN ANDRÉS DEL RABANEDO	98,78	98,12	0,67
SANTIAGO DE COMPOSTELA	96,06	100,00	-3,94
TALAVERA DE LA REINA	99,82	94,83	4,99
TORRELAVEGA	99,83	94,85	4,98
VITORIA	100,00	96,50	3,50
ZARAGOZA	96,21	100,00	-3,79

Tabla 7-5: Resultado definitivo tras los tests. (Fuente: elaboración propia).

Por último, a la vista de los números obtenidos en cada uno de los test, se pueden extraer conclusiones en cuanto que es el criterio que penaliza o que pesa para poder analizar.

Por ejemplo, si vemos que Palencia gana puntos hacia el soterramiento gracias al Test del Suelo, podemos decir que en función de las plusvalías obtenidas es cuando más se acerca al mismo.

Y de esta forma, se obtiene la clasificación definitiva, que luego se puede representar en formato “Clasificación del semáforo” como se incluye en 8.2:

Ciudad	Escenario BASE	Escenario Valor Suelo	Escenario Coste Túnel	Escenario Plazo Túnel	CONCLUSIÓN SUGERIDA
Alcalá de Henares	SUP	SOT	SUP	SOT	Depende de plusvalías (Zona Amarilla)
Barakaldo	SOT	SOT	SOT	SOT	SOT sólido (Riesgo en coste)
Cartagena	SUP	SUP	SUP	SUP	SUP óptima (Zona Roja)
Fuenlabrada	SOT	SOT	SUP	SOT	SOT Indiscutible (Zona Verde)
Gijón	SUP	SUP	SUP	SUP	SUP óptima (Zona Roja)
Jerez de la Frontera	SUP	SUP	SUP	SUP	SUP óptima (Zona Roja)
Murcia	SUP	SUP	SUP	SOT	SUP óptima (Zona Roja)
Palencia	SUP	SUP	SUP	SOT	Depende de plusvalías (Zona Amarilla)
San Andrés del Rabanedo	SUP	SOT	SUP	SOT	Empate técnico (Zona Amarilla)
Santiago de Compostela	SUP	SUP	SUP	SUP	SUP óptima (Zona Roja)
Talavera de la Reina	SOT	SOT	SUP	SOT	SOT óptimo (Zona Verde)
Torrelavega	SOT	SOT	SUP	SOT	SOT óptimo (Zona Verde)
Vitoria	SOT	SOT	SOT	SOT	SOT Indiscutible (Riesgo Plazo)
Zaragoza	SUP	SUP	SUP	SUP	Ineficiente por coste (Zona Roja)

Tabla 7-6: Resumen Test de estrés. (Fuente: elaboración propia).

Y realizados los test, se puede analizar con más profundidad donde se sitúa cada una de las ciudades. En este caso con tres pruebas realizadas, afinamos más la solución óptima en cada caso. Por un lado se ratifican las soluciones de Soterramiento (Barakaldo, Fuenlabrada, Talavera, Torrelavega y Vitoria) y por otro lado vemos que tres ciudades (Alcalá, Jerez y San Andrés) entran en una posición entre ambas alternativas. Con ello, se puede afirmar que extendiendo el estudio a más análisis o suposiciones, se obtendrán resultados más precisos.

## 8. CONCLUSIONES

Como se ha explicado en el desarrollo del Estado del Arte, en la documentación existente hasta la fecha, se encuentran muchos documentos que hablan de lo ejecutado hasta la fecha en términos de integración, de diferentes soluciones tomadas en distintas ciudades europeas y a nivel mundial, que pueden servir de ejemplo, según los casos. Quizás haya más información a nivel arquitectónico que a nivel de ingeniería.

No se encuentra, al menos entre la bibliografía consultada, algún método de previsión o de anticipación, que es lo que se intenta con el presente trabajo, aunque de manera muy somera. Se reconoce claramente que en cada caso, al menos de lo estudiado en España, se recurre al estudio particular mediante el análisis que efectúa el estudio informativo, aunque la decisión final a veces no coincide con lo inicialmente aprobado en dicho estudio o bien se dirige dicho estudio a una decisión previamente establecida.

Se pretende por tanto, proporcionar una primera herramienta de análisis temprano e inspirar a futuros desarrollos que amplíen en buena medida dicha herramienta para servir en la toma de decisiones, quizás en un primer estado, a nivel de planificación general o de Estudio de Viabilidad, más que para un estudio de detalle.

Para empezar a hablar de conclusiones se muestra la tabla base resumen con los datos del modelo:

RESUMEN		
Ciudad	Soterramiento	Int. Sup.
ALCALÁ DE HENARES	98,57	100,00
BARAKALDO	100,00	95,28
CARTAGENA	96,98	100,00
FUENLABRADA	100,00	96,51
GIJÓN	97,16	100,00
JEREZ DE LA FRONTERA	97,94	100,00
MURCIA	97,91	100,00
PALENCIA	97,26	100,00
SAN ANDRÉS DEL RABANEDO	99,75	100,00
SANTIAGO DE COMPOSTELA	96,56	100,00
TALavera DE LA REINA	100,00	96,28
TORRELAVEGA	100,00	96,25
VITORIA	100,00	95,77
ZARAGOZA	96,65	100,00

Tabla 8- 1: Resumen datos salida COPRAS. (Fuente: Elaboración propia)

Lo primero que se puede observar es que en general las diferencias de puntuación son muy pequeñas con valores que van desde los 95 puntos porcentuales hasta los 100, lo cual puede dar

idea de que pequeñas variaciones en los parámetros del modelo, pueden representar el posicionamiento de la balanza en un lado u en otro.

En principio se puede dar por válido el modelo, precisamente por esas pequeñas diferencias y su posibilidad de cambio con pequeñas variaciones en los pesos de cada uno de los criterios. Además, en todos los casos se han utilizado datos reales o al menos calculados con cierto rigor, aunque a veces y por mantener cierta homogeneidad, se han tomado datos más generales.

Como indicado, este modelo se ha creado con el análisis de 14 ciudades, para obtener una primera comparativa y ver cómo se sitúan unas ciudades respecto de otras. Un modelo alimentado con mayor número de referencias resultaría más preciso con los propios criterios que se definen o al menos a la toma de decisión con mayor número de argumentos.

Además, como se indica en el epígrafe 6.2.2. se calcula el coste estimado de estas actuaciones y una media estimada de plazo de duración, datos a partir de los cuales se pueden generar diferentes escenarios de inversión y que sirven a su vez para con ligeros cambios de datos en el modelo, generar distintas hipótesis en coste y plazo.

Sería como alimentar, una especie de Inteligencia Artificial Generativa, ahora muy en auge, que a medida que se va alimentando de datos, ofrece un mejor resultado.

### **Aspectos sociales**

Quizás, uno de los grandes problemas a la hora de poder pronosticar la mejor actuación en cada caso, como se ha venido comentando, sea poder analizar el momento político, económico y social de la sociedad.

Cuando va a llegar la próxima crisis que ralentice o haga retroceder el crecimiento económico y por tanto pare las inversiones, como ya pasó con la última gran crisis del año 2008.

Hace unos pocos años, no se contaba con el recurso de la Unión Europea como generador de grandes planeamientos de futuro y con ello, emisor de ayudas de desarrollo entre los comunitarios y como se ha visto en el caso de España, las ayudas de los últimos años a través de los fondos FEDER (Fondos Estructurales y de Inversión Europeos), los NGEU (Next Generation EU) y los programas de redes de transporte europeo RTE-T o de autopistas ferroviarias, han contribuido enormemente y lo siguen haciendo al desarrollo del ferrocarril por todo el país.

Lo que no se puede pronosticar, es hasta cuando estos fondos, o si habrá nuevos programas de impulso de infraestructuras, que seguro que habrá, para seguir fomentando la intermodalidad y la conectividad en Europa.

### 8.1. Testando el modelo

Los tests realizados y explicados en el capítulo anterior muestran la potencia del uso del modelo, no quedándose únicamente en una relación de resultados, si no que el análisis de estos permite profundizar en las causas de las alternativas elegidas y además permite hacer cambios en la solución como en el ejemplo del soterramiento en Palencia, lo que deja abiertas las puertas a diferentes soluciones.

Si bien hay condiciones que no se pueden cambiar, como la población o la distancia de trazado ferroviario, si se puede actuar en la longitud de soterramiento y a su vez en el plazo de ejecución, lo que puede propiciar el cambio de alternativa.

### 8.2. La clasificación del semáforo

Tras someter a las 14 ciudades al modelo COPRAS y a los Tests de Estrés (Suelo, Soterramiento y Plazos), se clasifican los proyectos en tres categorías de actuación:

#### **ZONA VERDE: "Soterramiento Estructural" (5 Ciudades)**

*Ciudades:* Fuenlabrada, Vitoria, Talavera de la Reina, Torrelavega, Barakaldo.



- El Diagnóstico: En estas ciudades, el soterramiento es la opción ganadora en el Escenario Base. La magnitud de la brecha urbana (población afectada o efecto barrera) es tan alta que justifica el sobrecoste de la obra.
- Recomendación: Luz verde a la inversión. No soterrar aquí sería un error de planificación, ya que los beneficios sociales superan ampliamente a los costes.

### ZONA AMARILLA: "Oportunidad Estratégica" (3 Ciudades)

*Ciudades:* Palencia, San Andrés del Rabanedo, Alcalá de Henares.



- El Diagnóstico: Situación de "Empate Técnico" o dependencia de factores externos.
  - Palencia: En el modelo base (402 M€) gana la Superficie, pero el soterramiento se vuelve viable inmediatamente si se consideran las plusvalías inmobiliarias o si se optimiza el coste (como se vio al bajar a 296 M€).
  - San Andrés: La diferencia es decimal.
- Recomendación: Decisión Política condicionada. El soterramiento es viable *solo si* se garantiza la financiación por ejemplo, mediante la venta de suelos liberados (Test del suelo) o por otro lado se logran reducir los costes técnicos.
- En estos casos se debería hacer un estudio más profundo.

### ZONA ROJA: "Ineficiencia Financiera" (6 Ciudades)

*Ciudades:* Zaragoza, Santiago, Cartagena, Gijón, Murcia, Jerez.



- El Diagnóstico: La Integración en Superficie es la ganadora e indiscutible por criterios de eficiencia.
  - El Caso Zaragoza: Es el ejemplo paradigmático. Aunque es una obra deseada, su coste faraónico (783 M€) hace que el ratio coste-beneficio sea muy desfavorable comparado con otras ciudades. El modelo penaliza esta inversión por "ineficiente".
- Recomendación: Integración Blanda. Salvo que exista una operación urbanística masiva que pague la obra (como sugiere el Test del suelo), comprometer tanto presupuesto público aquí restaría recursos para otras necesidades más urgentes. La integración en superficie es la opción racional.



Figura 8-1: Semáforo de decisión multicriterio. (Fuente: elaboración propia).

### 8.3. Conclusiones

1. **Aporte metodológico:** En la literatura revisada no se identifica un método de previsión/anticipación para la integración ferroviaria; este trabajo propone una primera herramienta de análisis temprano, útil sobre todo para la planificación general más que para el estudio de detalle.
2. **Validez y sensibilidad del modelo COPRAS:** Los resultados muestran diferencias pequeñas ( $\approx 95-100$  puntos) entre alternativas, lo que evidencia alta sensibilidad a los pesos/parametrización; aun así, el modelo se considera válido al alimentarse con datos reales o calculados con rigor.
3. **Base empírica y escalabilidad:** El modelo se construyó con 14 ciudades para obtener una primera comparativa; ampliar el número de casos haría el modelo más robusto y cercano a la realidad decisonal (análogamente a cómo mejora un sistema de IA generativa al alimentarse con más datos).
4. **Contexto sociopolítico y financiación UE:** La viabilidad de actuaciones depende fuertemente del momento político, económico y social, así como de la disponibilidad de fondos europeos (FEDER, NGEU, RTE-T, autopistas ferroviarias); su continuidad es difícil de pronosticar, condicionando la toma de decisiones.
5. **Potencia analítica y variables de control:** Los tests del capítulo 8.1 evidencian que el modelo no solo ordena alternativas, sino que permite explorar causas y modificar soluciones (p. ej., caso Palencia), actuando sobre longitud de soterramiento y plazos para cambiar el resultado.

6. **“Semáforo” de decisión:** La clasificación en Zonas Verde/Amarilla/Roja orienta la estrategia:
- Verde: *Soterramiento estructural* justificado por alta brecha urbana (p. ej., Fuenlabrada, Vitoria...).
  - Amarilla: *Oportunidad estratégica* sujeta a financiación/plusvalías u optimización de costes (p. ej., Palencia).
  - Roja: *Ineficiencia financiera*; preferible integración en superficie (p. ej., Zaragoza por su alto coste).

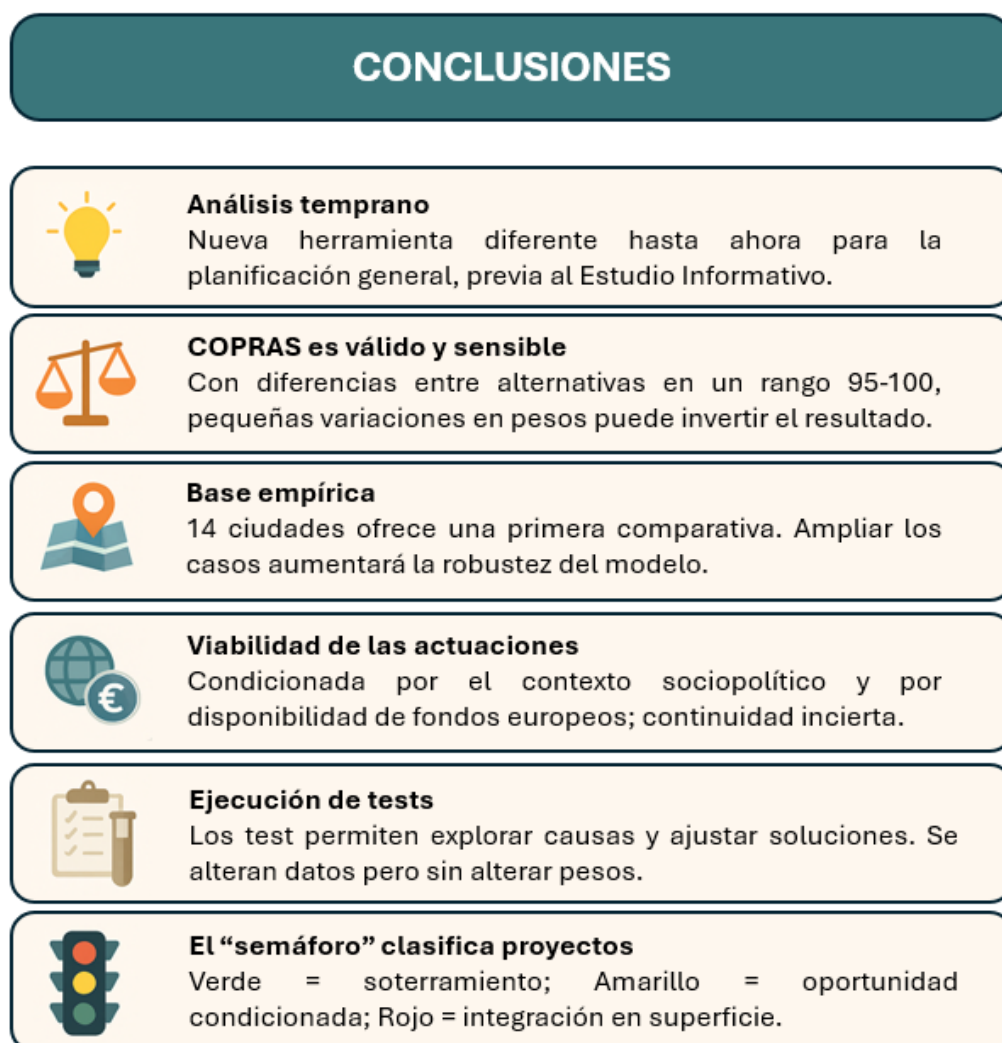


Figura 8-2. Resumen de conclusiones. (Fuente: elaboración propia)

## 9. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Como indicado anteriormente, la situación política y socioeconómica parece un objetivo muy difícil de tabular, quizás se podrían establecer ciertas hipótesis, pero aun así, faltarían años de estudio de sucesivas actuaciones en función del momento político, que pudieran ayudar a establecer algún tipo de dato estadístico.

Posibles líneas de investigación serían el tratar de buscar datos más concisos, por ejemplo lo que a densidad neta en las zonas afectadas de la ciudad se refiere. Esto puede ser simplemente acercarse a los ayuntamientos para solicitar formalmente los datos, dado que en principio no se encuentran publicados como tal, pero se entiende que es información pública.

Ampliar el campo de criterios, con criterios más concretos desde el punto de vista técnico, como por ejemplo el uso de diferentes técnicas de soterramiento, ya sea mediante pantallas o mediante tuneladora, según la geotécnica e hidrología de la zona de actuación, o simplemente aplicar técnicas de cubrimiento, lo que supone tapar las vías, pero sin tener que variar la cota de las mismas sustancialmente. Diferentes tipos de pasos en cuanto a integración en superficie se refiere, como pasos elevados, pasos inferiores, longitud de los mismos.

No quedarse en llegar a la solución única, sino ir más allá e intentar combinaciones según diferentes tramos que puedan ir soterrados y otros en superficie, como se ha introducido en el capítulo 7 por ejemplo, del presente trabajo. La investigación podría ir más allá y perfeccionar el modelo incorporando alguna entrada de datos inicial con más alternativas.

Otro campo de ampliación sería investigar a nivel europeo, como se comportarían ciudades del entorno Español, para expandir el modelo y sus aplicaciones.

Y por último, se podría probar con otro tipo de métodos, aunque según lo visto en este trabajo, COPRAS es sólido y permite “jugar” o “simular” diferentes escenarios, pero al mismo tiempo se podría probar por ver si los resultados se parecen e incluso, con el desarrollo de la Inteligencia Artificial, llegar a crear un nuevo método.

COPRAS no es un método muy antiguo, data del año 1994 en su primera versión y 1996 con una segunda versión y perfecciona bien el método SAW, pero incluso se podría buscar un perfeccionamiento de COPRAS, aunque ya se estaría saliendo del ámbito de este estudio que no es otro que el de interpretar soluciones de integración del ferrocarril en las ciudades del siglo XXI.



Figura 9-1: Infografía integración en Jaen. (Fuente: adif.es)

Aunque pueda suponer una interpretación subjetiva a la hora de recopilar y procesar datos, se podría resumir en estos 6 puntos siguientes, 6 vías de futura investigación que podrían desarrollar el propio modelo:

1. **Modelización del factor sociopolítico:** Desarrollar hipótesis/indicadores que capturen el momento político-económico-social y su efecto en la toma de decisiones, construyendo series temporales para derivar patrones estadísticos.
2. **Datos urbanos más concisos:** Incorporar densidades netas y otros descriptores de las áreas afectadas (obtenidos directamente de ayuntamientos u otras fuentes públicas) para refinar los datos de entrada del modelo.
3. **Criterios técnicos enriquecidos:** Añadir técnicas de soterramiento (pantallas, tuneladora), soluciones de cubrimiento sin variar cotas, y tipologías de pasos elevados/inferiores y sus longitudes, para reflejar mejor las condiciones geotécnicas e hidrológicas.
4. **Soluciones híbridas y más alternativas:** No quedarse en una sola solución; permitir combinaciones por tramos (soterrado + superficie) y ampliar el conjunto de alternativas desde la fase de entrada al modelo.
5. **Extensión geográfica:** Testear el modelo con ciudades europeas comparables al contexto español para expandir su ámbito de aplicación y validar transferibilidad.

6. **Exploración metodológica / IA:** Contrastar COPRAS con otros métodos multicriterio y estudiar mejoras del propio COPRAS; evaluar enfoques apoyados en Inteligencia Artificial para simular escenarios y/o proponer un método nuevo.

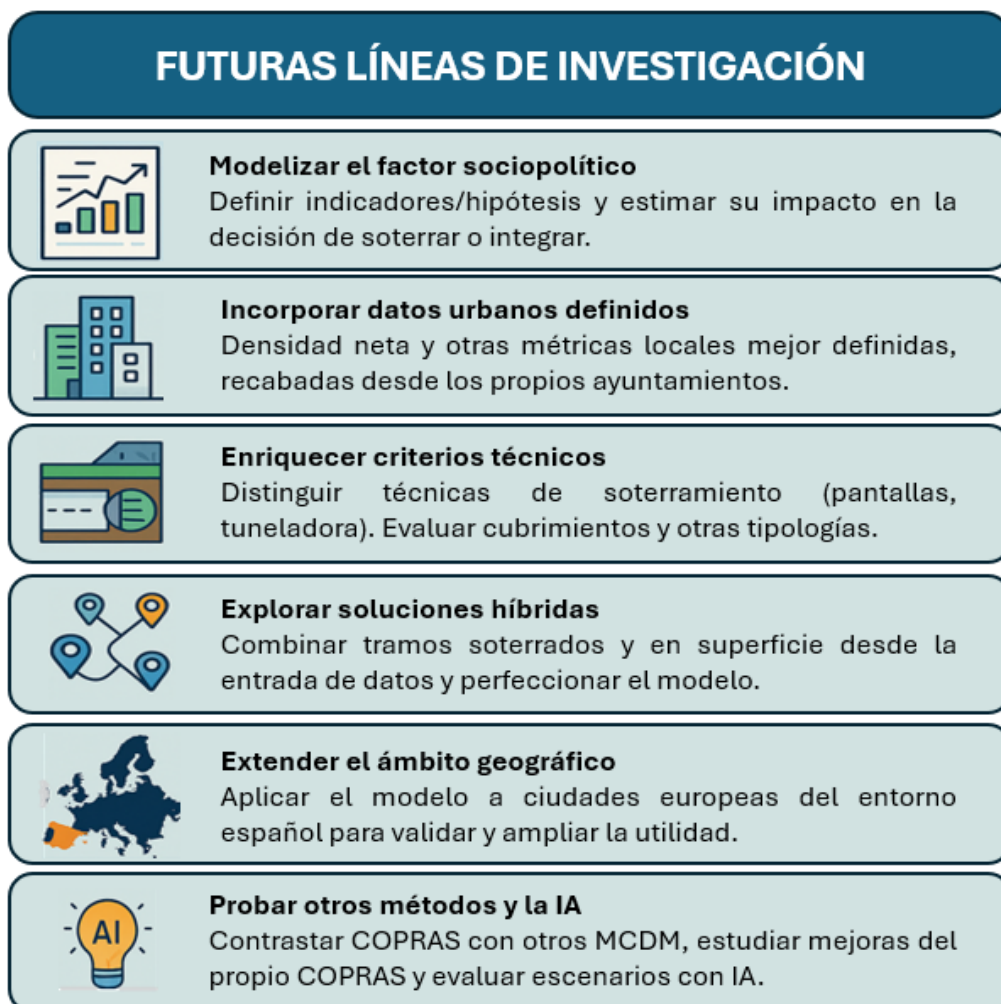


Figura 9-2. Resumen de futuras líneas de investigación. (Fuente: elaboración propia)

## GLOSARIO

**COPRAS** (Complex Proportional Assessment). es una técnica de toma de decisiones multicriterio que evalúa y ordena alternativas considerando criterios de beneficio (a maximizar) y costo (a minimizar) mediante una evaluación proporcional directa.

**“Cut & Cover”**: Método de ejecución de túneles por el cual primero se ejecutan los muros pantalla perimetrales y a continuación las losas de cubrición, lo que permite abrir al tráfico o el uso de la zona en superficie, mientras al mismo tiempo se ejecuta la excavación en mina del túnel y se ejecutan las losas inferiores para conformar el cajón.

**Línea de Ancho Convencional**. En España son las líneas de ferrocarril con una distancia entre carriles de 1.668 mm. También llamado Ancho Ibérico, al ser una medida únicamente utilizada en España y en Portugal y que fue adoptado en el siglo XIX por la compleja geografía, buscando una mayor estabilidad.

**Línea de Ancho Métrico**. Para las redes de vía estrecha, se trata de algunos trenes regionales, sobre todo en el norte de España y en algunas redes de cercanías. La distancia entre carriles es de 1.000 mm.

**Línea de Ancho Estándar o UIC** (Unión Internacional de Chémins de Fer) o Ancho Internacional. Es el ancho ferroviario más utilizado en Europa, por lo que también se llama Ancho Estándar. La distancia entre carriles es de 1.455 mm. El ancho estándar europeo es el utilizado en la mayoría de la red de Alta Velocidad Española (AVE) y que conecta con Europa.

**MADM** (Multi-attribute decision-making). Los métodos MADM se utilizan para resolver problemas discretos: las alternativas están predeterminadas y los expertos valoran “a priori” cada criterio e indicando la importancia de cada uno de ellos.

**MCDA** (Multi-Criteria Decision Analysis): Es una herramienta para gestionar decisiones donde no hay una solución única evidente, permitiendo combinar datos cuantitativos y juicios cualitativos.

**MITMOS**. Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.

**ODS**. Objetivos de desarrollo sostenible. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible u Objetivos Globales, también conocidos como Agenda 2030, constituyen un conjunto de 17 objetivos globales interconectados diseñados para ser un plan para lograr un futuro mejor y más sostenible para todos.

**TEN-T** (Trans-European Transport Network). Red Transeuropea de Transporte.

**TOD** (DOT): Desarrollo Orientado al Transporte. El Desarrollo Orientado al Transporte (TOD, por sus siglas en inglés) es un enfoque de la planificación que promueve el desarrollo urbano sostenible mediante la integración del transporte público, la densidad, la compacidad, la intermodalidad y los usos mixtos en un área cercana fácilmente caminable y ciclable.

## BIBLIOGRAFÍA

Adif (2021). *PLAN ESTRATÉGICO 2030 de ADIF y ADIF AV.*

[https://www.adifaltavelocidad.es/documents/34745/45147385/2021\\_RESUMEN\\_EJECUTIVO\\_EINF\\_ADIF\\_AV\\_ESP.pdf/b6c51b2e-322a-5496-e17d-b315c7e25228?t=1664876929105](https://www.adifaltavelocidad.es/documents/34745/45147385/2021_RESUMEN_EJECUTIVO_EINF_ADIF_AV_ESP.pdf/b6c51b2e-322a-5496-e17d-b315c7e25228?t=1664876929105)

Adif: <https://www.adif.es/inicio>

Adif-AV: <https://www.adifaltavelocidad.es/>

Adif (2021). *PLAN ESTRATÉGICO 2030 de ADIF y ADIF AV.*

[https://www.adifaltavelocidad.es/documents/34745/45147385/2021\\_RESUMEN\\_EJECUTIVO\\_EINF\\_ADIF\\_AV\\_ESP.pdf/b6c51b2e-322a-5496-e17d-b315c7e25228?t=1664876929105](https://www.adifaltavelocidad.es/documents/34745/45147385/2021_RESUMEN_EJECUTIVO_EINF_ADIF_AV_ESP.pdf/b6c51b2e-322a-5496-e17d-b315c7e25228?t=1664876929105)

Adif (2024). *Política de sostenibilidad de Adif y de Adif AV.*

Adif. Comunicación Adif (noticia 2025): *Adif AV contrata el suministro de energía eléctrica verde para el sistema ferroviario por más de 1.685 millones de euros.*

<https://www.adif.es/-/adif-av-contrata-suministro-energia-electrica-verde-sistema-ferroviario-por-1.685-millones-euros?pageFromPlid=203>

Adif. Aplicación para el móvil de Adif:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.adif.elcanomovil&hl=es&gl=US>

Adif. Página web de acceso público de Adif:

<https://www.adif.es/viajeros/estaciones?>

Adif. Plataforma desarrollada por Adif junto con la empresa privada Deimos:

<https://elcanorail.com/>

Aguilar Civera, Inmaculada; Navascués Palacio, Pedro; y Humanes Bustamante, A (Coord.) (1980):

*Las estaciones ferroviarias de Madrid. Su arquitectura e incidencia en el desarrollo de la ciudad.* Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid, Madrid.

Ahern, J. (2011). *From fail-safe to safe-to-fail: Sustainability and resilience in the new urban world.*

*Landscape and Urban Planning*, 100(4), 341–343.

<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2011.02.021>

Alcaide González, Rafael (2015). *El ferrocarril en la ciudad de Barcelona (1848-1992) desarrollo de la red e implicaciones urbanas.*

Álvarez Palau Eduard Josep (2016), *Modelo morfológico de crecimiento urbano inducido por la infraestructura ferroviaria. Estudio de caso en 25 ciudades catalanas.*

<https://doi.org/10.1344/sn2016.20.15789>

Artola Gallego, Miguel (Dir.) (1978): *Los ferrocarriles en España 1844-1943. 2 Volúmenes.*

Servicio de Estudios del Banco de España, Madrid.

Tomo I (El Estado y los ferrocarriles): ISBN 84-500-2606-7

Tomo II (Los ferrocarriles y la economía): ISBN 84-500-2607-5

Banister, D. (2005). *Unsustainable Transport: City Transport in the New Century.* Routledge.

ISBN 9780415357906; 304 Pages; Published May 3, 2005 by Routledge.

Belton, V., & Stewart, T. J. (2002). *Multiple Criteria Decision Analysis: An Integrated Approach.*

Publisher: Kluwer Academic Publishers 2002. ISBN 978-0-7923-7505-0.

«BOE» núm. 276, de 18 de noviembre de 2003. Ley 39/2003, de 17 de noviembre, del Sector Ferroviario.

«BOE» núm. 234, de 30 de septiembre de 2015. Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del sector ferroviario.

Capel Sáez, Horacio (2011). *Los ferro-carriles en la ciudad*.

*Colección de historia ferroviaria, edición 2011*. Fundación de los ferrocarriles españoles.

ISBN: 978-84-89649-67-5.

Carbal, A., Rosales, C., Guevara, Y. & Ochoa, J. (2020). *Metodología para la medición de impactos sociales: una aplicación de la matemática borrosa*. Revista Saber, Ciencia y Libertad, 15(2), 121 –132.

<https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2020v15n2.6724>

Eduard Josep Álvarez Palau, Mireia Hernández Asensi, Anna Tort Aymerich (2016).

*Modelo morfológico de crecimiento urbano inducido por la infraestructura ferroviaria*.

*Estudio de caso en 25 ciudades catalanas. Scripta Nova. Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*.

<https://doi.org/10.1344/sn2016.20.15789>

Greco, S., Ehr Gott, M., & Figueira, J. R. (Eds.). (2016). *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys*. Springer. Publisher: Springer New York, NY. ISBN 978-1-4939-3093-7.

Hezheng Mao, Yicheng Chu, (2025). *Embedding Public Opinion in Sustainable Urban Infrastructure Planning: A Fuzzy–Grey Multi-Criteria Decision-Making Framework*. MSC: 90B50; 90C70; 91B10.

Hughes, Thomas Parker. Networks of Power (1993). *Electrification in Western Society, 1880-1930*.

3ª ed. Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press.

Instituto Nacional de Estadística (INE)(2024).

Cifras oficiales de población de los municipios españoles en aplicación de la Ley de Bases del Régimen Local (1985) (Art. 17)

<https://www.ine.es/dynt3/inebase/es/index.htm?padre=525>

INE. *Cálculos de IPC a lo largo de los años:*

<https://www.ine.es/varipc/index.do;jsessionid=570AFD7730EAFE4488B096B3E69B6ACD.varipc03>

Jiménez, Lourdes (2016). *Geografía de la ocupación urbana del Anillo Verde Metropolitano de Madrid: del camuflaje autárquico a la exhibición neoliberal.*

[https://www.researchgate.net/publication/331683110\\_Geografia\\_de\\_la\\_ocupacion\\_urbana\\_del\\_Anillo\\_Verde\\_Metropolitano\\_de\\_Madrid\\_del\\_camuflaje\\_autarquico\\_a\\_la\\_exhibicion\\_neoliberal](https://www.researchgate.net/publication/331683110_Geografia_de_la_ocupacion_urbana_del_Anillo_Verde_Metropolitano_de_Madrid_del_camuflaje_autarquico_a_la_exhibicion_neoliberal)

Jiménez Romera, Carlos, (2015). *Tesis Doctoral UPM "Tamaño y densidad urbana: análisis de la ocupación de suelo por las áreas urbanas españolas"*. <https://oa.upm.es/39937/>

Le Corbusier en 1942. *La Carta de Atenas es un documento clave redactado en 1933 durante el IV Congreso Internacional de Arquitectura Moderna (CIAM), celebrado en un crucero que iba de Marsella a Atenas.*

[https://blogs.ead.unlp.edu.ar/planificacionktd/files/2013/08/1942\\_carta\\_de\\_atenas-1933.pdf](https://blogs.ead.unlp.edu.ar/planificacionktd/files/2013/08/1942_carta_de_atenas-1933.pdf)

Martínez Moreno, Antonio (2019). *El ferrocarril como elemento cohesionador del territorio metropolitano*. Fundación de los Ferrocarriles Españoles. ISBN: 978-84-949318-0-2.

[https://tecnica-vialibre.es/documentos/Libros/MartinezMoreno\\_MetropolitanoAlfonsoXII.pdf](https://tecnica-vialibre.es/documentos/Libros/MartinezMoreno_MetropolitanoAlfonsoXII.pdf)

Mazlan Rafidah , Mohd Khairul Afzan Mohd Lazi , Khairul Hazman Padil , Sitti Asmah Hassan , Norliana Sulaiman(2025)

*Assessing the impact of railway traffic types on human annoyance in residential area due to ground-borne vibrations.*

PMCID: PMC12432077 PMID: [40846821](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40846821/)

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40846821/>

Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible (MITMOS) (2025). *Ley 9/2025, de 3 de diciembre, de Movilidad Sostenible (MITMOS).*

<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2025-24545>

MITMOS: <https://www.transportes.gob.es/>

MITMOS (2024). *Estudio Informativo de Integración del Ferrocarril en Vitoria-Gasteiz.*

[https://cdn.fomento.gob.es/portal-web-drupal/e.i.integracion.vitoria/documento\\_n%C2%BA1.memoria\\_y\\_anejos/memoria\\_vf.pdf](https://cdn.fomento.gob.es/portal-web-drupal/e.i.integracion.vitoria/documento_n%C2%BA1.memoria_y_anejos/memoria_vf.pdf)

MITMOS (2018). *(Estudio informativo red arterial ferroviaria de Elche: Variante de conexión de la nueva estación de alta velocidad con el centro urbano. Fase II.*

[https://www.transportes.gob.es/recursos\\_mfom/paginabasica/recursos/a-08\\_plataforma-superestruc.pdf](https://www.transportes.gob.es/recursos_mfom/paginabasica/recursos/a-08_plataforma-superestruc.pdf)

MITMOS (2025). *Instrucción ferroviaria de gálibos.* <https://publicaciones.transportes.gob.es/>

MITMOS (2018). *Estudio Informativo del Nuevo Complejo Ferroviario de la Estación Madrid-Chamartín.*

<https://www.transportes.gob.es/ferrocarriles/estudios-en-tramite/estudios-y-proyectos-en-tramite/chamartin>

MITMOS, (2023). *Estudio informativo de la nueva red ferroviaria del País Vasco. Corredor de acceso y Estación de Bilbao-Abando. Fase B.*

<https://www.transportes.gob.es/ferrocarriles/estudios-en-tramite/estudios-y-proyectos-en-tramite/iu-nred-pais-vasco-bilbao-abando>

MITMOS (2024). *Estudio informativo de integración del ferrocarril en Vitoria-Gasteiz.*

<https://www.transportes.gob.es/ferrocarriles/estudios-en-tramite/estudios-y-proyectos-en-tramite/estudio-informativo-de-integracion-del-ferrocarril-en-vitoria-gasteiz>

MITMOS (2013). *“Informe de sostenibilidad Ambiental del Plan de Infraestructuras,*

*Transporte y Vivienda 2012-2024” Resumen No Técnico, del Ministerio de fomento, de diciembre de 2013.*

[https://www.mivau.gob.es/recursos\\_mfom/pdf/3A250143-A804-4B5F-8406-9B5A5C464A75/122267/ISA\\_Resumen.pdf](https://www.mivau.gob.es/recursos_mfom/pdf/3A250143-A804-4B5F-8406-9B5A5C464A75/122267/ISA_Resumen.pdf)

Muñoz Rubio, Miguel (2021). *Renfe (1941-1991). Medio Siglo de Ferrocarril Público por Gabriel*

*TORTELLA. Gabriel Tortella Casares*. Tst: Transportes, Servicios y telecomunicaciones, ISSN 1578-5777, Nº. 46, 2021, págs. 167-171.

OFE (2023). *Observatorio del ferrocarril de España 2023. OFE*.

<https://cdn.transportes.gob.es/portal-web-transportes/ferroviario/observatorio/OFE-2023.pdf>

Plan general de Ordenación Urbana de Alcalá de Henares:

<https://urbanismo.ayto-alcaladehenares.es/plan-general-de-ordenacion-urbana-p-g-o-u/>  
<https://urbanismo.ayto-alcaladehenares.es/wp-content/uploads/2025/07/SISTEMASGENERALES.pdf>

Plan general de Ordenación Urbana de Barakaldo:

<https://www.barakaldo.eus/portal/web/planeamiento-y-gestion/aprobacion-provisional-del-documento-del-plan-general>

Plan general de Ordenación Urbana de Cartagena:

<https://urbanismo.cartagena.es/urbanismo/RPG2>

Plan general de Ordenación Urbana de Fuenlabrada:

<https://transparencia.ayto-fuenlabrada.es/ordenacion-del-territorio-y-obras/plan-general-de-ordenacion-urbana-pgou/>  
<https://www.ayto-fuenlabrada.es/documents/36561/739038/MEMORIA+DE+ORDENACI%C3%93N.pdf/56d1a1de-2ca7-0e2b-8255-19b24cd09252?t=1699347738159>

Plan general de Ordenación Urbana de Gijón:

<https://www.gijon.es/sites/default/files/inline-files/acuerdo%20pgo.pdf>

[https://www.gijon.es/es/directorio/gijon\\_urbanismo](https://www.gijon.es/es/directorio/gijon_urbanismo)

Plan general de Ordenación Urbana de Jerez de la Frontera:

<https://www.jerez.es/fileadmin/pgou/DOCUMENTO%20A%20->

[%20MEMORIA%20GENERAL/CAPITULO%202.%20INFORMACION%20Y%20ANALISIS%20](https://www.jerez.es/fileadmin/pgou/DOCUMENTO%20A%20-%20MEMORIA%20GENERAL/CAPITULO%202.%20INFORMACION%20Y%20ANALISIS%20)

[%282de2%29.pdf](https://www.jerez.es/fileadmin/pgou/DOCUMENTO%20A%20-%20MEMORIA%20GENERAL/CAPITULO%202.%20INFORMACION%20Y%20ANALISIS%20%282de2%29.pdf)

Plan general de Ordenación Urbana de Murcia:

<http://urbanismo.murcia.es/infourb/>

Plan general de Ordenación Urbana de Palencia:

<https://www.aytopalencia.es/area/urbanismo-e-infraestructura/pgou-y-modificaciones>

<https://www.aytopalencia.es/sites/default/files/Urbanismo/PGOU-2008/PALENCIA->

[PGOU-2008-TOMO-03-NORMATIVA-URBANISTICA-FICHAS-ACTUALIZACION-2023-05-](https://www.aytopalencia.es/sites/default/files/Urbanismo/PGOU-2008/PALENCIA-PGOU-2008-TOMO-03-NORMATIVA-URBANISTICA-FICHAS-ACTUALIZACION-2023-05-)

[30.pdf](https://www.aytopalencia.es/sites/default/files/Urbanismo/PGOU-2008/PALENCIA-PGOU-2008-TOMO-03-NORMATIVA-URBANISTICA-FICHAS-ACTUALIZACION-2023-05-30.pdf)

Plan general de Ordenación Urbana de Talavera de la Reina:

<https://urbanismo.talavera.es/planeamiento/>

Plan general de Ordenación Urbana de San Andrés del Rabanedo:

<https://www.aytosanandres.es/pgou/>

<https://www.aytosanandres.es/wp-content/uploads/simple-file->

[list/Urbanismo/PGOU/3\\_2\\_4\\_-LIBRO-III\\_-PARTE-II\\_-ANEXOS-A-LA-NORMATIVA\\_-ANEXO-](https://www.aytosanandres.es/wp-content/uploads/simple-file-list/Urbanismo/PGOU/3_2_4_-LIBRO-III_-PARTE-II_-ANEXOS-A-LA-NORMATIVA_-ANEXO-)

[I\\_-4de4.pdf](https://www.aytosanandres.es/wp-content/uploads/simple-file-list/Urbanismo/PGOU/3_2_4_-LIBRO-III_-PARTE-II_-ANEXOS-A-LA-NORMATIVA_-ANEXO-I_-4de4.pdf)

<https://www.aytosanandres.es/wp-content/uploads/simple-file->

[list/Urbanismo/PGOU/3\\_2\\_5\\_-LIBRO-III\\_-PARTE-II\\_-ANEXOS-A-LA-NORMATIVA\\_-ANEXO-](https://www.aytosanandres.es/wp-content/uploads/simple-file-list/Urbanismo/PGOU/3_2_5_-LIBRO-III_-PARTE-II_-ANEXOS-A-LA-NORMATIVA_-ANEXO-)

[II\\_-1de2.pdf](https://www.aytosanandres.es/wp-content/uploads/simple-file-list/Urbanismo/PGOU/3_2_5_-LIBRO-III_-PARTE-II_-ANEXOS-A-LA-NORMATIVA_-ANEXO-II_-1de2.pdf)

[https://www.aytosanandres.es/wp-content/uploads/simple-file-list/Urbanismo/PGOU/3\\_2\\_6\\_-LIBRO-III\\_-PARTE-II\\_-ANEXOS-A-LA-NORMATIVA\\_-ANEXO-II\\_-2de2.pdf](https://www.aytosanandres.es/wp-content/uploads/simple-file-list/Urbanismo/PGOU/3_2_6_-LIBRO-III_-PARTE-II_-ANEXOS-A-LA-NORMATIVA_-ANEXO-II_-2de2.pdf)

Plan general de Ordenación Urbana de Santiago de Compostela:

<https://santiagodecompostela.gal/gl/transparencia/urbanismo>

[https://xeoportal.santiagodecompostela.gal/contidos/pxom2008/indice\\_xeral\\_pxom.pdf](https://xeoportal.santiagodecompostela.gal/contidos/pxom2008/indice_xeral_pxom.pdf)

Plan general de Ordenación Urbana de Torrelavega:

<https://www.pgou-torrelavega.es/documentos>

Plan general de Ordenación Urbana de Vitoria-Gasteiz:

[https://www.vitoria-](https://www.vitoria-gasteiz.org/http/wb021/contenidosEstaticos/especial/pgou/2025/Provisional/Textos/PG)

[gasteiz.org/http/wb021/contenidosEstaticos/especial/pgou/2025/Provisional/Textos/PGOU\\_Prov\\_TOMO-V\\_Fichas\\_Ambitos.pdf](http/wb021/contenidosEstaticos/especial/pgou/2025/Provisional/Textos/PGOU_Prov_TOMO-V_Fichas_Ambitos.pdf)

Plan general de Ordenación Urbana de Zaragoza:

<https://www.zaragoza.es/pgouz/>

Peris Sánchez, Diego (2022). *Estaciones Ferroviarias Españolas*.

[https://www.academia.edu/78724309/ESTACIONES\\_FERROVIARIAS\\_ESPA%C3%91OLAS](https://www.academia.edu/78724309/ESTACIONES_FERROVIARIAS_ESPA%C3%91OLAS)

Rafidah M, Lazi MKAM, Padil KH, Hassan SA, Sulaiman N (2025). Assessing the impact of Railway traffic types on human annoyance in residential area due to ground-borne vibrations.

Environ Sci Pollut Res Int. 2025 Jul;32(34):20714-20736. doi: 10.1007/s11356-025-36841-

2. Epub 2025 Aug 23. PMID: 40846821; PMCID: PMC12432077.

RENFE: <https://www.renfe.com/es/es>

RENFE Data: <https://data.renfe.com/>

Re-Sourcing. Union Europea (2023). *Moving Forward on Responsible Sourcing*.

<https://re-sourcing.eu/>

<https://www.adif.es/sobre-adif/sostenibilidad>).

RiuNet – Universitat Politècnica de València. (s.f.)(2020). *Tesis sobre integración ferroviaria*. H

[https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/19181/TOC\\_6083\\_02\\_01.pdf](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/19181/TOC_6083_02_01.pdf)

Sanchis López, Salvador (2024). *Nuevo enfoque al análisis multicriterio para la integración del*

*ferrocarril en entornos urbanos consolidados*. UEM. 2024.

Santos y Ganges, Luis (2007). *Urbanismo y ferrocarril*. Fundación de los Ferrocarriles Españoles.

ISBN 8489649022.

[https://books.google.es/books/about/Urbanismo\\_y\\_ferrocarril.html?id=tzpZOgAACAAJ](https://books.google.es/books/about/Urbanismo_y_ferrocarril.html?id=tzpZOgAACAAJ)  
&redir\_esc=y

Sociedad de integración de Alicante:

<https://www.alicante-ave.es/informacion-institucional/>

Convenio de 10/07/2003: [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2003-14389](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2003-14389)

Sociedad de integración de Almería:

<https://almeria-alta-velocidad.webnode.es/>

Convenio de 25/07/2023. <https://boe.es/boe/dias/2023/09/08/pdfs/BOE-A-2023-19128.pdf>

Sociedad de integración de Barcelona:

Página web de la sociedad donde aparecen todos los convenios:

<https://www.barcelonasagrera.com/wp-content/uploads/2015/04/BSAVConvenisEs.pdf>

Acuerdo entre el Ministerio de Fomento, la Generalitat de Catalunya y el Ayuntamiento de Barcelona para el desarrollo de las actuaciones relativas a la red de alta velocidad en la ciudad de Barcelona y la correspondiente remodelación de las infraestructuras ferroviarias. 12/06/2002

04/12/2023. Acuerdo regularización pagos de las obras de La Sagrera-Nudo de la trinidad.

Sector Sant Andreu.

<https://barcelonasagrera.com/wp-content/uploads/2024/06/memoria-2023.pdf>

Sociedad de integración de Bilbao:

*Variante Sur Ferroviaria de Mercancías:*

<https://www.transportes.gob.es/ministerio/comunicacion/sala-prensa/jue-14112024-1554>

Licitación de la Obra del proyecto constructivo de la variante sur ferroviaria de Bilbao. Fase

1. Tramo: Conexión Serantes. Según la Plataforma de Contratación de Euskadi:

[https://www.euskadi.eus/anuncio\\_contratacion/obra-del-proyecto-constructivo-variante-sur-ferroviaria-bilbao-fase-1-tramo-conexion-serantes/web01-tramite/es/](https://www.euskadi.eus/anuncio_contratacion/obra-del-proyecto-constructivo-variante-sur-ferroviaria-bilbao-fase-1-tramo-conexion-serantes/web01-tramite/es/)

Sociedad de integración de Cartagena:

*INFORME DE AUDITORÍA OPERATIVA Y DE CUMPLIMIENTO CARTAGENA ALTA VELOCIDAD,  
S.A. (CAV) Plan de Auditoría 2022*

[https://cartagenaaltavelocidad.es/wp-content/uploads/2024/04/20230615\\_IGAE-Cartagena-Alta-Velocidad-2022-DEFINITIVO.pdf](https://cartagenaaltavelocidad.es/wp-content/uploads/2024/04/20230615_IGAE-Cartagena-Alta-Velocidad-2022-DEFINITIVO.pdf)

*Presentación de Adif: Integración del ferrocarril en Cartagena Nuevo acceso a la alta velocidad y el Corredor Mediterráneo*

<https://www.adifaltavelocidad.es/documents/34745/0/01022023+Soluci%C3%B3n+Cartagena+Alta+Velocidad+-+presentaci%C3%B3n.pdf/5101f62f-ea8f-9d1f-1bc9-e9a0640f55be?t=1675254455139>

Sociedad de integración de Gijón:

*Convenio entre Adif Alta Velocidad, Adif, Renfe – Operadora, el Principado de Asturias, el Ayuntamiento de Gijón y la Sociedad Gijón al Norte para la integración del ferrocarril en la ciudad de Gijón.*

[https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2019-7746](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2019-7746)

*Resolución de 29 de febrero de 2024, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula declaración de impacto ambiental del proyecto "Túnel de Penetración del Ferrocarril en Gijón. Prolongación hasta Cabueñes. Obra Civil".*

[https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2024-4847](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2024-4847)

Sociedad de integración de León:

*Convenio entre el Ministerio de Fomento, la Junta de Castilla y León y los Ayuntamientos de León y San Andrés del Rabanedo para la llegada de la alta velocidad y la integración del ferrocarril.*

[https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2003-10927](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2003-10927)

*Resolución de la Entidad Pública Empresarial ADIF-Alta Velocidad, por la que se comunica la formalización del contrato de "obras de construcción para la integración del ferrocarril en León. Fase I".*

[https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-B-2016-](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-B-2016-)

[23992#:~:text=Resoluci%C3%B3n%20de%20la%20Entidad%20P%C3%ABlica%20Empresarial%20ADIF%20Alta,contrato%20de%20obras%20de%20construcci%C3%B3n%20para%20la](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-B-2016-23992#:~:text=Resoluci%C3%B3n%20de%20la%20Entidad%20P%C3%ABlica%20Empresarial%20ADIF%20Alta,contrato%20de%20obras%20de%20construcci%C3%B3n%20para%20la)

Sociedad de integración de Logroño:

*Adenda al Contrato Marco para el Estudio de viabilidad técnico-económica de la prolongación del soterramiento a la zona de los Lirios (02/02/2009) y para la ejecución de las obras de Fase I (05/06/2009).*

Sociedad: Logroño Integración del Ferrocarril, 2002, S.A.

<https://lif2002.com/>

*La Rioja.org. Soterramiento del ferrocarril en Logroño. Obras fase I*

<https://larioja.org/transportes/fr/soterramiento-logrono/actuaciones/soterramiento-ferrocarril-logrono-obras-fase-i>

Sociedad de integración de Murcia:

*Web de la Sociedad Murcia Alta Velocidad*

<https://www.murciaaltavelocidad.es/actuaciones/>

Sociedad de integración de Palencia:

*Protocolo de colaboración entre el Ministerio de Fomento, el Ministerio de Medio Ambiente, la Junta de Castilla y León, el Ayuntamiento de Palencia y Adif para la integración del ferrocarril en Palencia.*

<https://palencia-alta-velocidad.webnode.es/inf-economica/convenios-y-adendas/>

[En defensa del soterramiento del ferrocarril en Palencia.](#)

<https://soterramientopalencia.wordpress.com/>

*Documento: Proyecto Integración del ferrocarril en la ciudad de Palencia.*

[https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2010-9984](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2010-9984)

Sociedad de integración de Valencia:

*28 de julio de 2022, Convenio con la Generalitat Valenciana y el Ayuntamiento de Valencia, para la ejecución y pago de las obras del "Canal de acceso. Fase 3. Integración del ferrocarril en la ciudad de Valencia".*

[https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2022-17088](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2022-17088)

*Web de la Sociedad Valencia Parque Central:*

<https://valenciaparquecentral.es/>

*Proyecto Constructivo RAF Valencia. Canal de Acceso. Junio 2006. Idom.*

Sociedad de integración de Valladolid:

*Informe Técnico referente al documento de Adif-AV "Integración Urbana vs Soterramiento del ferrocarril a su paso por Valladolid" de febrero de 2024, realizado por Efcia y encargado por el Ayuntamiento de Valladolid.*

[https://adelantevalladolid.es/wp-content/uploads/2024/10/infome\\_tecnico\\_reference\\_documento\\_adif\\_soterramiento\\_valladolid\\_efcia.pdf](https://adelantevalladolid.es/wp-content/uploads/2024/10/infome_tecnico_reference_documento_adif_soterramiento_valladolid_efcia.pdf)

Sociedad de integración de Vitoria:

*Estudio informativo de integración del ferrocarril en Vitoria-Gasteiz, de 2024 elaborado por el MITMOS.*

<https://www.transportes.gob.es/ferrocarriles/estudios-en-tramite/estudios-y-proyectos-en-tramite/estudio-informativo-de-integracion-del-ferrocarril-en-vitoria-gasteiz>

*RESOLUCIÓN 13/2025, de 4 de febrero, del Director de la Secretaría del Gobierno y de Relaciones con el Parlamento, por la que se dispone la publicación del Convenio con la entidad pública empresarial ADIF-Alta Velocidad, para la encomienda de la redacción del proyecto de construcción y la ejecución de las obras de plataforma del nudo de Arkaute (tramo II) de la integración del ferrocarril en Vitoria-Gasteiz y su conexión con la Red Ferroviaria en el País Vasco.*

<https://www.euskadi.eus/bopv2/datos/2025/02/2500659a.pdf>

Sociedad de integración de Zaragoza:

*Documento: 23/03/2002. Convenio de Colaboración entre el anterior Ministerio de Fomento (actual MITMOS), DGA, el Ayuntamiento de Zaragoza, Renfe y GIF para la remodelación de la Red Arterial Ferroviaria de la Ciudad de Zaragoza.*

[https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2002-10066](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2002-10066)

*Sociedad de Integración, Zaragoza Alta Velocidad 2002, S.A.*

<https://www.zav.es/>

Vía Libre (2024). *Anuario de la revista Vía Libre:*

<https://vialibre-ffe.com/vldigital/Anuario2024/>

Wais San Martín, Francisco (1974). *Historia de los ferrocarriles españoles. Editora Nacional.*

Madrid. 21 cm. 728 p., 2 h. il. n. y col. ISBN: 8427611617, 9788427611610

*World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)(2021)*

<https://www.3blmedia.com/profiles/world-business-council-sustainable-development-wbcd>

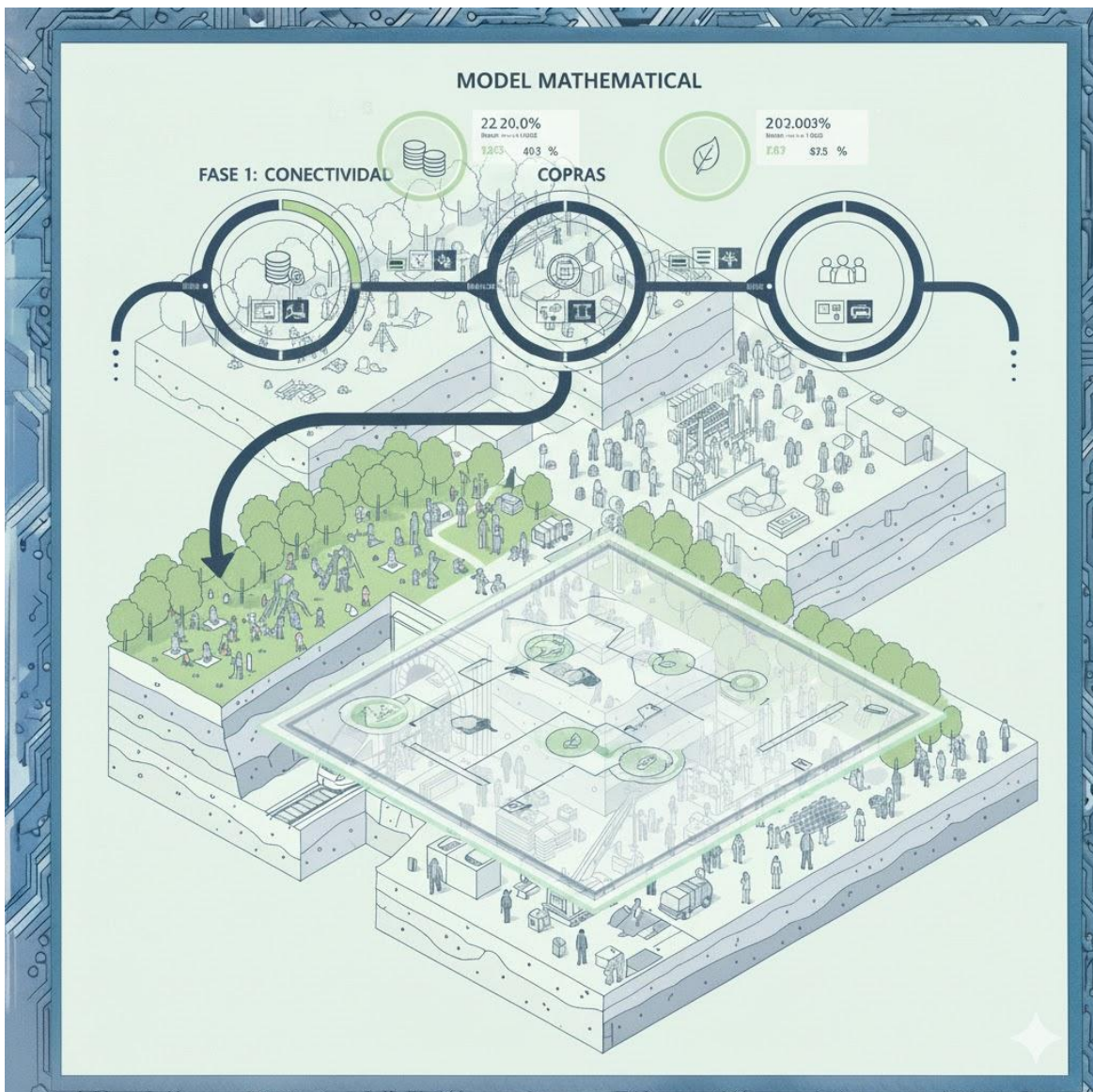
Yepes Piqueras, Víctor. (2018). *Clasificación de los métodos de toma de decisión multicriterio*

*multiatributo.* Universitat Politècnica de València. El blog de Víctor Yepes. UPV-2018.

<https://victoryepes.blogs.upv.es/>

# ANEXO 1

## MODELO COPRAS Y CÁLCULOS



## ÍNDICE CONTENIDO

1. RESULTADOS .....	4
2. TEST DE ESTRÉS .....	8
2.1. Test de mayoración del suelo .....	9
2.2. Test que penaliza el soterramiento .....	10
2.3. Test por mejora de plazo del soterramiento .....	11
2.4. Valores promedio.....	12
3. ALCALA DE HENARES .....	14
3.1 Datos de Entrada .....	14
3.2 Datos de Salida .....	15
4. BARAKALDO.....	16
4.1. Datos de Entrada .....	16
4.2. Datos de Salida .....	17
5. CARTAGENA.....	18
5.1. Datos de Entrada .....	18
5.2. Datos de Salida .....	19
6. FUENLABRADA.....	20
6.1. Datos de Entrada .....	20
6.2. Datos de Salida .....	21
7. GIJÓN .....	22
7.1. Datos de Entrada .....	22
7.2. Datos de Salida .....	23
8. JEREZ DE LA FRONTERA .....	24
8.1. Datos de Entrada .....	24
8.2. Datos de Salida .....	25
9. MURCIA .....	26
9.1. Datos de Entrada .....	26
9.2. Datos de Salida .....	27
10. PALENCIA .....	28

10.1. Datos de Entrada .....	28
10.2. Datos de Salida .....	29
11. SAN ANDRÉS DEL RABANEDO .....	30
11.1. Datos de Entrada .....	30
11.2. Datos de Salida .....	31
12. SANTIAGO DE COMPOSTELA.....	32
12.1. Datos de Entrada .....	32
12.2. Datos de Salida .....	33
13. TALAVERA DE LA REINA.....	34
13.1. Datos de Entrada .....	34
13.2. Datos de Salida .....	35
14. TORRELAVEGA.....	36
14.1. Datos de Entrada .....	36
14.2. Datos de Salida .....	37
15. VITORIA.....	38
15.1. Datos de Entrada .....	38
15.2. Datos de Salida .....	39
16. ZARAGOZA .....	40
16.1. Datos de Entrada .....	40
16.2. Datos de Salida .....	41
17. HOJA EN BLANCO.....	42
17.1. Datos de Entrada .....	42
17.2. Datos de Salida .....	43

Nota: El dibujo de la portada ha sido creado con Gemini.

## **1. RESULTADOS**

Una vez explicado en el documento principal en el capítulo 5.3 el funcionamiento del modelo, se recopilan en este anexo todas las hojas producidas con la herramienta en Excel.

Lo más relevante del estudio se encuentra al principio de este anexo, con el resumen de resultados y la ejecución de los test de estrés y las conclusiones que se extraen.

Posteriormente, se muestran las hojas de entrada de datos y de resultados para cada una de las ciudades.

Y por último, las hojas en blanco que se han dejado igualmente en el archivo Excel, para posteriores usos.

La primera hoja de resultados obtenida, previo a la aplicación de Test. Donde los valores del modelo son los que se han predefinido según las explicaciones dadas en el documento principal en 5.6 Recopilación de datos y cuya extensión de datos se recoge en los anexos 2 a 9. La llamaremos CASO BASE.

RESUMEN		
Ciudad	Soterramiento	Int. Sup.
ALCALÁ DE HENARES	98,57	100,00
BARAKALDO	100,00	95,28
CARTAGENA	96,98	100,00
FUENLABRADA	100,00	96,51
GIJÓN	97,16	100,00
JEREZ DE LA FRONTERA	97,94	100,00
MURCIA	97,91	100,00
PALENCIA	97,26	100,00
SAN ANDRÉS DEL RABANEDO	99,75	100,00
SANTIAGO DE COMPOSTELA	96,56	100,00
TALAVERA DE LA REINA	100,00	96,28
TORRELAVEGA	100,00	96,25
VITORIA	100,00	95,77
ZARAGOZA	96,65	100,00

Sobre estos resultados se aplica a continuación las fórmulas para calcular el coste global de todas las intervenciones, soterramientos e integraciones en superficie:

<b>Soterramiento Coste M€/km</b>	<b>156,891</b>
<b>Integración Superficie Coste M€/km</b>	<b>45,909</b>

Así se obtiene una primera valoración:

<b>RESUMEN Distancia x Coste unitario</b>			
<b>Ciudad</b>	<b>Soterramiento</b>	<b>Int. Sup.</b>	<b>Coste (M€)</b>
<b>ALCALÁ DE HENARES</b>		2.930,00	134,51
<b>BARAKALDO</b>	702,00		110,14
<b>CARTAGENA</b>		1.409,00	64,69
<b>FUENLABRADA</b>	2.469,00		387,36
<b>GIJÓN</b>		1.619,00	74,33
<b>JEREZ DE LA FRONTERA</b>		3.900,00	179,05
<b>MURCIA</b>		2.999,00	137,68
<b>PALENCIA</b>		2.709,00	124,37
<b>SAN ANDRÉS DEL RABANEDO</b>		1.952,00	89,61
<b>SANTIAGO DE COMPOSTELA</b>		1.952,00	89,61
<b>TALavera DE LA REINA</b>	1.611,00		252,75
<b>TORRELAVEGA</b>	1.296,00		203,33
<b>VITORIA</b>	2.804,00		439,92
<b>ZARAGOZA</b>		5.446,00	250,02
<b>TOTAL M€</b>			<b>2.537,37</b>

Con lo que se obtiene un coste total de actuaciones, soterramientos e integraciones, de 2.537,37 millones de euros..

Y en segundo lugar se aplica de la misma manera los plazos que han asignado en el modelo a cada una de las alternativas:

<b>Soterramiento Plazo m/mes</b>	<b>55,67</b>
<b>Integración Superficie Plazo m/mes</b>	<b>120,92</b>

<b>RESUMEN Plazo en meses</b>			
<b>Ciudad</b>	<b>Soterramiento</b>	<b>Int. Sup.</b>	<b>Total meses</b>
<b>ALCALÁ DE HENARES</b>		24,23	24,23
<b>BARAKALDO</b>	14,26		14,26
<b>CARTAGENA</b>		11,65	11,65
<b>FUENLABRADA</b>	46,17		46,17
<b>GIJÓN</b>		13,39	13,39
<b>JEREZ DE LA FRONTERA</b>		32,25	32,25
<b>MURCIA</b>		24,80	24,80
<b>PALENCIA</b>		22,40	22,40
<b>SAN ANDRÉS DEL RABANEDO</b>		16,14	16,14
<b>SANTIAGO DE COMPOSTELA</b>		10,33	10,33
<b>TALavera DE LA REINA</b>	36,94		36,94
<b>TORRELAVEGA</b>	29,86		29,86
<b>VITORIA</b>	79,54		79,54
<b>ZARAGOZA</b>		45,04	45,04
<b>TOTAL M€</b>			<b>407,01</b>
<b>Media aritmética</b>			<b>29,07</b>

Con lo que se obtiene un plazo medio de 29,07 meses. Alrededor de 2 años y medio.

## 2. TEST DE ESTRÉS

Una vez se obtienen los datos para el CASO BASE con el cual se ha calibrado el Modelo y se ha comprobado su funcionamiento, se procede a ejecutar los test que se indican en el capítulo 7.8 del Trabajo para obtener así un resultado mucho más preciso, pues se valoran distintas alternativas.

Se ejecutan, utilizando 3 archivos distintos en Excel:

TEST DE MAYORACIÓN DEL SUELO:

**Se mejora la venta de suelos.**

Peso Sup. Afectada aumenta a 0,14.

Se compensa bajando pesos de:

TEST DEL PLAZO:

**Se mejora el rendimiento en túnel.**

No se tocan los pesos.

Se aumenta el rendimiento de excavación

TEST QUE PENALIZA EL SOTERRAMIENTO:

**Se encarece el coste del túnel.**

No se tocan los pesos.

Se encarece el coste del túnel un 33%

Y se obtienen resultados para cada uno de ellos.

## 2.1. Test de mayoración del suelo

RESUMEN TEST SUELO		
Ciudad	Soterramiento	Int. Sup.
ALCALÁ DE HENARES	100,00	99,78
BARAKALDO	100,00	82,62
CARTAGENA	97,46	100,00
FUENLABRADA	100,00	85,09
GIJÓN	98,25	100,00
JEREZ DE LA FRONTERA	98,80	100,00
MURCIA	99,68	100,00
PALENCIA	98,36	100,00
SAN ANDRÉS DEL RABANEDO	100,00	94,58
SANTIAGO DE COMPOSTELA	96,46	100,00
TALAVERA DE LA REINA	100,00	88,71
TORRELAVEGA	100,00	88,83
VITORIA	100,00	96,12
ZARAGOZA	96,80	100,00

## 2.2. Test que penaliza el soterramiento

RESUMEN TEST TÚNEL		
Ciudad	Soterramiento	Int. Sup.
ALCALÁ DE HENARES	94,21	100,00
BARAKALDO	100,00	99,68
CARTAGENA	92,70	100,00
FUENLABRADA	99,09	100,00
GIJÓN	92,90	100,00
JEREZ DE LA FRONTERA	93,60	100,00
MURCIA	93,58	100,00
PALENCIA	96,02	100,00
SAN ANDRÉS DEL RABANEDO	95,39	100,00
SANTIAGO DE COMPOSTELA	92,34	100,00
TALavera DE LA REINA	99,29	100,00
TORRELAVEGA	99,32	100,00
VITORIA	100,00	99,94
ZARAGOZA	92,41	100,00

### 2.3. Test por mejora de plazo del soterramiento

RESUMEN TEST DE PLAZO		
Ciudad	Soterramiento	Int. Sup.
ALCALÁ DE HENARES	100,00	99,27
BARAKALDO	100,00	93,15
CARTAGENA	99,24	100,00
FUENLABRADA	100,00	94,22
GIJÓN	99,48	100,00
JEREZ DE LA FRONTERA	98,62	100,00
MURCIA	100,00	99,85
PALENCIA	100,00	98,68
SAN ANDRÉS DEL RABANEDO	100,00	97,89
SANTIAGO DE COMPOSTELA	98,90	100,00
TALavera DE LA REINA	100,00	94,35
TORRELAVEGA	100,00	94,33
VITORIA	100,00	94,19
ZARAGOZA	98,97	100,00

## 2.4. Valores promedio

Haciendo valores promedio entre el Caso Base y los tres Test, se obtiene la siguiente matriz, de la cual se obtendrán 3 resultados. Para ello se parte de la diferencia entre el valor promedio de soterramiento con el valor promedio de integración en superficie, valorando un tramo intermedio (entre -2 y 2) entre ambos, como se muestra posteriormente en la clasificación del semáforo:

Verde donde valor promedio > 2. Gana claramente el soterramiento.

Amarillo donde  $-2 < \text{valor promedio} < 2$ . Dudas entre ambas alternativas.

Rojo donde valor promedio < -2. Gana claramente integración en superficie.

Dicha clasificación por colores se logra mediante el empleo del formato condicional de Excel.

Resultado:

PROMEDIO BASE + 3 TEST			
Ciudad	Soterramiento	Int. Sup.	
ALCALÁ DE HENARES	98,20	99,76	-1,57
BARAKALDO	100,00	92,68	7,32
CARTAGENA	96,60	100,00	-3,40
FUENLABRADA	99,77	93,96	5,82
GIJÓN	96,95	100,00	-3,05
JEREZ DE LA FRONTERA	97,24	100,00	-2,76
MURCIA	97,79	99,96	-2,17
PALENCIA	97,91	99,67	-1,76
SAN ANDRÉS DEL RABANEDO	98,78	98,12	0,67
SANTIAGO DE COMPOSTELA	96,06	100,00	-3,94
TALavera DE LA REINA	99,82	94,83	4,99
TORRELAVEGA	99,83	94,85	4,98
VITORIA	100,00	96,50	3,50
ZARAGOZA	96,21	100,00	-3,79

Por último, a la vista de los números obtenidos en cada uno de los test, se pueden extraer conclusiones en cuanto que es el criterio que penaliza o que pesa para poder analizar.

Por ejemplo, si vemos que Palencia gana puntos hacia el soterramiento gracias al Test del Suelo, podemos decir que en función de las plusvalías obtenidas es cuando más se acerca al mismo.

**TEST DE MAYORACIÓN DEL SUELO:**  
**Se mejora la venta de suelos.**

Peso Sup. Afectada aumenta a 0,14.  
Se compensa bajando pesos de:  
Coste 0,32; Ejec. 0,17 y Impacto 0,12

**TEST QUE PENALIZA EL SOTERRAMIENTO:**  
**Se encarece el coste del túnel.**

No se tocan los pesos.  
Se encarece el coste del túnel un 33%  
También se aumenta un 10% el coste en  
Superficie.

**TEST DEL PLAZO:**  
**Se mejora el rendimiento en túnel.**

No se tocan los pesos.  
Se aumenta el rendimiento de  
excavación del soterramiento un 15%.

Ciudad	Escenario BASE	Escenario Valor Suelo	Escenario Coste Túnel	Escenario Plazo Túnel	CONCLUSIÓN SUGERIDA
Alcalá de Henares	SUP	SOT	SUP	SOT	Depende de plusvalías (Zona Amarilla)
Barakaldo	SOT	SOT	SOT	SOT	SOT sólido (Riesgo en coste)
Cartagena	SUP	SUP	SUP	SUP	SUP óptima (Zona Roja)
Fuenlabrada	SOT	SOT	SUP	SOT	SOT Indiscutible (Zona Verde)
Gijón	SUP	SUP	SUP	SUP	SUP óptima (Zona Roja)
Jerez de la Frontera	SUP	SUP	SUP	SUP	SUP óptima (Zona Roja)
Murcia	SUP	SUP	SUP	SOT	SUP óptima (Zona Roja)
Palencia	SUP	SUP	SUP	SOT	Depende de plusvalías (Zona Amarilla)
San Andrés del Rabanedo	SUP	SOT	SUP	SOT	Empate técnico (Zona Amarilla)
Santiago de Compostela	SUP	SUP	SUP	SUP	SUP óptima (Zona Roja)
Talavera de la Reina	SOT	SOT	SUP	SOT	SOT óptimo (Zona Verde)
Torrelavega	SOT	SOT	SUP	SOT	SOT óptimo (Zona Verde)
Vitoria	SOT	SOT	SOT	SOT	SOT Indiscutible (Riesgo Plazo)
Zaragoza	SUP	SUP	SUP	SUP	Ineficiente por coste (Zona Roja)

### 3. ALCALA DE HENARES

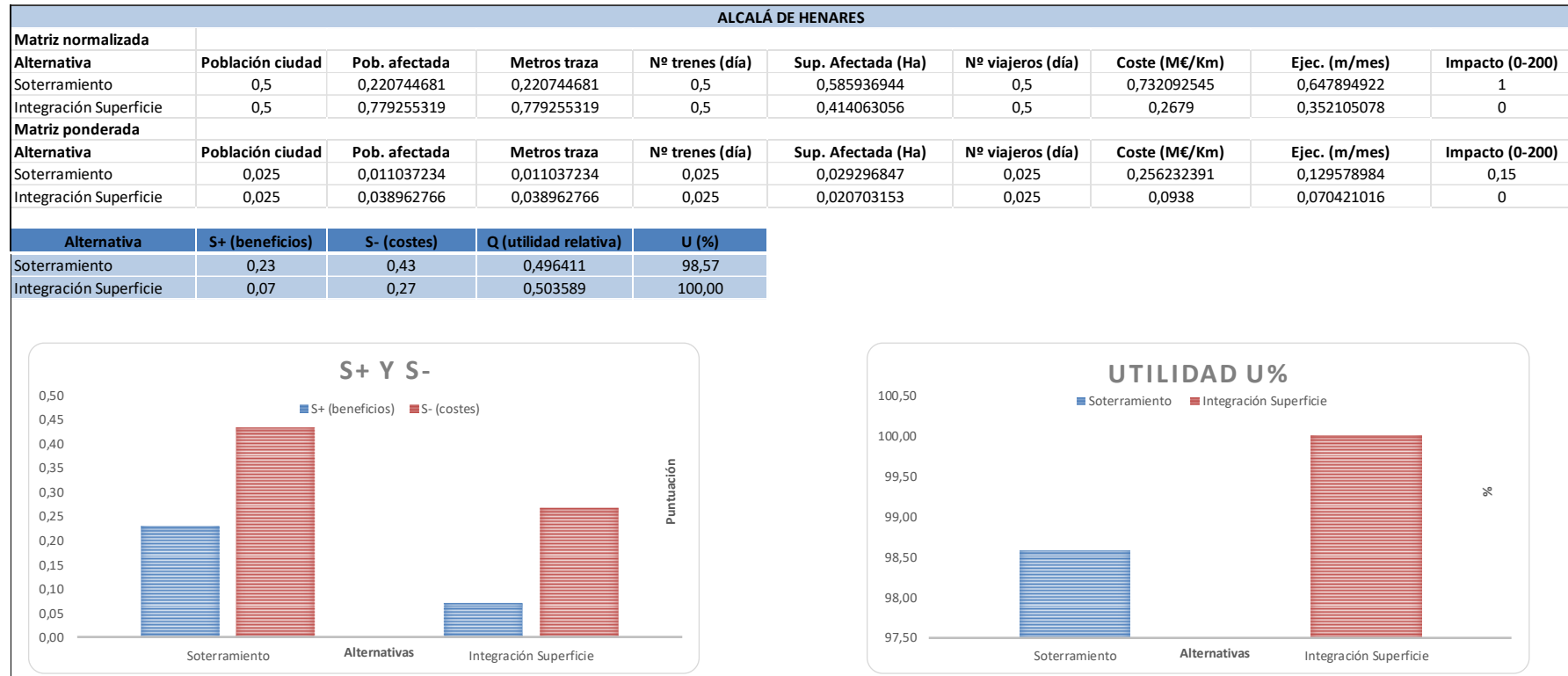
#### 3.1 Datos de Entrada

ALCALÁ DE HENARES									
Campo	Población ciudad	Pob. afectada	Metros traza	Nº trenes (día)	Sup. Afectada (Ha)	Nº viajeros (día)	Coste (M€)	Ejec. (meses)	Impacto (0-100)
Tipo (B/C)	B	C	C	C	B	B	C	C	B
Peso	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,35	0,20	0,15
Beneficio	1	0	0	0	1	1	0	0	1
Coste	0	1	1	1	0	0	1	1	0
Nº alternativas	2								
Alternativa									
Soterramiento*	200.702,00	10.162,54	830,00	499	16,466	99.800,00	367,58	44,59	81
Integración Superficie	200.702,00	35.875,00	2.930,00	499	11,636	99.800,00	134,51	24,23	0

\*Para el factor de Metros traza, se toma el valor inverso al soterramiento por tratarse de (C).

DATO TODAS CIUDADES									
Peso	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,35	0,20	0,15
DATOS POR CIUDAD									
ALCALÁ DE HENARES									
Población Total	200.702,00								
Metros Sot.			2.100,00						
Metros Int. Sup.			2.930,00						
Número Trenes				499,00					
Sup. Ferroviaria					18,38				
Sección vía					23,00				
Pasajeros Tren						200,00			
Pob. Afectada		35.875,00							
Soterram. Coste M€/km							156,89		
Int. Sup. Coste M€/km							45,91		
Soterr. Plazo m/mes								55,67	
Int. Sup. Plazo m/mes								120,92	
Impacto Soterr. (+)									81,00
Impacto Int. Sup. (+)									-

### 3.2 Datos de Salida



## 4. BARAKALDO

### 4.1. Datos de Entrada

BARAKALDO									
Campo	Población ciudad	Pob. afectada	Metros traza	Nº trenes (día)	Sup. Afectada (Ha)	Nº viajeros (día)	Coste (M€)	Ejec. (meses)	Impacto (0-100)
Tipo (B/C)	B	C	C	C	B	B	C	C	B
Peso	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,35	0,2	0,15
Beneficio	1	0	0	0	1	1	0	0	1
Coste	0	1	1	1	0	0	1	1	0
Nº alternativas	2								
Alternativa									
Soterramiento*	101.984,00	2.131,26	200,00	621	0,685	124.200,00	119,32	14,26	81
Integración Superficie	101.984,00	9.612,00	902,00	621	0,053	124.200,00	41,41	7,46	0

\*Para el factor de Metros traza, se toma el valor inverso al soterramiento por tratarse de (C).

DATOS POR CIUDAD	BARAKALDO								
Población Total	101.984,00								
Metros Sot.			702,00						
Metros Int. Sup.			902,00						
Número Trenes				621,00					
Sup. Ferroviaria					0,87				
Sección vía					9,00				
Pasajeros Tren						200,00			
Pob. Afectada		9.612,00							
Soterram. Coste M€/km							156,89		
Int. Sup. Coste M€/km							45,91		
Soterr. Plazo m/mes								55,67	
Int. Sup. Plazo m/mes								120,92	
Impacto Soterr. (+)									81,00
Impacto Int. Sup. (+)									-

## 4.2. Datos de Salida

BARAKALDO									
<b>Matriz normalizada</b>									
Alternativa	Población ciudad	Pob. afectada	Metros traza	Nº trenes (día)	Sup. Afectada (Ha)	Nº viajeros (día)	Coste (M€/Km)	Ejec. (m/mes)	Impacto (0-200)
Soterramiento	0,5	0,181488203	0,181488203	0,5	0,92793281	0,5	0,742362197	0,656616941	1
Integración Superficie	0,5	0,818511797	0,818511797	0,5	0,07206719	0,5	0,2576	0,343383059	0
<b>Matriz ponderada</b>									
Alternativa	Población ciudad	Pob. afectada	Metros traza	Nº trenes (día)	Sup. Afectada (Ha)	Nº viajeros (día)	Coste (M€/Km)	Ejec. (m/mes)	Impacto (0-200)
Soterramiento	0,025	0,00907441	0,00907441	0,025	0,04639664	0,025	0,259826769	0,131323388	0,15
Integración Superficie	0,025	0,04092559	0,04092559	0,025	0,00360336	0,025	0,0902	0,068676612	0
Alternativa	S+ (beneficios)	S- (costes)	Q (utilidad relativa)	U (%)					
Soterramiento	0,25	0,43	0,512098	100,00					
Integración Superficie	0,05	0,27	0,487902	95,28					

Alternativa	S+ (beneficios)	S- (costes)
Soterramiento	0,25	0,43
Integración Superficie	0,05	0,27

Alternativa	U (%)
Soterramiento	100,00
Integración Superficie	95,28

## 5. CARTAGENA

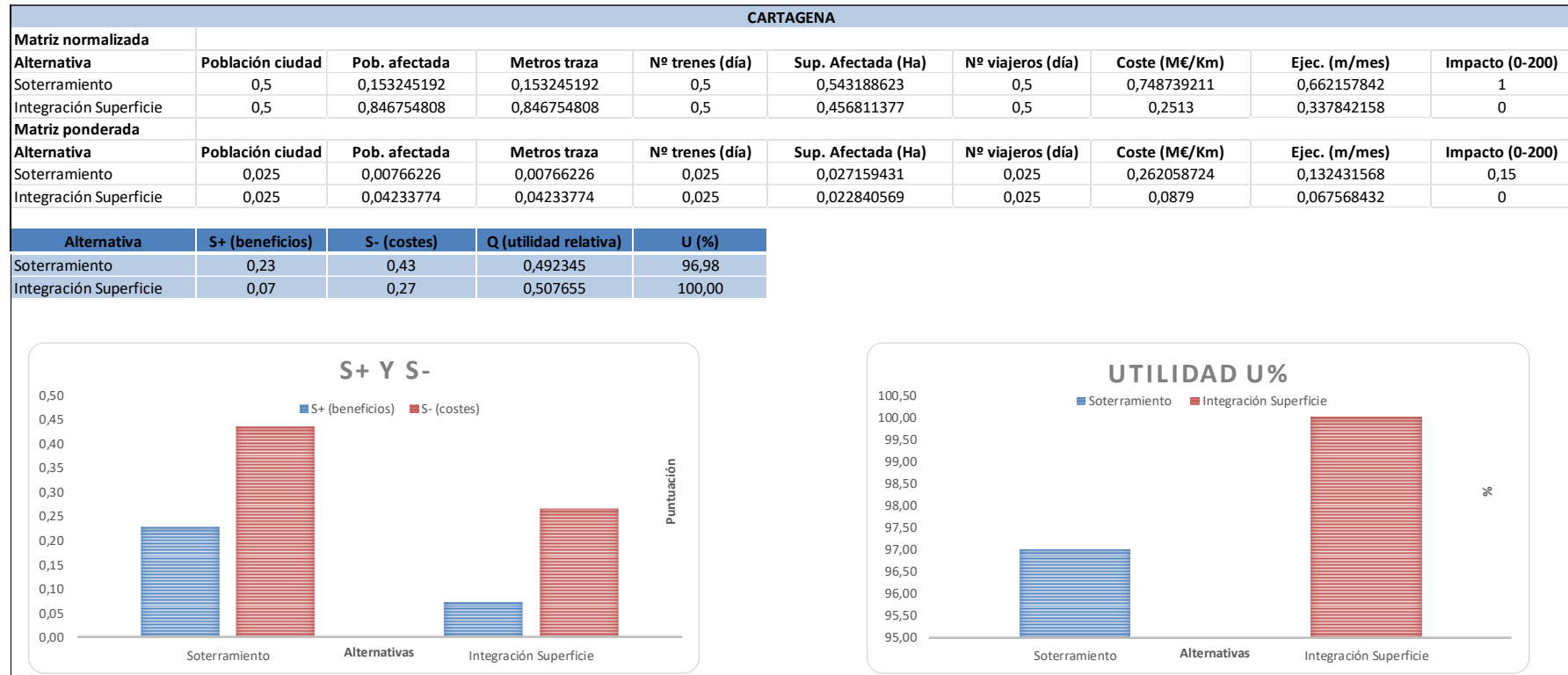
### 5.1. Datos de Entrada

CARTAGENA									
Campo	Población ciudad	Pob. afectada	Metros traza	Nº trenes (día)	Sup. Afectada (Ha)	Nº viajeros (día)	Coste (M€)	Ejec. (meses)	Impacto (0-100)
Tipo (B/C)	B	C	C	C	B	B	C	C	B
Peso	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,35	0,2	0,15
Beneficio	1	0	0	0	1	1	0	0	1
Coste	0	1	1	1	0	0	1	1	0
Nº alternativas	2								
Alternativa									
Soterramiento*	219.777,00	3.122,26	255,00	29	10,886	5.800,00	192,76	22,84	81
Integración Superficie	219.777,00	17.252,00	1.409,00	29	9,155	5.800,00	64,69	11,65	0

\*Para el factor de Metros traza, se toma el valor inverso al soterramiento por tratarse de (C).

DATOS POR CIUDAD	CARTAGENA								
Población Total	219.777,00								
Metros Sot.			1.154,00						
Metros Int. Sup.			1.409,00						
Número Trenes				29,00					
Sup. Ferroviaria					11,27				
Sección vía					15,00				
Pasajeros Tren						200,00			
Pob. Afectada		17.252,00							
Soterram. Coste M€/km							156,89		
Int. Sup. Coste M€/km							45,91		
Soterr. Plazo m/mes								55,67	
Int. Sup. Plazo m/mes								120,92	
Impacto Soterr. (+)									81,00
Impacto Int. Sup. (+)									-

## 5.2. Datos de Salida



## 6. FUENLABRADA

### 6.1. Datos de Entrada

FUENLABRADA									
Campo	Población ciudad	Pob. afectada	Metros traza	Nº trenes (día)	Sup. Afectada (Ha)	Nº viajeros (día)	Coste (M€)	Ejec. (meses)	Impacto (0-100)
Tipo (B/C)	B	C	C	C	B	B	C	C	B
Peso	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,35	0,2	0,15
Beneficio	1	0	0	0	1	1	0	0	1
Coste	0	1	1	1	0	0	1	1	0
Nº alternativas	2								
Alternativa									
Soterramiento*	190.790,00	2.693,67	220,00	724	3,486	144.800,00	397,46	46,17	81
Integración Superficie	190.790,00	32.924,00	2.689,00	724	0,523	144.800,00	123,45	22,24	0

\*Para el factor de Metros traza, se toma el valor inverso al soterramiento por tratarse de (C).

DATOS POR CIUDAD	FUENLABRADA								
Población Total	190.790,00								
Metros Sot.			2.469,00						
Metros Int. Sup.			2.689,00						
Número Trenes				724,00					
Sup. Ferroviaria					3,75				
Sección vía					12,00				
Pasajeros Tren						200,00			
Pob. Afectada		32.924,00							
Soterram. Coste M€/km							156,89		
Int. Sup. Coste M€/km							45,91		
Soterr. Plazo m/mes								55,67	
Int. Sup. Plazo m/mes								120,92	
Impacto Soterr. (+)									81,00
Impacto Int. Sup. (+)									-

## 6.2. Datos de Salida



## 7. GIJÓN

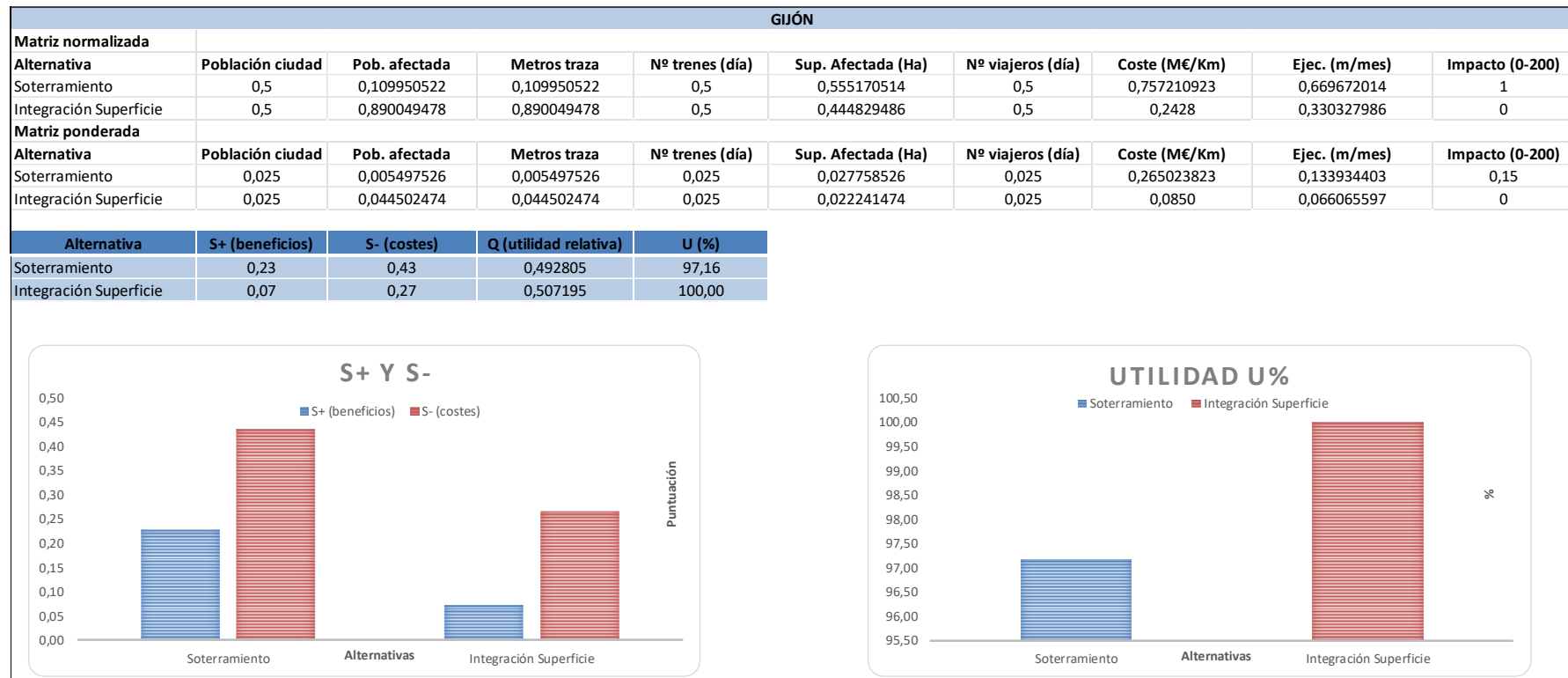
### 7.1. Datos de Entrada

GIJÓN									
Campo	Población ciudad	Pob. afectada	Metros traza	Nº trenes (día)	Sup. Afectada (Ha)	Nº viajeros (día)	Coste (M€)	Ejec. (meses)	Impacto (0-100)
Tipo (B/C)	B	C	C	C	B	B	C	C	B
Peso	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,35	0,2	0,15
Beneficio	1	0	0	0	1	1	0	0	1
Coste	0	1	1	1	0	0	1	1	0
Nº alternativas	2								
Alternativa									
Soterramiento*	268.561,00	2.146,26	200,00	281	16,421	56.200,00	231,81	27,14	81
Integración Superficie	268.561,00	17.374,00	1.619,00	281	13,157	56.200,00	74,33	13,39	0

\*Para el factor de Metros traza, se toma el valor inverso al soterramiento por tratarse de (C).

DATOS POR CIUDAD	GIJÓN								
Población Total	268.561,00								
Metros Sot.			1.419,00						
Metros Int. Sup.			1.619,00						
Número Trenes				281,00					
Sup. Ferroviaria					16,88				
Sección vía					23,00				
Pasajeros Tren						200,00			
Pob. Afectada		17.374,00							
Soterram. Coste M€/km							156,89		
Int. Sup. Coste M€/km							45,91		
Soterr. Plazo m/mes								55,67	
Int. Sup. Plazo m/mes								120,92	
Impacto Soterr. (+)									81,00
Impacto Int. Sup. (+)									-

## 7.2. Datos de Salida



## 8. JEREZ DE LA FRONTERA

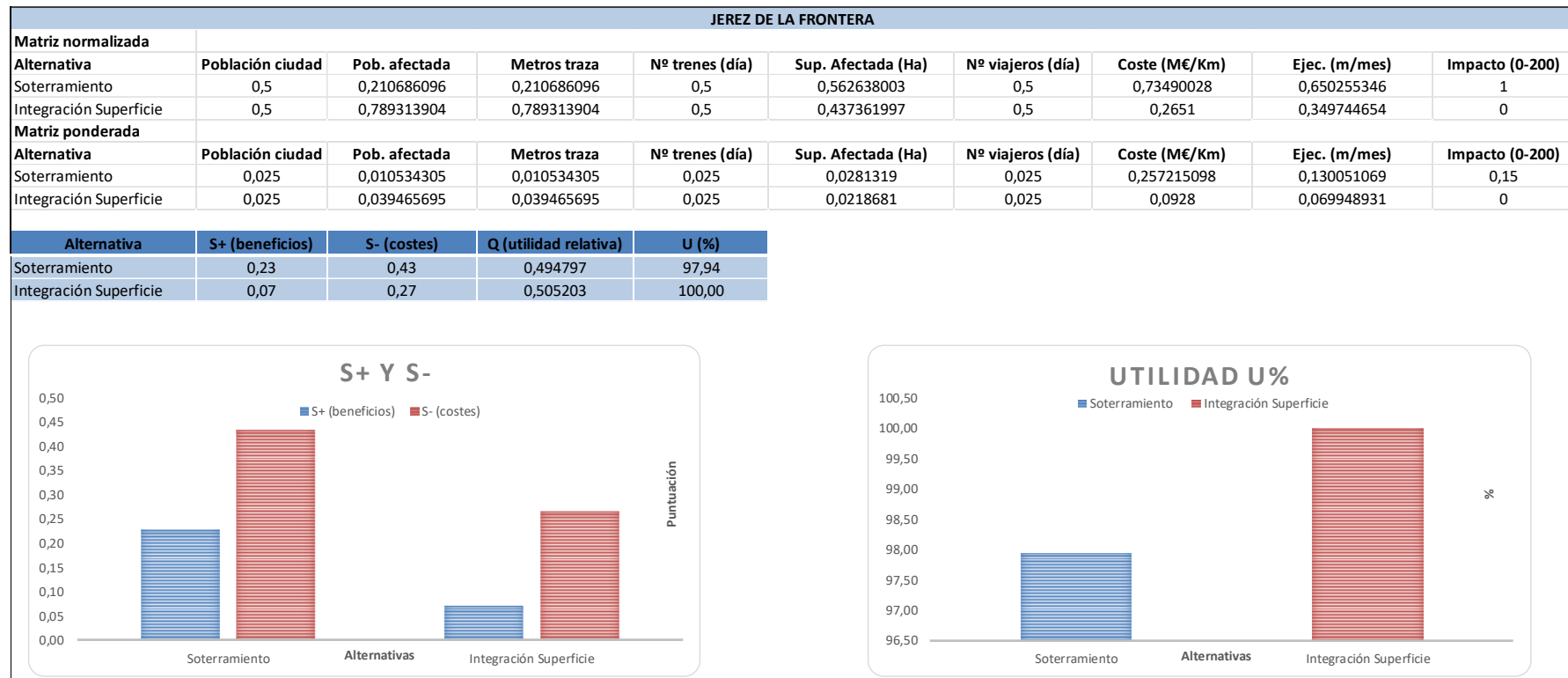
### 8.1. Datos de Entrada

JEREZ DE LA FRONTERA									
Campo	Población ciudad	Pob. afectada	Metros traza	Nº trenes (día)	Sup. Afectada (Ha)	Nº viajeros (día)	Coste (M€)	Ejec. (meses)	Impacto (0-100)
Tipo (B/C)	B	C	C	C	B	B	C	C	B
Peso	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,35	0,2	0,15
Beneficio	1	0	0	0	1	1	0	0	1
Coste	0	1	1	1	0	0	1	1	0
Nº alternativas	2								
Alternativa									
Soterramiento*	213.688,00	12.742,64	1.041,00	113	29,533	22.600,00	496,34	59,97	81
Integración Superficie	213.688,00	47.739,00	3.900,00	113	22,957	22.600,00	179,05	32,25	0

\*Para el factor de Metros traza, se toma el valor inverso al soterramiento por tratarse de (C).

DATOS POR CIUDAD	JEREZ DE LA FRONTERA								
Población Total	213.688,00								
Metros Sot.			2.859,00						
Metros Int. Sup.			3.900,00						
Número Trenes				113,00					
Sup. Ferroviaria					31,93				
Sección vía					23,00				
Pasajeros Tren						200,00			
Pob. Afectada		47.739,00							
Soterram. Coste M€/km							156,89		
Int. Sup. Coste M€/km							45,91		
Soterr. Plazo m/mes								55,67	
Int. Sup. Plazo m/mes								120,92	
Impacto Soterr. (+)									81,00
Impacto Int. Sup. (+)									-

## 8.2. Datos de Salida



## 9. MURCIA

### 9.1. Datos de Entrada

MURCIA									
Campo	Población ciudad	Pob. afectada	Metros traza	Nº trenes (día)	Sup. Afectada (Ha)	Nº viajeros (día)	Coste (M€)	Ejec. (meses)	Impacto (0-100)
Tipo (B/C)	B	C	C	C	B	B	C	C	B
Peso	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,35	0,2	0,15
Beneficio	1	0	0	0	1	1	0	0	1
Coste	0	1	1	1	0	0	1	1	0
Nº alternativas	2								
Alternativa									
Soterramiento*	476.617,00	7.882,61	644,00	104	19,091	20.800,00	399,04	47,63	81
Integración Superficie	476.617,00	36.708,00	2.999,00	104	13,674	20.800,00	137,68	24,80	0

\*Para el factor de Metros traza, se toma el valor inverso al soterramiento por tratarse de (C).

DATOS POR CIUDAD	MURCIA								
Población Total	476.617,00								
Metros Sot.			2.355,00						
Metros Int. Sup.			2.999,00						
Número Trenes				104,00					
Sup. Ferroviaria					20,57				
Sección vía					23,00				
Pasajeros Tren						200,00			
Pob. Afectada		36.708,00							
Soterram. Coste M€/km							156,89		
Int. Sup. Coste M€/km							45,91		
Soterr. Plazo m/mes								55,67	
Int. Sup. Plazo m/mes								120,92	
Impacto Soterr. (+)									81,00
Impacto Int. Sup. (+)									-

## 9.2. Datos de Salida



## 10. PALENCIA

### 10.1. Datos de Entrada

PALENCIA									
Campo	Población ciudad	Pob. afectada	Metros traza	Nº trenes (día)	Sup. Afectada (Ha)	Nº viajeros (día)	Coste (M€)	Ejec. (meses)	Impacto (0-100)
Tipo (B/C)	B	C	C	C	B	B	C	C	B
Peso	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,35	0,2	0,15
Beneficio	1	0	0	0	1	1	0	0	1
Coste	0	1	1	1	0	0	1	1	0
Nº alternativas	2								
Alternativa									
Soterramiento*	76.738,00	2.448,80	200,00	97	31,102	19.400,00	402,82	46,72	81
Integración Superficie	76.738,00	33.169,00	2.709,00	97	25,331	19.400,00	124,37	22,40	0

\*Para el factor de Metros traza, se toma el valor inverso al soterramiento por tratarse de (C).

DATOS POR CIUDAD	PALENCIA								
Población Total	76.738,00								
Metros Sot.			2.509,00						
Metros Int. Sup.			2.709,00						
Número Trenes				97,00					
Sup. Ferroviaria					31,56				
Sección vía					23,00				
Pasajeros Tren						200,00			
Pob. Afectada		33.169,00							
Soterram. Coste M€/km							156,89		
Int. Sup. Coste M€/km							45,91		
Soterr. Plazo m/mes								55,67	
Int. Sup. Plazo m/mes								120,92	
Impacto Soterr. (+)									81,00
Impacto Int. Sup. (+)									-

## 10.2. Datos de Salida

PALENCIA									
<b>Matriz normalizada</b>									
Alternativa	Población ciudad	Pob. afectada	Metros traza	Nº trenes (día)	Sup. Afectada (Ha)	Nº viajeros (día)	Coste (M€/Km)	Ejec. (m/mes)	Impacto (0-200)
Soterramiento	0,5	0,068752149	0,068752149	0,5	0,5511285	0,5	0,76409309	0,675908965	1
Integración Superficie	0,5	0,931247851	0,931247851	0,5	0,4488715	0,5	0,2359	0,324091035	0
<b>Matriz ponderada</b>									
Alternativa	Población ciudad	Pob. afectada	Metros traza	Nº trenes (día)	Sup. Afectada (Ha)	Nº viajeros (día)	Coste (M€/Km)	Ejec. (m/mes)	Impacto (0-200)
Soterramiento	0,025	0,003437607	0,003437607	0,025	0,027556425	0,025	0,267432581	0,135181793	0,15
Integración Superficie	0,025	0,046562393	0,046562393	0,025	0,022443575	0,025	0,0826	0,064818207	0
Alternativa	S+ (beneficios)	S- (costes)	Q (utilidad relativa)	U (%)					
Soterramiento	0,23	0,43	0,493067	97,26					
Integración Superficie	0,07	0,27	0,506933	100,00					

Alternativa	S+ (beneficios)	S- (costes)
Soterramiento	0,23	0,43
Integración Superficie	0,07	0,27

Alternativa	U (%)
Soterramiento	97,26
Integración Superficie	100,00

## 11. SAN ANDRÉS DEL RABANEDO

### 11.1. Datos de Entrada

SAN ANDRÉS DEL RABANEDO									
Campo	Población ciudad	Pob. afectada	Metros traza	Nº trenes (día)	Sup. Afectada (Ha)	Nº viajeros (día)	Coste (M€)	Ejec. (meses)	Impacto (0-100)
Tipo (B/C)	B	C	C	C	B	B	C	C	B
Peso	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,35	0,2	0,15
Beneficio	1	0	0	0	1	1	0	0	1
Coste	0	1	1	1	0	0	1	1	0
Nº alternativas	2								
Alternativa									
Soterramiento*	29.884,00	2.207,60	201,00	78	7,479	15.600,00	283,94	33,12	81
Integración Superficie	29.884,00	21.439,00	1.952,00	78	3,451	15.600,00	89,61	16,14	0

\*Para el factor de Metros traza, se toma el valor inverso al soterramiento por tratarse de (C).

DATOS POR CIUDAD	SAN ANDRÉS DEL RABANEDO								
Población Total	29.884,00								
Metros Sot.			1.751,00						
Metros Int. Sup.			1.952,00						
Número Trenes				78,00					
Sup. Ferroviaria					7,94				
Sección vía					23,00				
Pasajeros Tren						200,00			
Pob. Afectada		21.439,00							
Soterram. Coste M€/km							156,89		
Int. Sup. Coste M€/km							45,91		
Soterr. Plazo m/mes								55,67	
Int. Sup. Plazo m/mes								120,92	
Impacto Soterr. (+)									81,00
Impacto Int. Sup. (+)									-

### 11.2. Datos de Salida

SAN ANDRÉS DEL RABANEDO									
Matriz normalizada									
Alternativa	Población ciudad	Pob. afectada	Metros traza	Nº trenes (día)	Sup. Afectada (Ha)	Nº viajeros (día)	Coste (M€/Km)	Ejec. (m/mes)	Impacto (0-200)
Soterramiento	0,5	0,093358105	0,093358105	0,5	0,684229787	0,5	0,760106019	0,672280966	1
Integración Superficie	0,5	0,906641895	0,906641895	0,5	0,315770213	0,5	0,2399	0,327719034	0
Matriz ponderada									
Alternativa	Población ciudad	Pob. afectada	Metros traza	Nº trenes (día)	Sup. Afectada (Ha)	Nº viajeros (día)	Coste (M€/Km)	Ejec. (m/mes)	Impacto (0-200)
Soterramiento	0,025	0,004667905	0,004667905	0,025	0,034211489	0,025	0,266037107	0,134456193	0,15
Integración Superficie	0,025	0,045332095	0,045332095	0,025	0,015788511	0,025	0,0840	0,065543807	0

Alternativa	S+ (beneficios)	S- (costes)	Q (utilidad relativa)	U (%)
Soterramiento	0,23	0,43	0,499382	99,75
Integración Superficie	0,07	0,27	0,500618	100,00

Alternativa	S+ (beneficios)	S- (costes)
Soterramiento	0,23	0,43
Integración Superficie	0,07	0,27

Alternativa	U (%)
Soterramiento	99,75
Integración Superficie	100,00

## 12. SANTIAGO DE COMPOSTELA

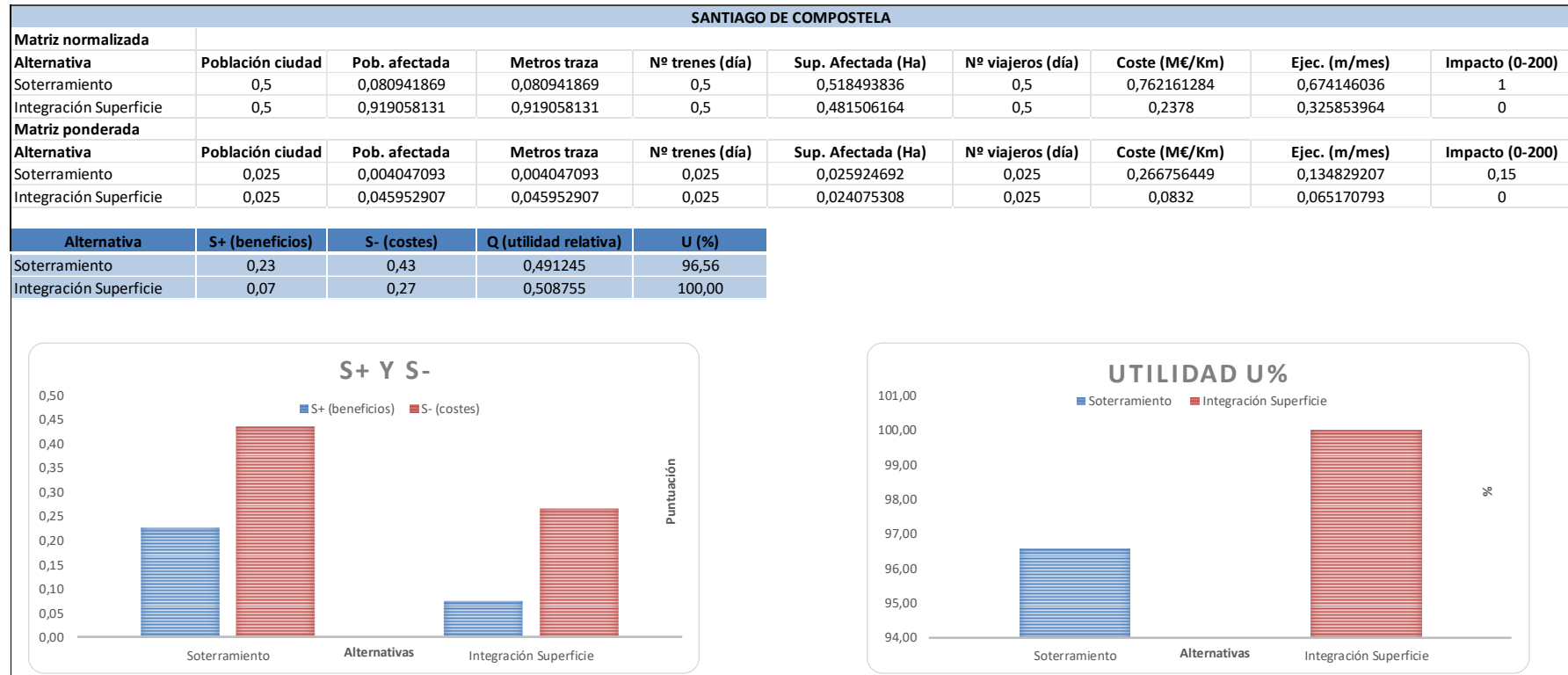
### 12.1. Datos de Entrada

SANTIAGO DE COMPOSTELA									
Campo	Población ciudad	Pob. afectada	Metros traza	Nº trenes (día)	Sup. Afectada (Ha)	Nº viajeros (día)	Coste (M€)	Ejec. (meses)	Impacto (0-100)
Tipo (B/C)	B	C	C	C	B	B	C	C	B
Peso	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,35	0,2	0,15
Beneficio	1	0	0	0	1	1	0	0	1
Coste	0	1	1	1	0	0	1	1	0
Nº alternativas	2								
Alternativa									
Soterramiento*	99.536,00	1.346,86	110,00	90	36,723	18.000,00	183,75	21,37	81
Integración Superficie	99.536,00	15.293,00	1.249,00	90	34,103	18.000,00	57,34	10,33	0

\*Para el factor de Metros traza, se toma el valor inverso al soterramiento por tratarse de (C).

DATOS POR CIUDAD	SANTIAGO DE COMPOSTELA								
Población Total	99.536,00								
Metros Sot.			1.139,00						
Metros Int. Sup.			1.249,00						
Número Trenes				90,00					
Sup. Ferroviaria					36,98				
Sección vía					23,00				
Pasajeros Tren						200,00			
Pob. Afectada		15.293,00							
Soterram. Coste M€/km							156,89		
Int. Sup. Coste M€/km							45,91		
Soterr. Plazo m/mes								55,67	
Int. Sup. Plazo m/mes								120,92	
Impacto Soterr. (+)									81,00
Impacto Int. Sup. (+)									-

## 12.2. Datos de Salida



### 13. TALAVERA DE LA REINA

#### 13.1. Datos de Entrada

TALAVERA DE LA REINA									
Campo	Población ciudad	Pob. afectada	Metros traza	Nº trenes (día)	Sup. Afectada (Ha)	Nº viajeros (día)	Coste (M€)	Ejec. (meses)	Impacto (0-100)
Tipo (B/C)	B	C	C	C	B	B	C	C	B
Peso	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,35	0,2	0,15
Beneficio	1	0	0	0	1	1	0	0	1
Coste	0	1	1	1	0	0	1	1	0
Nº alternativas	2								
Alternativa									
Soterramiento*	84.738,00	11.839,94	967,00	36	2,710	7.200,00	297,15	36,94	81
Integración Superficie	84.738,00	31.565,00	2.578,00	36	0,776	7.200,00	118,35	21,32	0

\*Para el factor de Metros traza, se toma el valor inverso al soterramiento por tratarse de (C).

DATOS POR CIUDAD	TALAVERA DE LA REINA								
Población Total	84.738,00								
Metros Sot.			1.611,00						
Metros Int. Sup.			2.578,00						
Número Trenes				36,00					
Sup. Ferroviaria					3,87				
Sección vía					12,00				
Pasajeros Tren						200,00			
Pob. Afectada		31.565,00							
Soterram. Coste M€/km							156,89		
Int. Sup. Coste M€/km							45,91		
Soterr. Plazo m/mes								55,67	
Int. Sup. Plazo m/mes								120,92	
Impacto Soterr. (+)									81,00
Impacto Int. Sup. (+)									-

### 13.2. Datos de Salida

TALAVERA DE LA REINA									
<b>Matriz normalizada</b>									
Alternativa	Población ciudad	Pob. afectada	Metros traza	Nº trenes (día)	Sup. Afectada (Ha)	Nº viajeros (día)	Coste (M€/Km)	Ejec. (m/mes)	Impacto (0-200)
Soterramiento	0,5	0,272778561	0,272778561	0,5	0,777280551	0,5	0,715153449	0,634026701	1
Integración Superficie	0,5	0,727221439	0,727221439	0,5	0,222719449	0,5	0,2848	0,365973299	0
<b>Matriz ponderada</b>									
Alternativa	Población ciudad	Pob. afectada	Metros traza	Nº trenes (día)	Sup. Afectada (Ha)	Nº viajeros (día)	Coste (M€/Km)	Ejec. (m/mes)	Impacto (0-200)
Soterramiento	0,025	0,013638928	0,013638928	0,025	0,038864028	0,025	0,250303707	0,12680534	0,15
Integración Superficie	0,025	0,036361072	0,036361072	0,025	0,011135972	0,025	0,0997	0,07319466	0

Alternativa	S+ (beneficios)	S- (costes)	Q (utilidad relativa)	U (%)
Soterramiento	0,24	0,43	0,509477	100,00
Integración Superficie	0,06	0,27	0,490523	96,28

Alternativa	S+ (beneficios)	S- (costes)
Soterramiento	0,24	0,43
Integración Superficie	0,06	0,27

Alternativa	U (%)
Soterramiento	100,00
Integración Superficie	96,28

## 14. TORRELAVEGA

### 14.1. Datos de Entrada

TORRELAVEGA									
Campo	Población ciudad	Pob. afectada	Metros traza	Nº trenes (día)	Sup. Afectada (Ha)	Nº viajeros (día)	Coste (M€)	Ejec. (meses)	Impacto (0-100)
Tipo (B/C)	B	C	C	C	B	B	C	C	B
Peso	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,35	0,2	0,15
Beneficio	1	0	0	0	1	1	0	0	1
Coste	0	1	1	1	0	0	1	1	0
Nº alternativas	2								
Alternativa									
Soterramiento*	51.663,00	9.746,05	796,00	147	2,749	29.400,00	239,87	29,86	81
Integración Superficie	51.663,00	25.614,00	2.092,00	147	0,805	29.400,00	96,04	17,30	0

\*Para el factor de Metros traza, se toma el valor inverso al soterramiento por tratarse de (C).

DATOS POR CIUDAD	TORRELAVEGA								
Población Total	51.663,00								
Metros Sot.			1.296,00						
Metros Int. Sup.			2.092,00						
Número Trenes				147,00					
Sup. Ferroviaria					3,94				
Sección vía					15,00				
Pasajeros Tren						200,00			
Pob. Afectada		25.614,00							
Soterram. Coste M€/km							156,89		
Int. Sup. Coste M€/km							45,91		
Soterr. Plazo m/mes								55,67	
Int. Sup. Plazo m/mes								120,92	
Impacto Soterr. (+)									81,00
Impacto Int. Sup. (+)									-

### 14.2. Datos de Salida

TORRELAVEGA									
<b>Matriz normalizada</b>									
Alternativa	Población ciudad	Pob. afectada	Metros traza	Nº trenes (día)	Sup. Afectada (Ha)	Nº viajeros (día)	Coste (M€/Km)	Ejec. (m/mes)	Impacto (0-200)
Soterramiento	0,5	0,275623269	0,275623269	0,5	0,773494654	0,5	0,714090283	0,633176989	1
Integración Superficie	0,5	0,724376731	0,724376731	0,5	0,226505346	0,5	0,2859	0,366823011	0
<b>Matriz ponderada</b>									
Alternativa	Población ciudad	Pob. afectada	Metros traza	Nº trenes (día)	Sup. Afectada (Ha)	Nº viajeros (día)	Coste (M€/Km)	Ejec. (m/mes)	Impacto (0-200)
Soterramiento	0,025	0,013781163	0,013781163	0,025	0,038674733	0,025	0,249931599	0,126635398	0,15
Integración Superficie	0,025	0,036218837	0,036218837	0,025	0,011325267	0,025	0,1001	0,073364602	0

Alternativa	S+ (beneficios)	S- (costes)	Q (utilidad relativa)	U (%)
Soterramiento	0,24	0,43	0,509545	100,00
Integración Superficie	0,06	0,27	0,490455	96,25

Alternativa	S+ (beneficios)	S- (costes)
Soterramiento	0,24	0,43
Integración Superficie	0,06	0,27

Alternativa	U (%)
Soterramiento	100,00
Integración Superficie	96,25

## 15. VITORIA

### 15.1. Datos de Entrada

VITORIA									
Campo	Población ciudad	Pob. afectada	Metros traza	Nº trenes (día)	Sup. Afectada (Ha)	Nº viajeros (día)	Coste (M€)	Ejec. (meses)	Impacto (0-100)
Tipo (B/C)	B	C	C	C	B	B	C	C	B
Peso	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,35	0,2	0,15
Beneficio	1	0	0	0	1	1	0	0	1
Coste	0	1	1	1	0	0	1	1	0
Nº alternativas	2								
Alternativa									
Soterramiento*	257.968,00	43.184,72	3.527,00	107	28,373	21.400,00	601,84	79,54	81
Integración Superficie	257.968,00	77.517,00	6.331,00	107	21,924	21.400,00	290,65	52,36	0

\*Para el factor de Metros traza, se toma el valor inverso al soterramiento por tratarse de (C).

DATOS POR CIUDAD	VITORIA								
Población Total	257.968,00								
Metros Sot.			2.804,00						
Metros Int. Sup.			6.331,00						
Número Trenes				107,00					
Sup. Ferroviaria					36,49				
Sección vía					23,00				
Pasajeros Tren						200,00			
Pob. Afectada		77.517,00							
Soterram. Coste M€/km							156,89		
Int. Sup. Coste M€/km							45,91		
Soterr. Plazo m/mes								55,67	
Int. Sup. Plazo m/mes								120,92	
Impacto Soterr. (+)									81,00
Impacto Int. Sup. (+)									-

## 15.2. Datos de Salida

VITORIA									
<b>Matriz normalizada</b>									
Alternativa	Población ciudad	Pob. afectada	Metros traza	Nº trenes (día)	Sup. Afectada (Ha)	Nº viajeros (día)	Coste (M€/Km)	Ejec. (m/mes)	Impacto (0-200)
Soterramiento	0,5	0,357780483	0,357780483	0,5	0,564111689	0,5	0,674339422	0,603035459	1
Integración Superficie	0,5	0,642219517	0,642219517	0,5	0,435888311	0,5	0,3257	0,396964541	0
<b>Matriz ponderada</b>									
Alternativa	Población ciudad	Pob. afectada	Metros traza	Nº trenes (día)	Sup. Afectada (Ha)	Nº viajeros (día)	Coste (M€/Km)	Ejec. (m/mes)	Impacto (0-200)
Soterramiento	0,025	0,017889024	0,017889024	0,025	0,028205584	0,025	0,236018798	0,120607092	0,15
Integración Superficie	0,025	0,032110976	0,032110976	0,025	0,021794416	0,025	0,1140	0,079392908	0
Alternativa	S+ (beneficios)	S- (costes)	Q (utilidad relativa)	U (%)					
Soterramiento	0,23	0,42	0,510802	100,00					
Integración Superficie	0,07	0,28	0,489198	95,77					

Alternativa	S+ (beneficios)	S- (costes)
Soterramiento	0,23	0,42
Integración Superficie	0,07	0,28

Alternativa	U (%)
Soterramiento	100,00
Integración Superficie	95,77

## 16. ZARAGOZA

### 16.1. Datos de Entrada

ZARAGOZA									
Campo	Población ciudad	Pob. afectada	Metros traza	Nº trenes (día)	Sup. Afectada (Ha)	Nº viajeros (día)	Coste (M€)	Ejec. (meses)	Impacto (0-100)
Tipo (B/C)	B	C	C	C	B	B	C	C	B
Peso	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,35	0,2	0,15
Beneficio	1	0	0	0	1	1	0	0	1
Coste	0	1	1	1	0	0	1	1	0
Nº alternativas	2								
Alternativa									
Soterramiento*	686.986,00	7.823,94	639,00	349	103,843	69.800,00	783,51	91,63	81
Integración Superficie	686.986,00	66.681,00	5.446,00	349	92,787	69.800,00	250,02	45,04	0

\*Para el factor de Metros traza, se toma el valor inverso al soterramiento por tratarse de (C).

DATOS POR CIUDAD	ZARAGOZA								
Población Total	686.986,00								
Metros Sot.			4.807,00						
Metros Int. Sup.			5.446,00						
Número Trenes				349,00					
Sup. Ferroviaria					105,31				
Sección vía					23,00				
Pasajeros Tren						200,00			
Pob. Afectada		66.681,00							
Soterram. Coste M€/km							156,89		
Int. Sup. Coste M€/km							45,91		
Soterr. Plazo m/mes								55,67	
Int. Sup. Plazo m/mes								120,92	
Impacto Soterr. (+)									81,00
Impacto Int. Sup. (+)									-

## 16.2. Datos de Salida

ZARAGOZA									
<b>Matriz normalizada</b>									
Alternativa	Población ciudad	Pob. afectada	Metros traza	Nº trenes (día)	Sup. Afectada (Ha)	Nº viajeros (día)	Coste (M€/Km)	Ejec. (m/mes)	Impacto (0-200)
Soterramiento	0,5	0,105012325	0,105012325	0,5	0,528113899	0,5	0,758091106	0,670462959	1
Integración Superficie	0,5	0,894987675	0,894987675	0,5	0,471886101	0,5	0,2419	0,329537041	0
<b>Matriz ponderada</b>									
Alternativa	Población ciudad	Pob. afectada	Metros traza	Nº trenes (día)	Sup. Afectada (Ha)	Nº viajeros (día)	Coste (M€/Km)	Ejec. (m/mes)	Impacto (0-200)
Soterramiento	0,025	0,005250616	0,005250616	0,025	0,026405695	0,025	0,265331887	0,134092592	0,15
Integración Superficie	0,025	0,044749384	0,044749384	0,025	0,023594305	0,025	0,0847	0,065907408	0
Alternativa	S+ (beneficios)	S- (costes)	Q (utilidad relativa)	U (%)					
Soterramiento	0,23	0,43	0,491480	96,65					
Integración Superficie	0,07	0,27	0,508520	100,00					

Alternativa	S+ (beneficios)	S- (costes)
Soterramiento	0,23	0,43
Integración Superficie	0,07	0,27

Alternativa	U (%)
Soterramiento	96,65
Integración Superficie	100,00

## 17. HOJA EN BLANCO

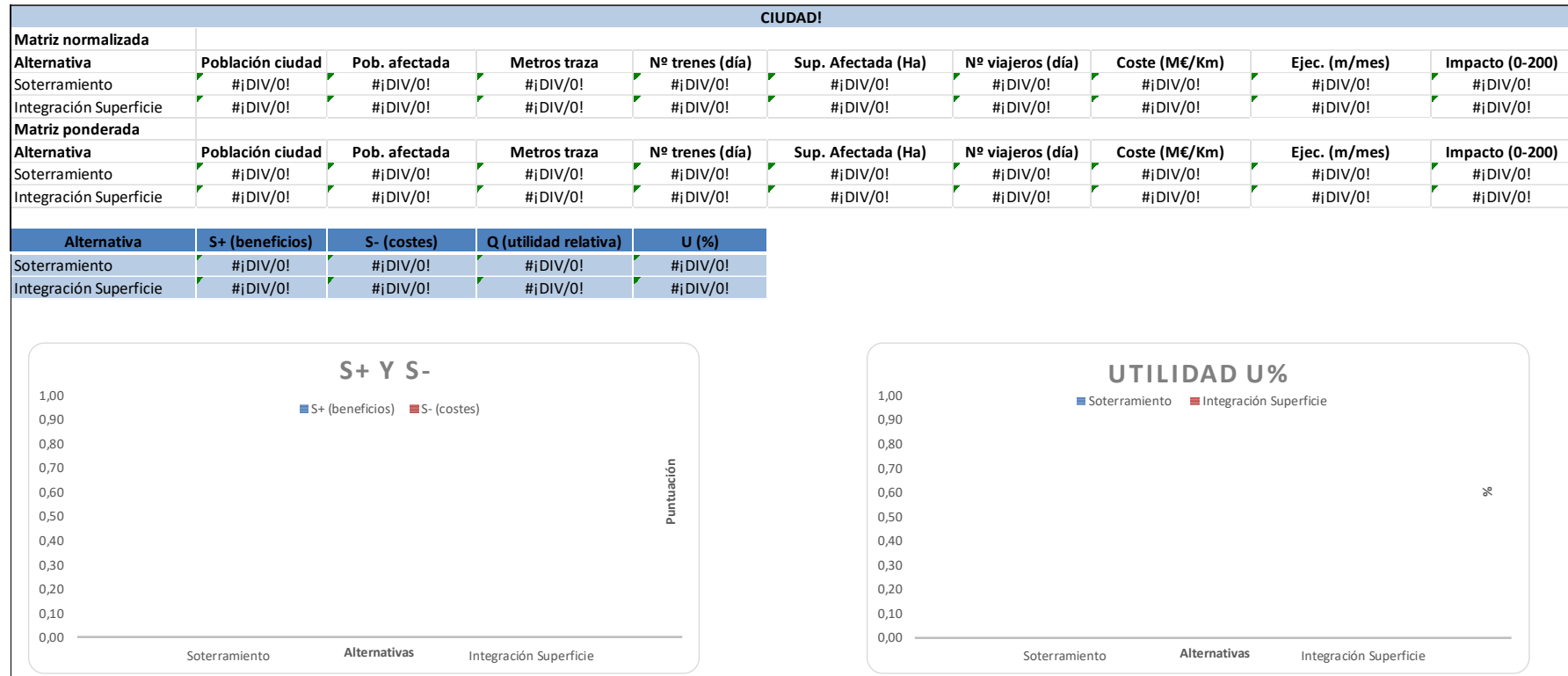
### 17.1. Datos de Entrada

Campo	CIUDAD!								
	Población ciudad	Pob. afectada	Metros traza	Nº trenes (día)	Sup. Afectada (Ha)	Nº viajeros (día)	Coste (M€)	Ejec. (meses)	Impacto (0-100)
Tipo (B/C)	B	C	C	C	B	B	C	C	B
Peso	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,35	0,2	0,15
Beneficio	1	0	0	0	1	1	0	0	1
Coste	0	1	1	1	0	0	1	1	0
Nº alternativas	2								
Alternativa									
Soterramiento*	-	#¡DIV/0!	-	-	-	-	-	#¡DIV/0!	-
Integración Superficie	-	-	-	-	-	-	-	#¡DIV/0!	-

\*Para el factor de Metros traza, se toma el valor inverso al soterramiento por tratarse de (C).

DATOS POR CIUDAD	CIUDAD!								
Población Total	-								
Metros Sot.			-						
Metros Int. Sup.			-						
Número Trenes				-					
Sup. Ferroviaria					-				
Sección vía					-				
Pasajeros Tren						-			
Pob. Afectada		-							
Soterram. Coste M€/km							-		
Int. Sup. Coste M€/km							-		
Soterr. Plazo m/mes								-	
Int. Sup. Plazo m/mes								-	
Impacto Soterr. (+)									-
Impacto Int. Sup. (+)									-

### 17.2. Datos de Salida



## ANEXO 2

# POBLACIÓN CIUDAD



## ÍNDICE CONTENIDO

1. RECOPIACIÓN DE DATOS .....	3
-------------------------------	---

Nota: El dibujo de la portada ha sido creado con Gemini.

## 1. RECOPIACIÓN DE DATOS

En este caso, la obtención de datos se realiza de una manera directa, mirando las bases de datos del INE (Instituto Nacional de Estadística), donde aparecen los datos de población de todos los municipios de España.

Como se ha explicado en el documento principal, dado que en algunos casos aparecen datos de 2025 y en otros no, nos quedamos en todos los casos con datos de 2024. Las diferencias de un año a otro no son representativas en cualquier caso.

Vemos a continuación la tabla con los datos de las ciudades seleccionadas des de 2020 a 2024.

[https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica\\_C&cid=1254736177011&menu=resultados&idp=1254734710990](https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736177011&menu=resultados&idp=1254734710990)

**Cifras oficiales de población de los municipios españoles en aplicación de la Ley de Bases del Régimen Local (Art. 17)**

**Detalle municipal. Base de datos del INE.**

**Población por municipios. (Eliminamos año 2025 porque no aparecen datos en todas las ciudades).**

**Unidades: Personas**

	2024	2023	2022	2021	2020
<b>28005 Alcalá de Henares</b>	200.702	199.184	196.888	195.982	197.562
<b>48013 Barakaldo</b>	101.984	101.229	100.535	100.907	101.486
<b>30016 Cartagena</b>	219.777	218.050	216.961	216.365	216.108
<b>28058 Fuenlabrada</b>	190.790	188.736	189.891	192.233	194.514
<b>33024 Gijón</b>	268.561	268.313	267.706	268.896	271.717
<b>11020 Jerez de la Frontera</b>	213.688	213.231	212.730	212.801	213.105
<b>30030 Murcia</b>	474.617	469.177	462.979	460.349	459.403
<b>34120 Palencia</b>	76.738	76.331	76.302	77.090	78.144
<b>45165 Talavera de la Reina</b>	84.738	84.137	83.247	83.477	83.663
<b>24142 San Andrés del Rabanedo</b>	29.884	29.961	29.888	30.160	30.549
<b>15078 Santiago de Compostela</b>	99.536	98.687	98.179	97.858	97.848
<b>39087 Torrelavega</b>	51.663	51.361	51.142	51.237	51.597
<b>01059 Vitoria-Gasteiz</b>	257.968	255.886	253.672	253.093	253.996
<b>50297 Zaragoza</b>	686.986	682.513	673.010	675.301	681.877

*Tabla 1: Tabla resumen de datos de población (Fuente: INE 2024)*

## ANEXO 3

# POBLACIÓN AFECTADA



## ÍNDICE CONTENIDO

1. RECOPIACIÓN DE DATOS.....	3
------------------------------	---

Nota: El dibujo de la portada ha sido creado con Gemini.

## 1. RECOPIACIÓN DE DATOS

Como se indica en el documento principal en aquellas ciudades para las que no se tienen datos directamente se considera un valor medio de todos los valores, el de **122,44** habitantes por hectárea, que parece que puede servir a la vista de los datos anteriores. Así, según los datos de la tabla que viene en la Tesis Doctoral:

	Área urbana	Población	Densidad Bruta	Densidad Neta	Distancia media (km)	Compacidad
1	Madrid	6.003.662	55,83	128,82	19,53	54,64%
2	Barcelona	4.516.079	71,41	146,8	16,14	51,55%
3	Valencia	1.689.835	56,57	113,51	11,93	48,78%
4	Sevilla	1.335.740	44,1	137,25	10,68	46,73%
5	Bilbao	969.327	71,04	181,98	8,27	45,05%
6	Málaga	881.008	62,27	109,21	11,67	34,01%
7	Zaragoza	705.267	39,16	132,52	9,46	40,82%
8	Murcia	560.442	55,55	162,39	8,03	36,23%
9	Palma	501.898	48,67	89,01	9,68	35,46%
10	Granada	452.238	56,27	121,05	5,95	47,62%
11	Alicante	437.148	44,08	75,31	6,06	55,25%
12	Donostia	431.744	67,28	157,43	7,78	34,48%
13	Oviedo	417.841	59,36	209,21	8,78	27,78%
14	Coruña	410.972	48,83	94,7	9,38	31,95%
15	Valladolid	402.076	32,16	75,32	7,25	47,98%
16	Santander	364.883	63,69	161,89	9,02	27,78%
17	Tarragona	343.147	31,1	79,21	8,48	38,02%
18	Córdoba	324.658	47,63	92,15	5,98	43,86%
19	Castellón	322.222	32,89	70,29	8,34	40,00%
20	Pamplona	320.149	49,07	201,92	4,87	50,25%
21	Cádiz	262.459	94,21	259,91	4,72	36,90%
22	Vitoria	240.929	30,45	105,18	6,19	43,29%
23	Almería	209.635	64,01	159,56	4,78	36,90%
24	León	207.991	28,35	62,26	6,88	37,88%
25	Salamanca	196.553	33,84	86,58	4,24	55,56%
26	Burgos	184.257	36,55	145,4	6,67	32,36%
27	Logroño	182.487	39,64	163,6	6,02	34,97%
28	Albacete	169.649	30,33	158,94	7,88	23,26%
29	Huelva	168.584	50,26	256,17	3,88	42,55%
30	Badajoz	147.553	26,43	103,92	6,55	27,25%
31	Lleida	145.407	17,73	99,13	5,02	38,17%
32	Girona	144.404	23,39	94,54	4,28	45,25%
33	Ourense	144.013	33,34	57,19	6,01	36,10%
34	Pontevedra	126.095	65,24	117,16	4,92	29,59%
35	Jaen	120.070	59,79	145,8	2,76	47,85%

36	Toledo	103.731	27,18	58,83	5,4	35,97%
37	Cáceres	103.028	25,74	101,7	4,72	33,90%
38	Lugo	99.813	25,52	51,02	5,22	37,74%
39	Palencia	96.526	29,25	82,9	4,58	38,91%
40	Ciudad Real	86.346	28,07	114,46	3,05	43,48%
41	Zamora	73.915	25,2	86,21	4,25	30,96%
42	Segovia	64.543	32,95	90,96	2,91	43,67%
43	Ávila	53.272	24,76	108,67	2,09	54,95%
44	Cuenca	53.211	30,14	122,62	3,8	28,65%
45	Huesca	49.312	41,94	198,71	1,88	53,19%
46	Soria	40.494	31,29	116,15	4,22	25,13%
47	Teruel	36.608	17,34	67,02	5,92	18,55%
<b>Media Densidad Neta</b>				<b>122,44</b>		

Tabla A3-1: Tabla resumen de datos de densidades urbanas (Fuente: Tesis Doctoral Carlos Jiménez Romera, 2015)

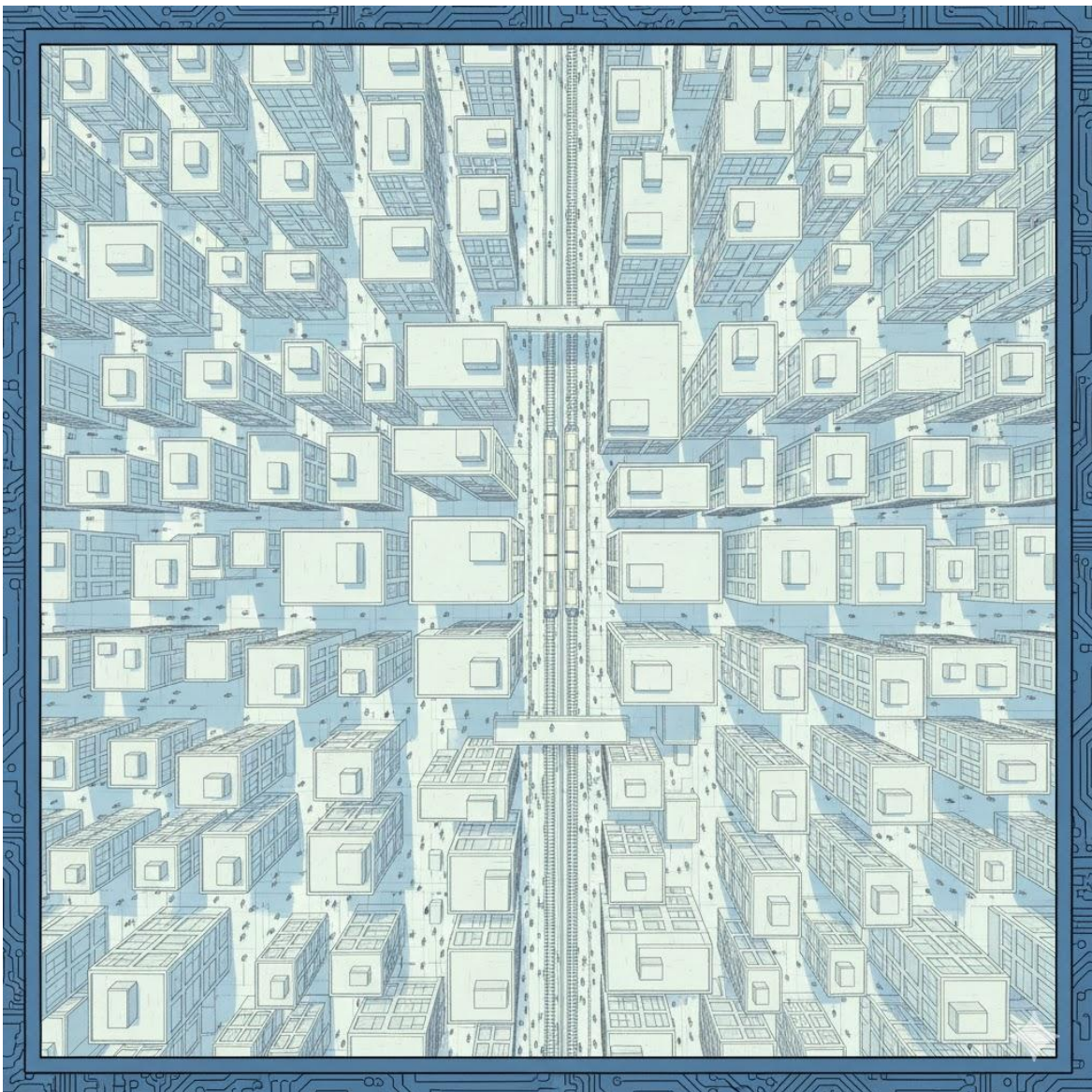
Por lo que teniendo en cuenta la longitud de traza ferroviaria que se tiene en cuenta como afección, el ancho a ambos lados de la misma afectada (500 m + 500 m) y la densidad neta de población en las ciudades en habitantes por hectárea se obtienen los siguientes valores:

	<b>Metros Traza (m)</b>	<b>Ancho afectado (m)</b>	<b>Superficie Afectada (Ha.)</b>	<b>Densidad Neta (hab./Ha.)</b>	<b>Población Afectada (hab.)</b>
<b>28005 Alcalá de Henares</b>	2.930	1.000	293,00	122,44	<b>35.875</b>
<b>48013 Barakaldo</b>	785	1.000	78,50	122,44	<b>9.612</b>
<b>30016 Cartagena</b>	1.409	1.000	140,90	122,44	<b>17.252</b>
<b>28058 Fuenlabrada</b>	2.689	1.000	268,90	122,44	<b>32.924</b>
<b>33024 Gijón</b>	1.419	1.000	141,90	122,44	<b>17.374</b>
<b>11020 Jerez de la Frontera</b>	3.899	1.000	389,90	122,44	<b>47.739</b>
<b>30030 Murcia</b>	2.998	1.000	299,80	162,39	<b>48.685</b>
<b>34120 Palencia</b>	2.709	1.000	270,90	82,90	<b>22.458</b>
<b>45165 Talavera de la Reina</b>	2.578	1.000	257,80	122,44	<b>31.565</b>
<b>24142 San Andrés del Rabanedo</b>	1.751	1.000	175,10	62,26	<b>10.902</b>
<b>15078 Santiago de Compostela</b>	1.249	1.000	124,90	122,44	<b>15.293</b>
<b>39087 Torrelavega</b>	2.092	1.000	209,20	122,44	<b>25.614</b>
<b>01059 Vitoria-Gasteiz</b>	6.331	1.000	633,10	105,18	<b>66.589</b>
<b>50297 Zaragoza</b>	5.446	1.000	544,60	132,52	<b>72.170</b>

*Tabla A3-2: Tabla resumen de datos de densidades urbanas y población afectada (Fuente: Elaboración propia)*

## ANEXO 4

# METROS TRAZA



## ÍNDICE CONTENIDO

1. RECOPIACIÓN DE DATOS .....	3
2. PLANOS DE LAS CIUDADES.....	4
Alcalá de Henares .....	4
Barakaldo .....	4
Cartagena.....	4
Fuenlabrada.....	4
Gijón.....	4
Jerez de la Frontera.....	4
León (San Andrés del Rabanedo).....	4
Murcia.....	4
Palencia.....	4
Santiago de Compostela.....	4
Talavera de la Reina .....	4
Torrelavega .....	4
Vitoria .....	4
Zaragoza .....	4

Nota: El dibujo de la portada ha sido creado con Gemini.

## 1. RECOPIACIÓN DE DATOS

Para la obtención de los metros de traza que se consideran en cada ciudad en los cuales se haría la intervención, midiendo un posible soterramiento y la integración en superficie, se ha partido de mapas de Open Railway Map y se han medido distancias con ayuda de Google Earth Pro y se ha usado también Google Maps para localizar ubicaciones y posiciones.

El trazado de las vías del tren se reconoce fácilmente, así como las estaciones, cruces, etc. y en función de estos y la densidad de la ciudad, o más bien, cuando esta baja, se marcan los límites para la medición.

Indicar que la distancia de integración en superficie va a coincidir aproximadamente con el trazado urbano del ferrocarril, pero la distancia de soterramiento se ha intentado optimizar en algunos casos con el objetivo de no verse tan penalizada por el coste.

Distancias en metros	Metros Trazasoterramiento	Metros TrazasIntegraciónSuperficie
28005 Alcalá de Henares	2.100	2.930
48013 Barakaldo	702	902
30016 Cartagena	1.154	1.409
28058 Fuenlabrada	2.489	2.689
33024 Gijón	1.419	1.619
11020 Jerez de la Frontera	2.859	3.900
30030 Murcia	2.355	2.999
34120 Palencia	2.509	2.709
24142 San Andrés del Rabanedo	1.751	1.952
15078 Santiago de Compostela	1.139	1.249
45165 Talavera de la Reina	1.611	2.578
39087 Torrelavega	1.296	2.092
01059 Vitoria	2.804	6.331
50297 Zaragoza	4.807	5.446

Tabla 1: Resumen de distancias de actuación medidas. (Fuente: propia)

Nota: en aquellas ciudades donde Soterramiento es igual a Integración en Superficie, restar al menos 20 al soterramiento para que el modelo no haga divisiones por cero.

## **2. PLANOS DE LAS CIUDADES**

**Alcalá de Henares**

**Barakaldo**

**Cartagena**

**Fuenlabrada**

**Gijón**

**Jerez de la Frontera**

**León (San Andrés del Rabanedo)**

**Murcia**

**Palencia**

**Santiago de Compostela.**

**Talavera de la Reina**

**Torrelavega**

**Vitoria**

**Zaragoza**

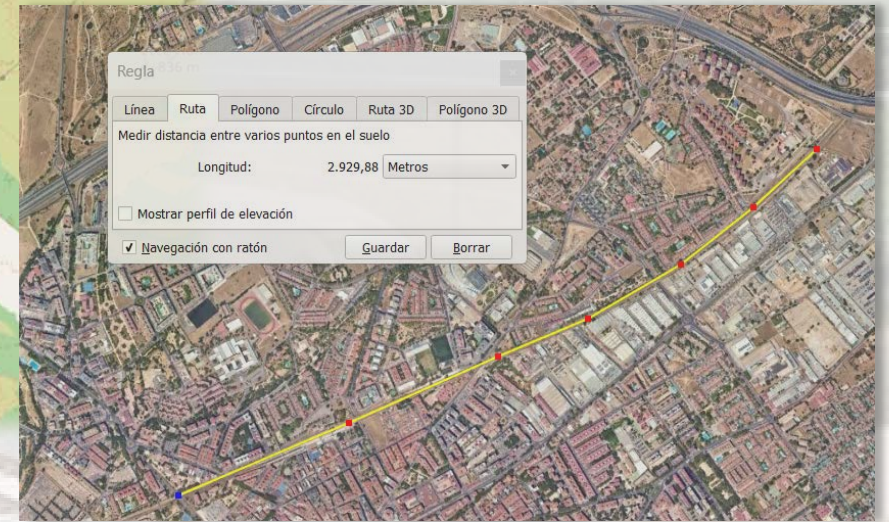
# Alcalá de Henares



## Línea AC-200

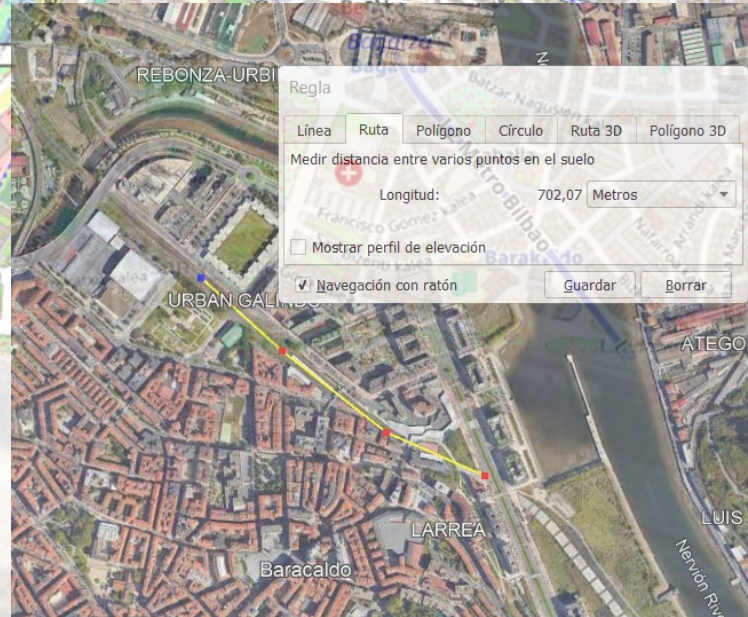
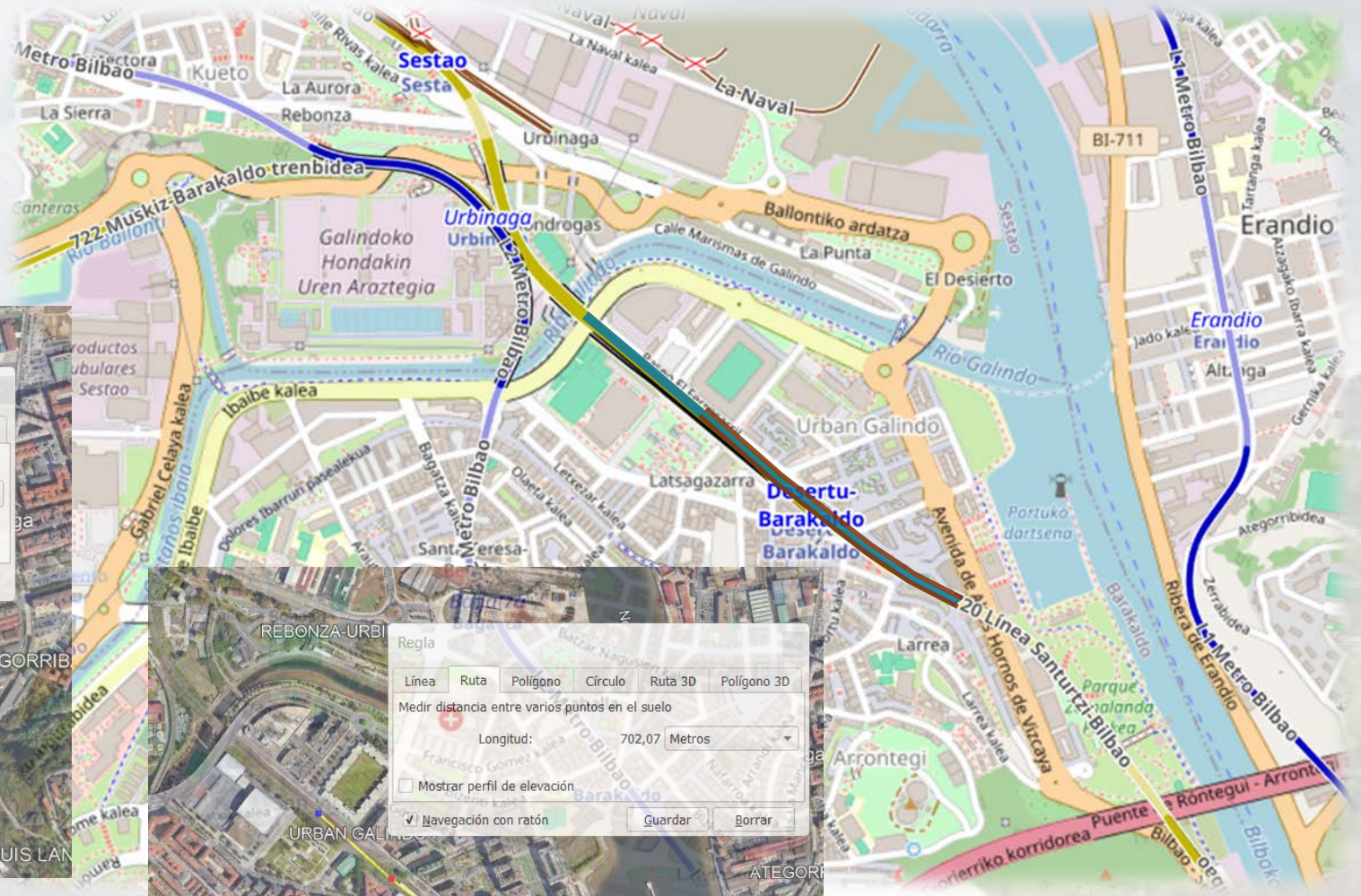
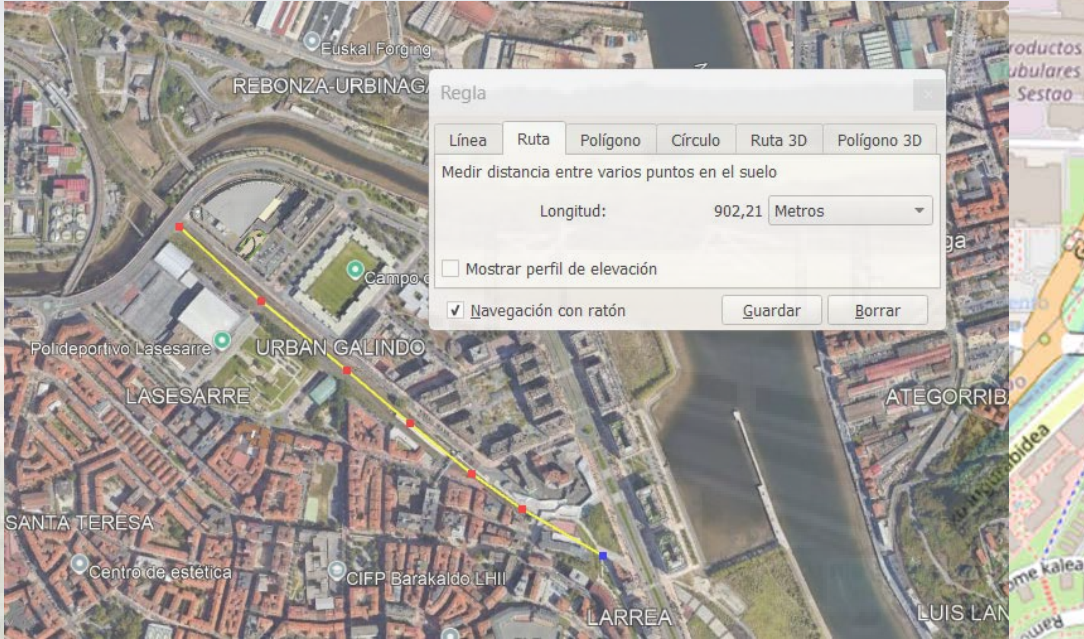
— Longitud soterramiento = 2.099,56 m.

— Longitud Int. Superficie = 2.929,88 m.



Fuente 1: <https://www.openrailwaymap.org/>  
Fuente 2: Google Earth Pro

# Barakaldo



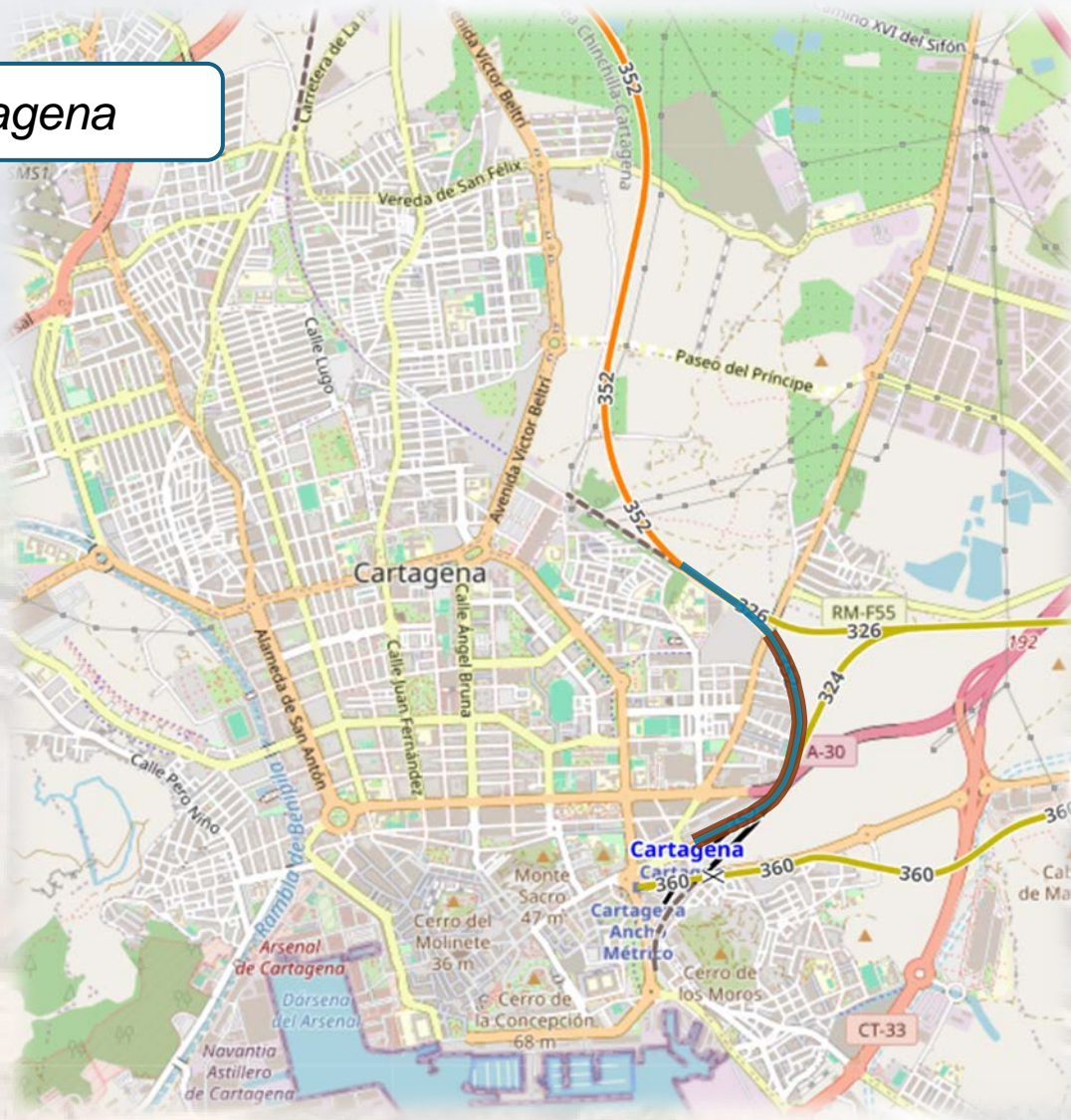
## Línea AC-720

— Longitud soterramiento = 702,07 m.

— Longitud Int. Superficie = 902,21 m.

Fuente 1: <https://www.openrailwaymap.org/>  
Fuente 2: Google Earth Pro

# Cartagena

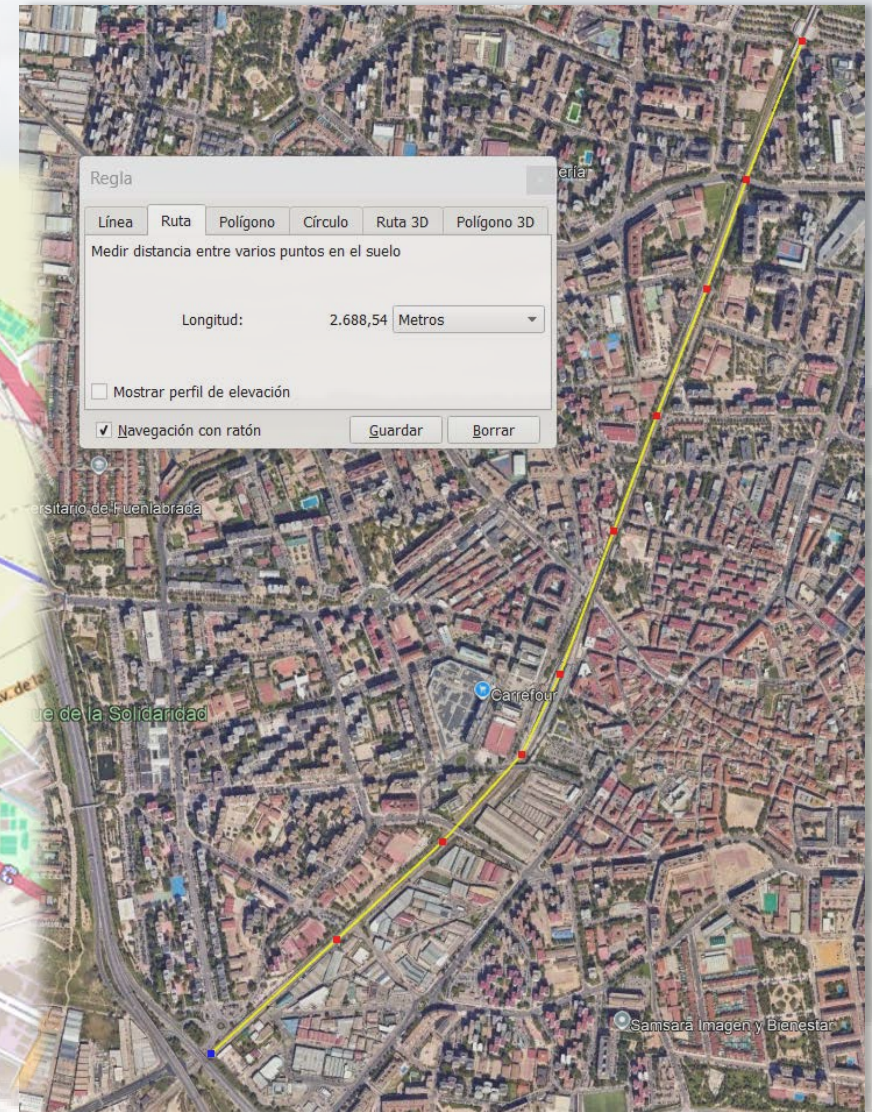


Línea AC-352 / Nueva Línea AV proyec.  
= Longitud soterramiento = 1.153,62 m.  
= Longitud Int. Superficie = 1.409,44 m.



Fuente 1: <https://www.openrailwaymap.org/>  
Fuente 2: Google Earth Pro

# Fuenlabrada



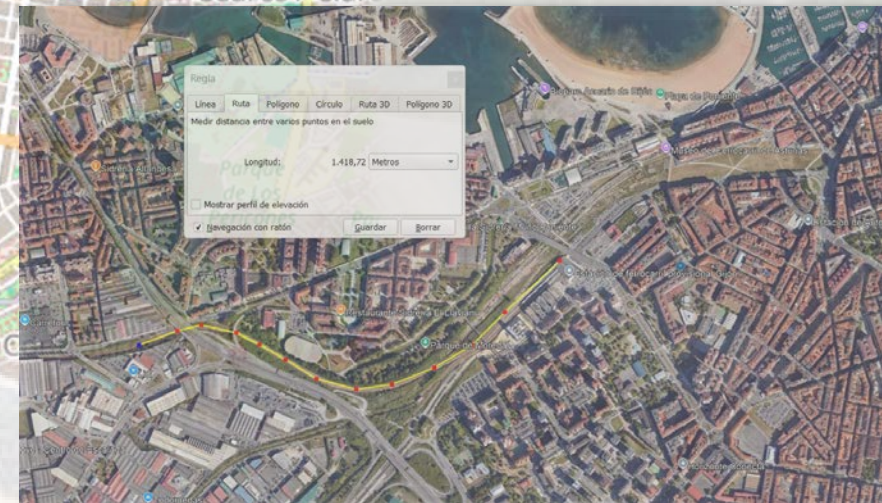
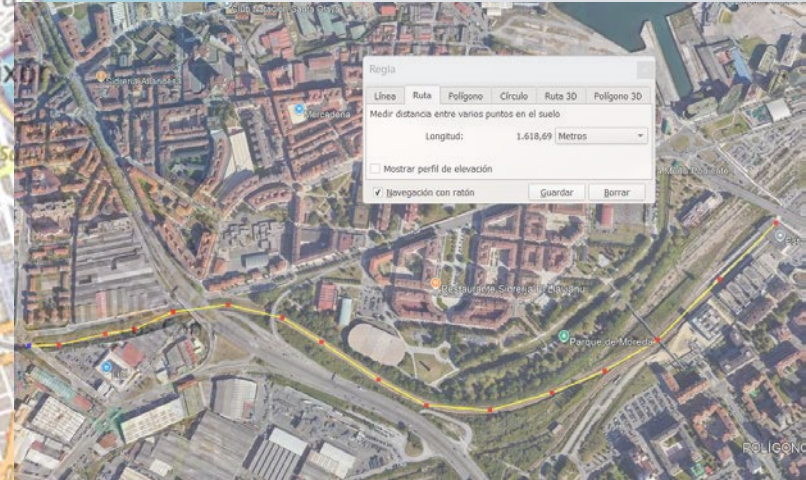
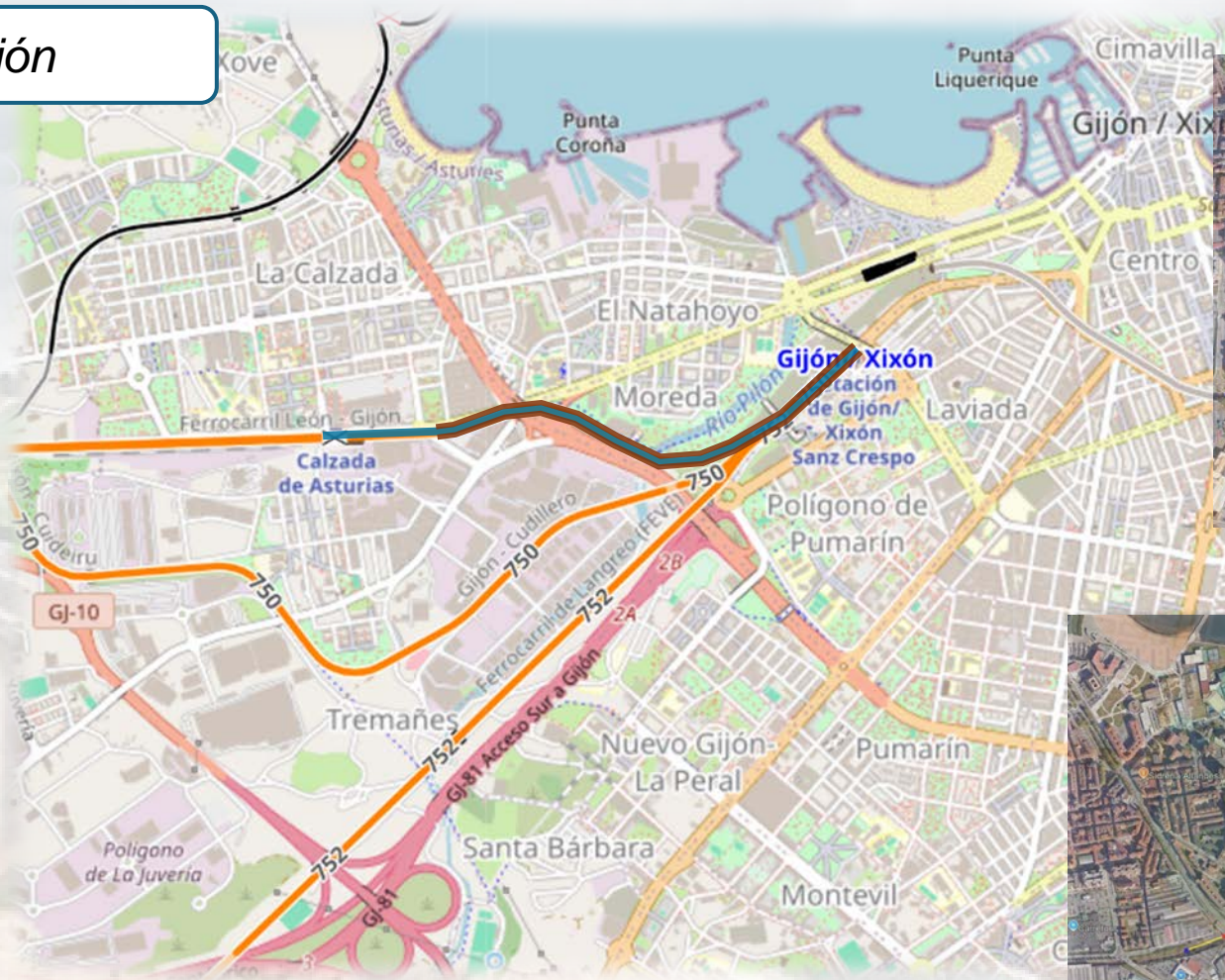
Línea AC-500

— Longitud soterramiento = 2.488,54 m.

— Longitud Int. Superficie = 2.688,54 m.

Fuente 1: <https://www.openrailwaymap.org/>  
Fuente 2: Google Earth Pro

# Gijón



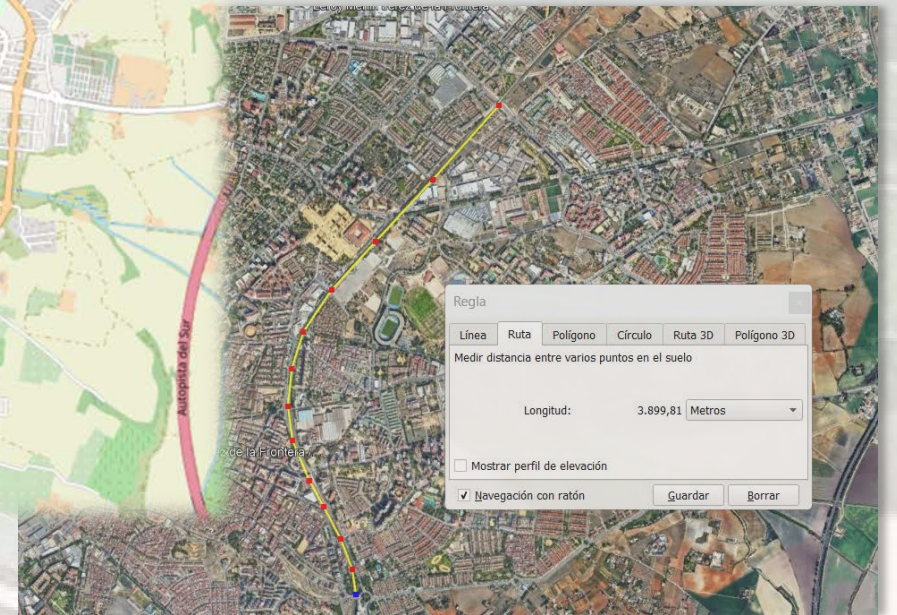
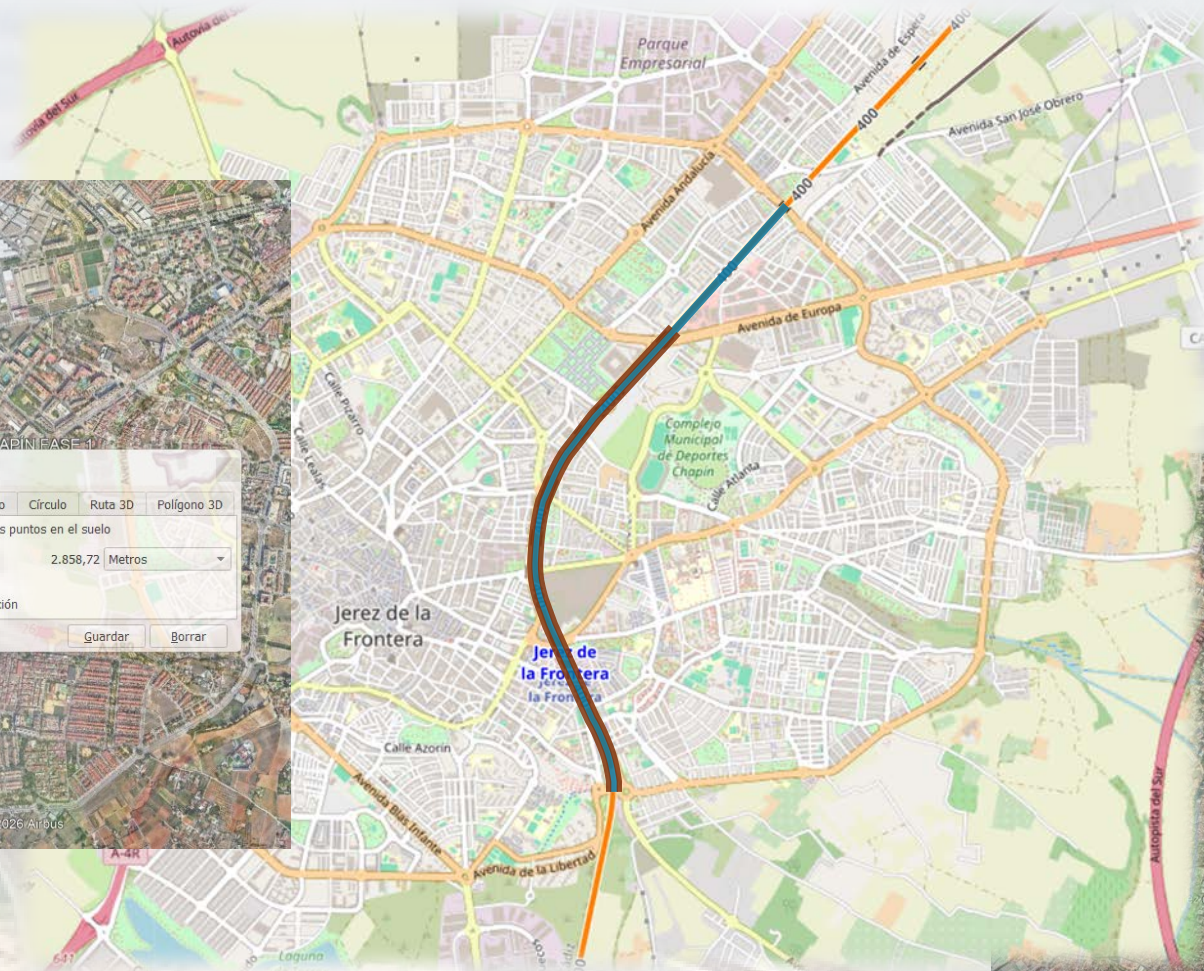
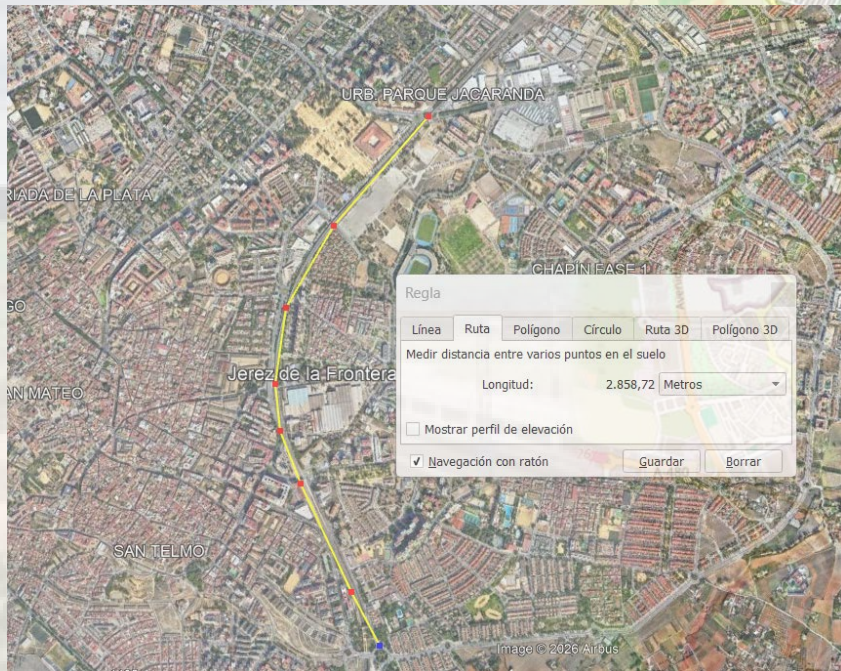
Línea AC-770

— Longitud soterramiento = 1.418,72 m.

— Longitud Int. Superficie = 1.618,69 m.

Fuente 1: <https://www.openrailwaymap.org/>  
Fuente 2: Google Earth Pro

# Jerez de la Frontera



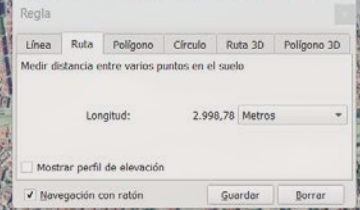
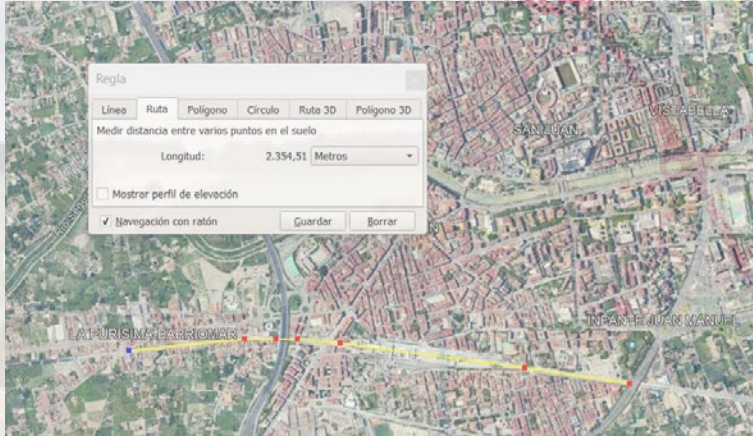
## Línea AC-400

— Longitud soterramiento = 2.858,72 m.

— Longitud Int. Superficie = 3.899,81 m.

Fuente 1: <https://www.openrailwaymap.org/>  
Fuente 2: Google Earth Pro

# Murcia



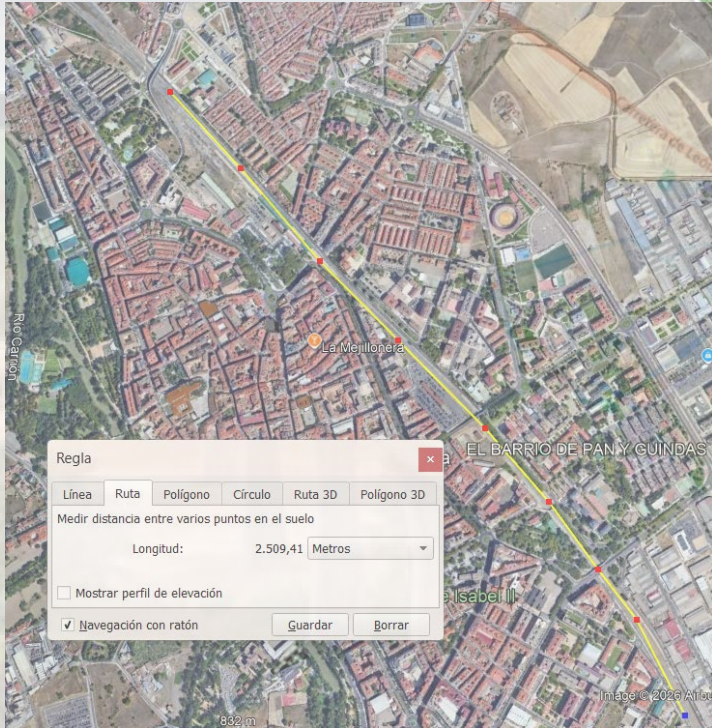
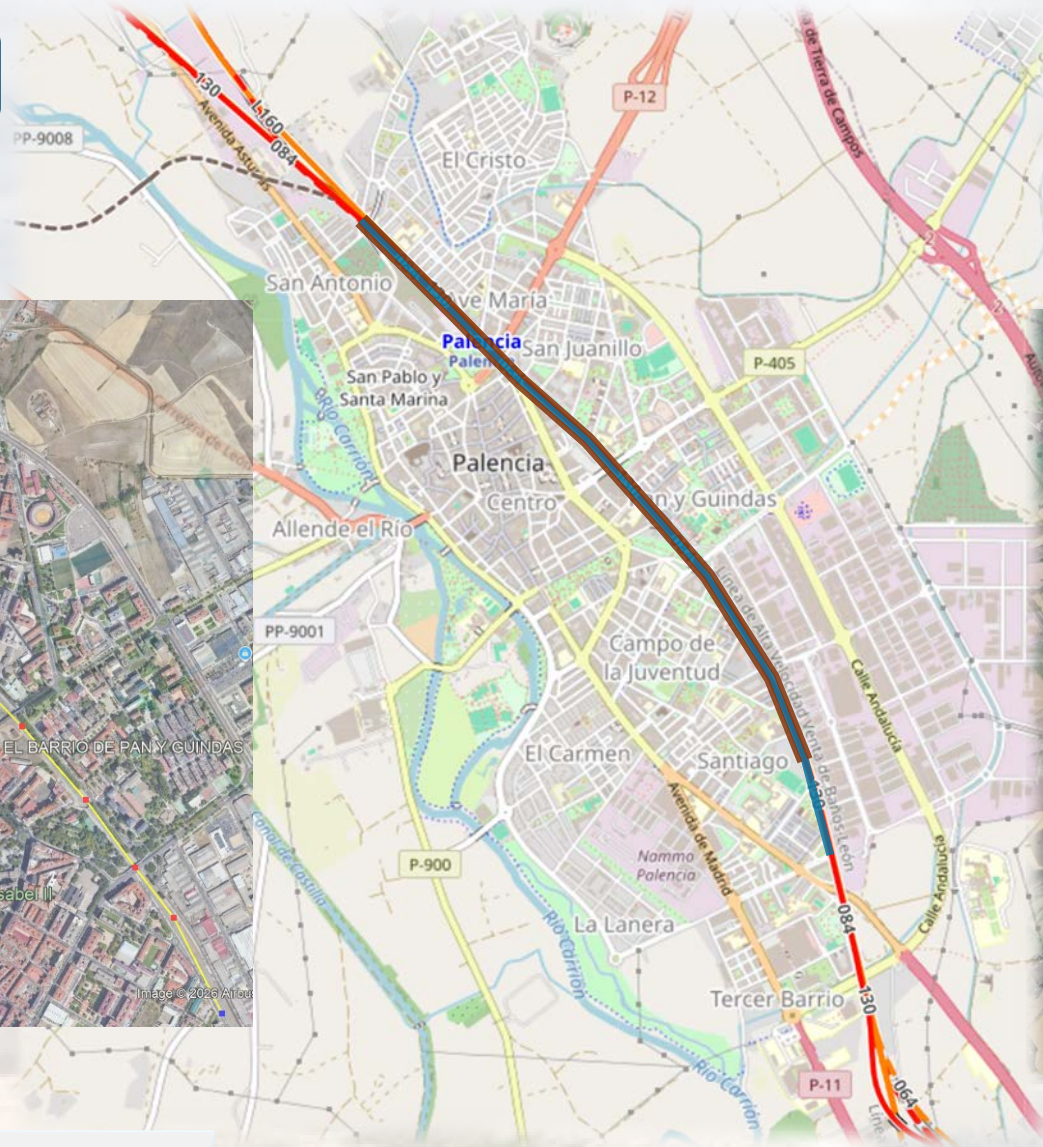
Línea AC-354 / AV-046

— Longitud soterramiento = 2.354,51 m.

— Longitud Int. Superficie = 2.998,78 m.

Fuente 1: <https://www.openrailwaymap.org/>  
Fuente 2: Google Earth Pro

# Palencia



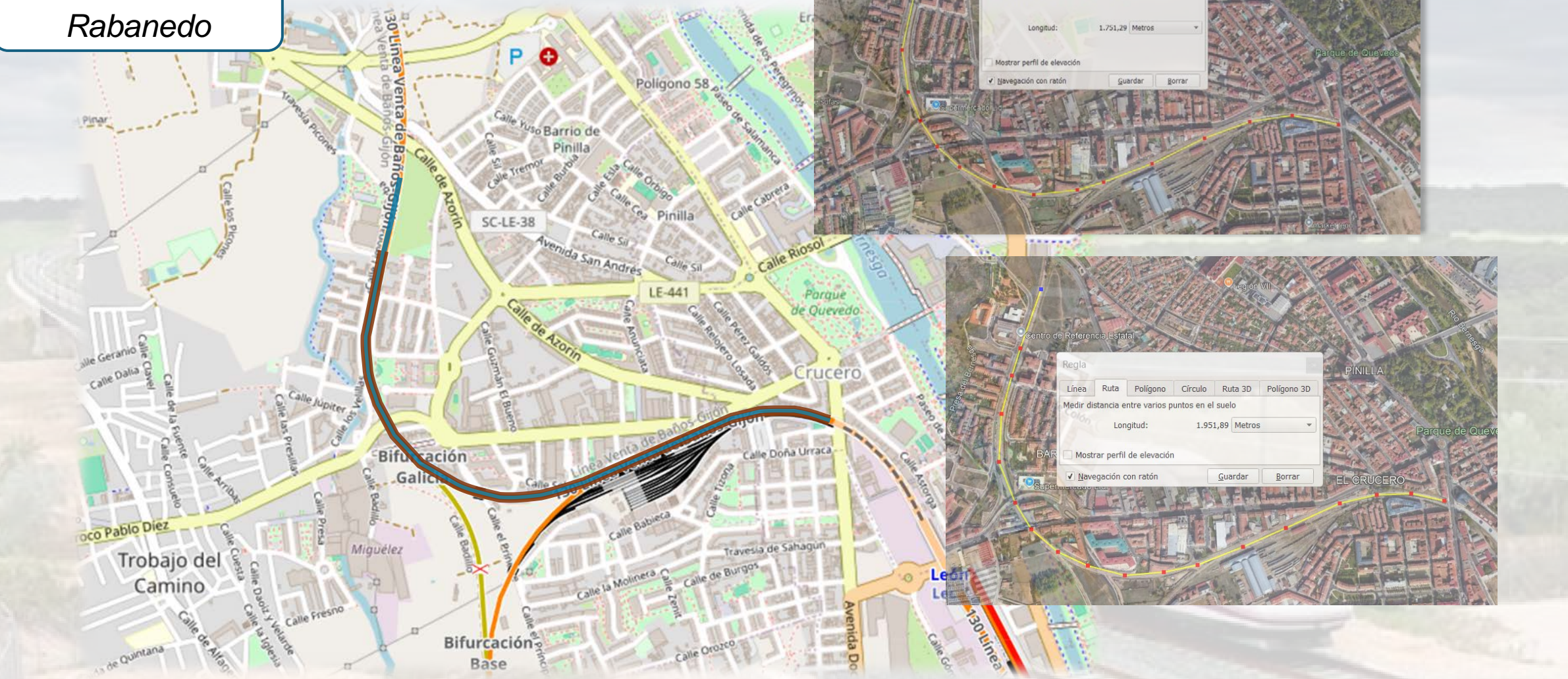
Línea AC-130 / AV-084

Longitud soterramiento = 2.509,41 m.

Longitud Int. Superficie = 2.708,53 m.

Fuente 1: <https://www.openrailwaymap.org/>  
Fuente 2: Google Earth Pro

# San Andrés del Rabanedo



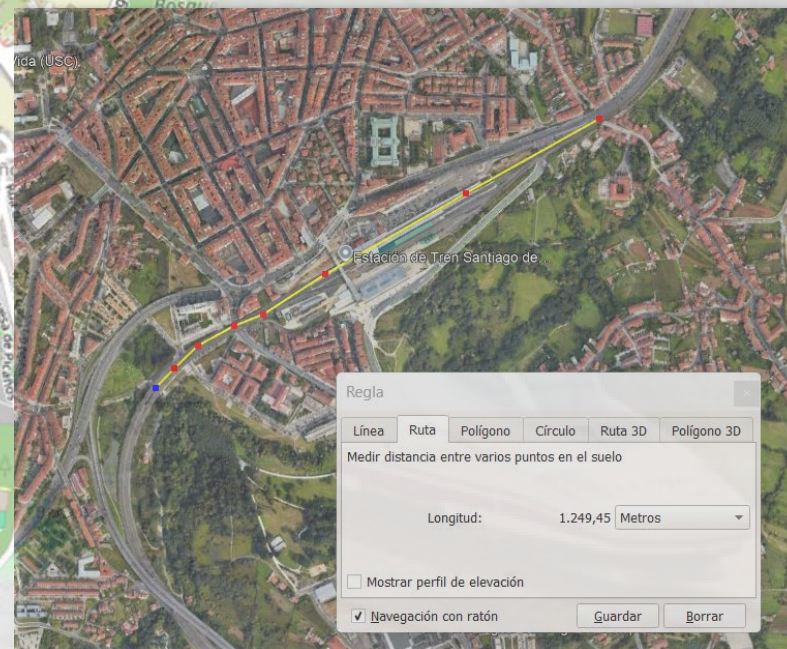
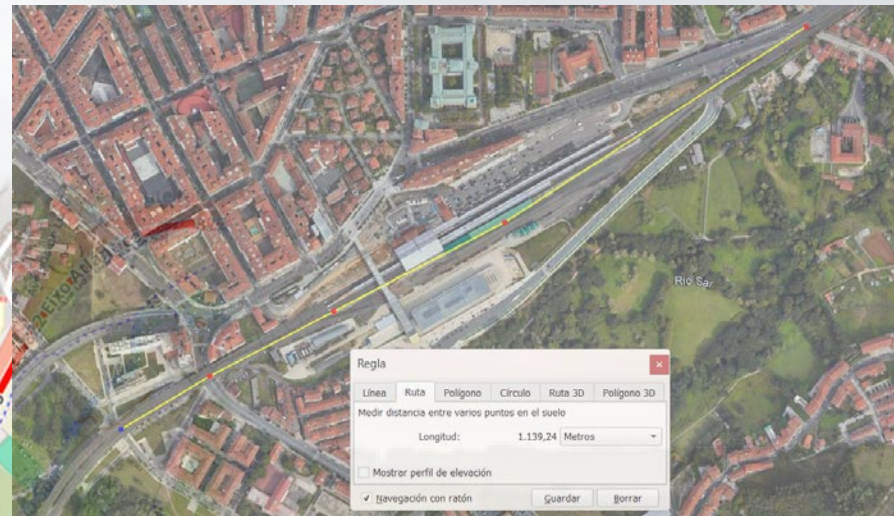
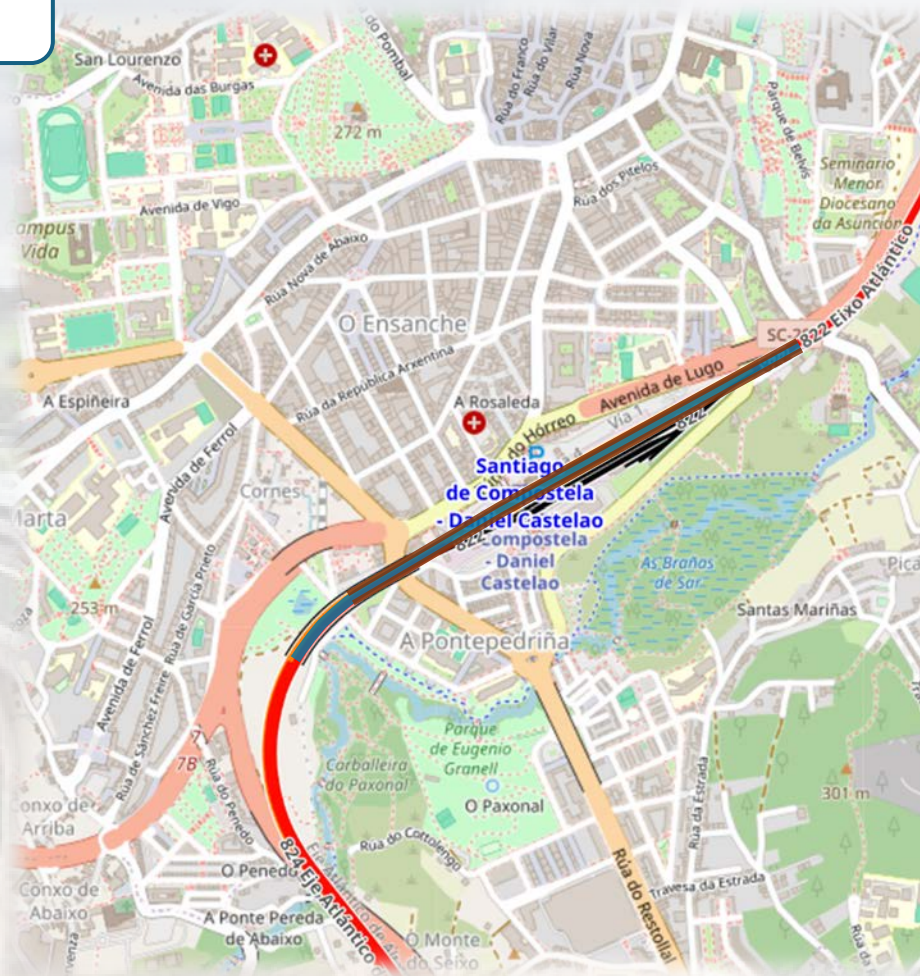
Línea AC-130

— Longitud soterramiento = 1.751,29 m.

— Longitud Int. Superficie = 1.951,89 m.

Fuente 1: <https://www.openrailwaymap.org/>  
Fuente 2: Google Earth Pro

# Santiago de Compostela



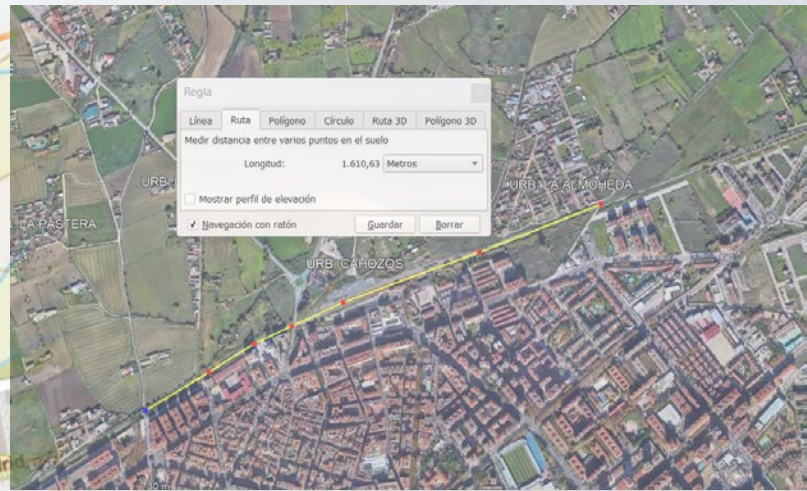
Línea AC-822 / 824

— Longitud soterramiento = 1.139,24 m.

— Longitud Int. Superficie = 1.249,45 m.

Fuente 1: <https://www.openrailwaymap.org/>  
Fuente 2: Google Earth Pro

# Talavera de la Reina



Línea AC-500 / Futura AV  
= Longitud soterramiento = 1.610,63 m.  
= Longitud Int. Superficie = 2.577,96 m.

Fuente 1: <https://www.openrailwaymap.org/>  
Fuente 2: Google Earth Pro

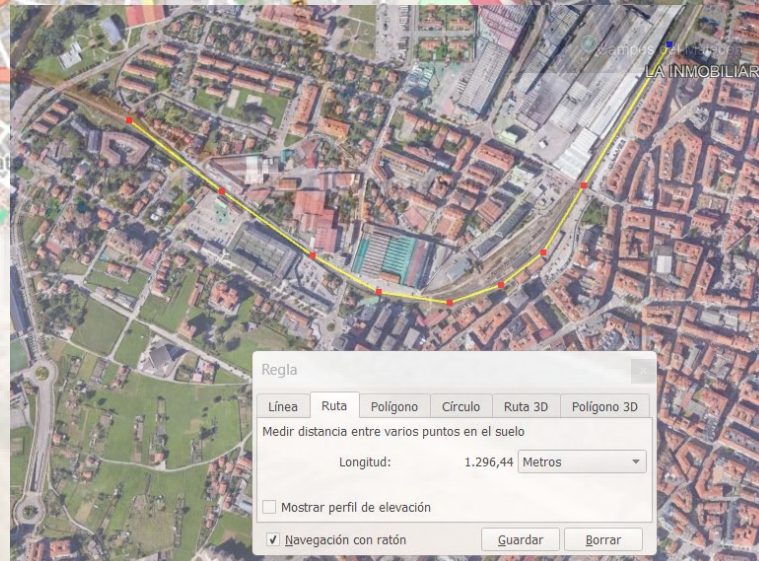
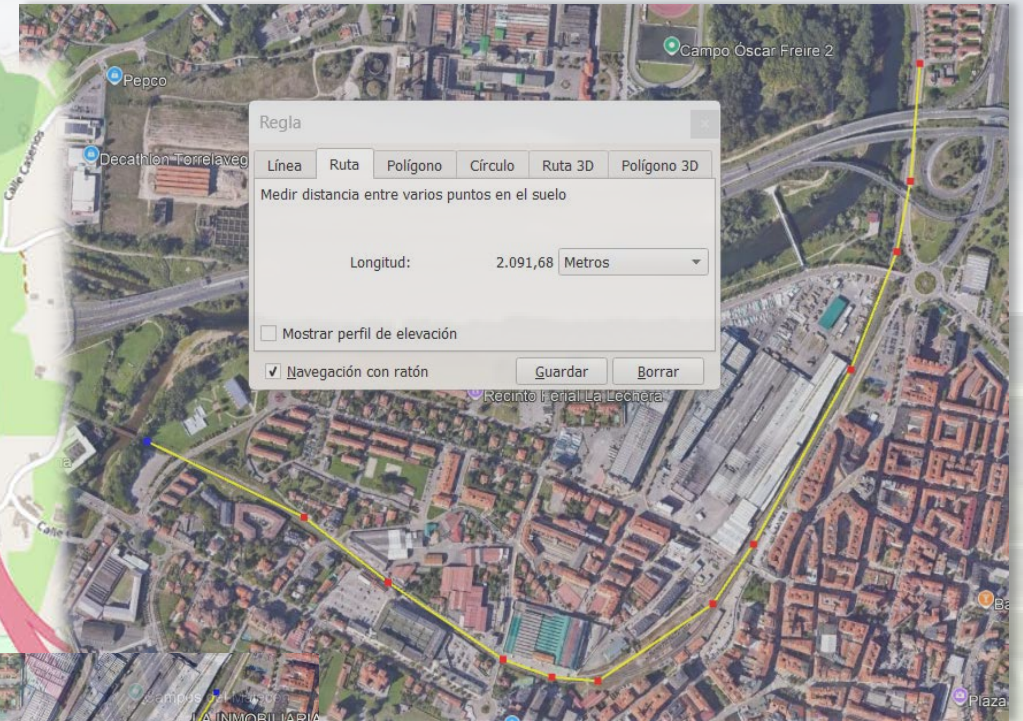
# Torrelavega



## Línea AC-770

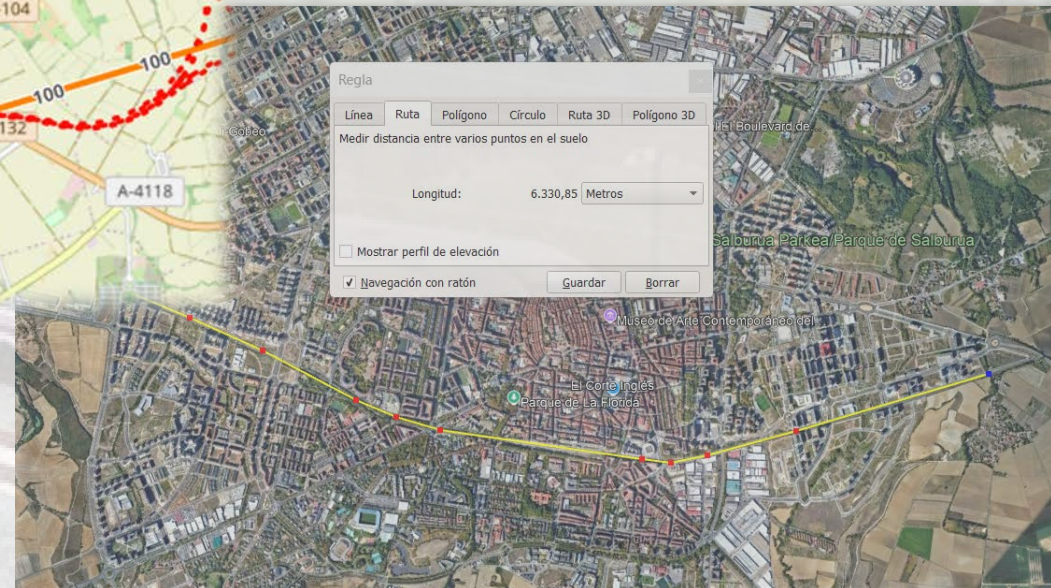
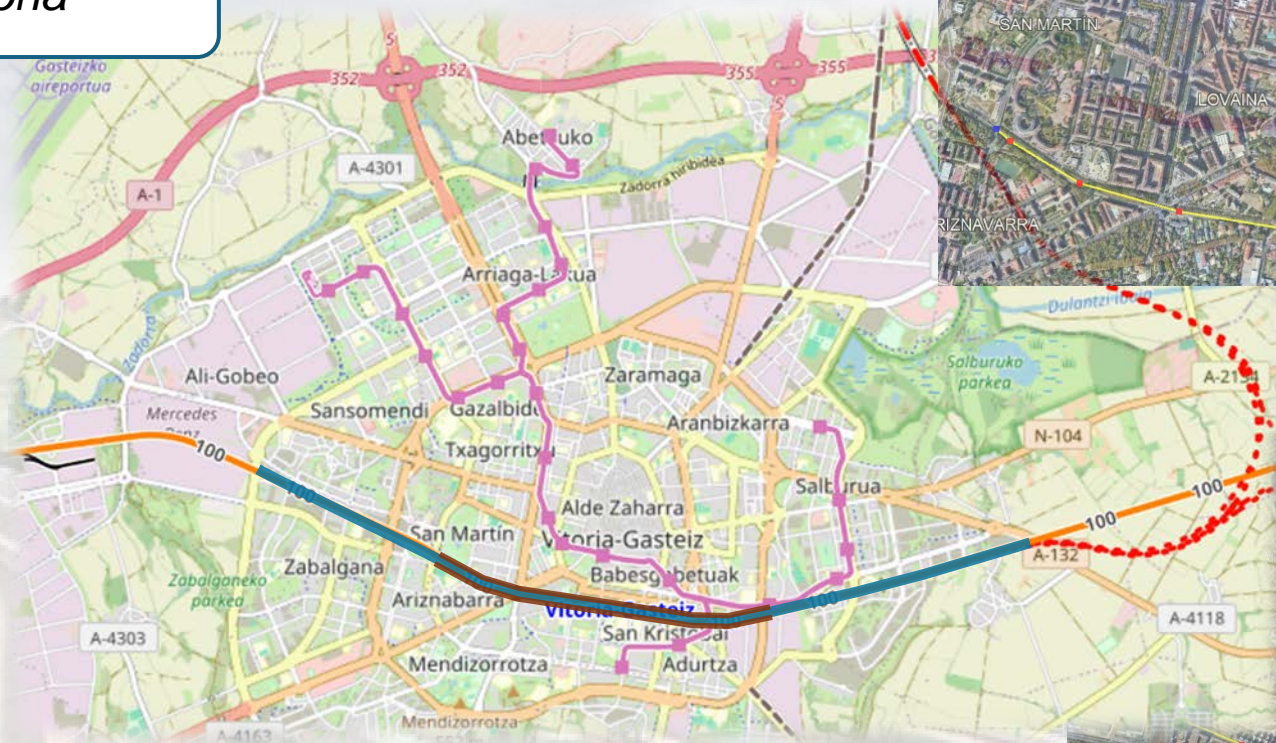
— Longitud soterramiento = 1.296,44 m.

— Longitud Int. Superficie = 2,091,68 m.



Fuente 1: <https://www.openrailwaymap.org/>  
Fuente 2: Google Earth Pro

# Vitoria



Línea AC-100 / Futura AV

— Longitud soterramiento = 2.803,54 m.

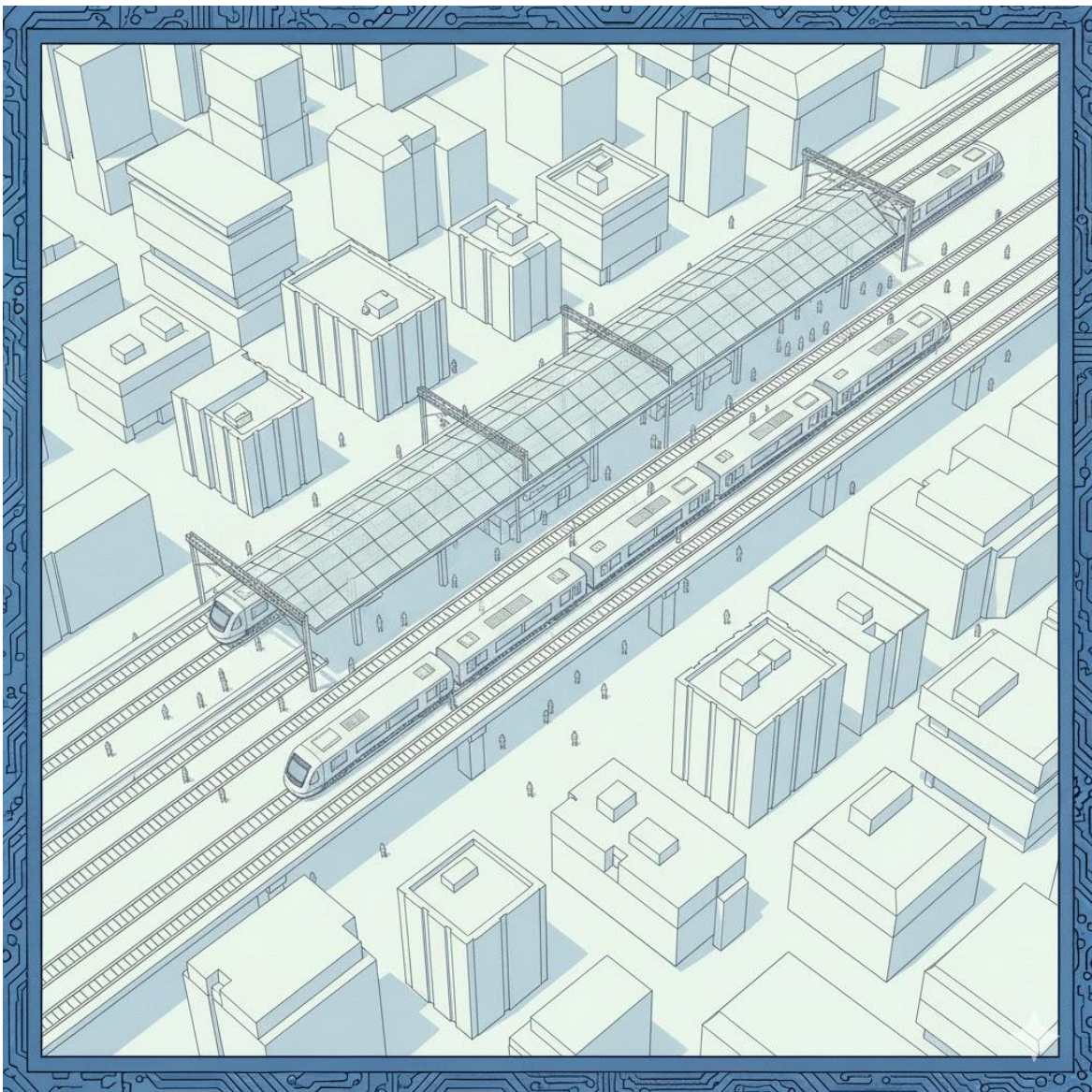
— Longitud Int. Superficie = 6.330,85 m.

Fuente 1: <https://www.openrailwaymap.org/>  
Fuente 2: Google Earth Pro



## ANEXO 5

# NÚMERO DE TRENES



## ÍNDICE CONTENIDO

1. RECOPIACIÓN DE DATOS .....	3
2. DATOS POR CIUDADES .....	4
Alcalá de Henares .....	4
Barakaldo .....	4
Cartagena.....	4
Fuenlabrada .....	4
Gijón.....	4
Jerez de la Frontera.....	4
León (San Andrés del Rabanedo).....	4
Murcia.....	4
Palencia.....	4
Santiago de Compostela.....	4
Talavera de la Reina .....	4
Torrelavega .....	4
Vitoria .....	4
Zaragoza.....	4

Nota: El dibujo de la portada ha sido creado con Gemini.

## 1. RECOPIACIÓN DE DATOS

Datos de la aplicación en Power BI, con la búsqueda denominada “Trenes por Estación”, lo que facilita mucho el trabajo.

El resumen de datos se ve en la siguiente tabla:

	Número de Trenes
<b>28005 Alcalá de Henares</b>	499
<b>48013 Barakaldo</b>	621
<b>30016 Cartagena</b>	29
<b>28058 Fuenlabrada</b>	724
<b>33024 Gijón</b>	281
<b>11020 Jerez de la Frontera</b>	113
<b>28074 Leganés</b>	747
<b>08121 Mataró</b>	323
<b>30030 Murcia</b>	104
<b>34120 Palencia</b>	97
<b>45165 Talavera de la Reina</b>	36
<b>24142 San Andrés del Rabanedo (León)</b>	78
<b>15078 Santiago de Compostela</b>	90
<b>39087 Torrelavega</b>	147
<b>01059 Vitoria-Gasteiz</b>	107
<b>50297 Zaragoza</b>	349

*Tabla 1: Número de trenes por estación (Fuente: propia)*

Y a continuación la presentación de recogida de todos los datos.

## **2. DATOS POR CIUDADES**

**Alcalá de Henares**

**Barakaldo**

**Cartagena**

**Fuenlabrada**

**Gijón**

**Jerez de la Frontera**

**León (San Andrés del Rabanedo)**

**Murcia**

**Palencia**

**Santiago de Compostela.**

**Talavera de la Reina**

**Torrelavega**

**Vitoria**

**Zaragoza**

# Paso de trenes entre estaciones



Actualizado

**14/11/2025**

Estación de paso: Alcalá de Henares  
 Servicio: Todas  
 Operador: Todas  
 Producto: Todas

Circula hoy  
 No circula hoy  
 Sin obras  
 Obras

499



Estación de paso:   
 Núm tren técnico:   
 Núm tren venta:



Tren	Venta	Paso	Servicio	Operador	Producto	Origen	Sale	Destino	Llega	Inicio	Fin	Días circula	Nota	+Días	Obras	Comparte
21551	21551	17:04	Urbano		Cercanías	Guadalajara	16:41	Madrid Chamartín Clara Campoamor	17:57	19/05/25	13/12/25	-----				
21552	21552	17:01	Urbano		Cercanías	Madrid Chamartín Clara Campoamor	16:07	Guadalajara	17:23	19/05/25	13/12/25	LMXIV--	!			
21553	21553	17:49	Urbano		Cercanías	Guadalajara	17:26	Madrid Chamartín Clara Campoamor	18:42	19/05/25	13/12/25	LMXIV--	!			
21554	21554	17:16	Urbano		Cercanías	Madrid Chamartín Clara Campoamor	16:22	Guadalajara	17:38	19/05/25	13/12/25	-----				
21555	21555	18:03	Urbano		Cercanías	Guadalajara	17:40	Madrid Chamartín Clara Campoamor	18:57	19/05/25	13/12/25	-----				
21556	21556	17:46	Urbano		Cercanías	Madrid Chamartín Clara Campoamor	16:52	Alcalá de Henares	17:46	20/05/25	13/12/25	LMXIV--	!			
21556	21556	17:46	Urbano		Cercanías	Madrid Chamartín Clara Campoamor	16:52	Guadalajara	18:08	20/05/25	13/12/25	-----				
21557	21557	18:33	Urbano		Cercanías	Guadalajara	18:10	Madrid Chamartín Clara Campoamor	19:27	19/05/25	13/12/25	-----				
21558	21558	18:16	Urbano		Cercanías	Madrid Chamartín Clara Campoamor	17:22	Guadalajara	18:38	19/05/25	13/12/25	LMXIV--	!			
21559	21559	19:04	Urbano		Cercanías	Guadalajara	18:41	Madrid Chamartín Clara Campoamor	19:58	19/05/25	13/12/25	-----				
21560	21560	18:46	Urbano		Cercanías	Madrid Chamartín Clara Campoamor	17:52	Guadalajara	19:08	19/05/25	13/12/25	-----				
21561	21561	19:36	Urbano		Cercanías	Guadalajara	19:13	Madrid Chamartín Clara Campoamor	20:30	19/05/25	13/12/25	-----				
21562	21562	19:00	Urbano		Cercanías	Madrid Chamartín Clara Campoamor	18:06	Guadalajara	19:22	19/05/25	13/12/25	LMXIV--	!			
21563	21563	19:50	Urbano		Cercanías	Guadalajara	19:27	Madrid Chamartín Clara Campoamor	20:44	19/05/25	13/12/25	LMXIV--	!			
21564	21564	19:18	Urbano		Cercanías	Madrid Chamartín Clara Campoamor	18:23	Guadalajara	19:40	19/05/25	13/12/25	-----				
21565	21565	20:04	Urbano		Cercanías	Guadalajara	19:41	Madrid Atocha Cercanías	20:44	19/05/25	13/12/25	-----				
21565	21565	20:04	Urbano		Cercanías	Guadalajara	19:41	Madrid Chamartín Clara Campoamor	20:57	19/05/25	13/12/25	-----				
21566	21566	19:47	Urbano		Cercanías	Madrid Chamartín Clara Campoamor	18:52	Guadalajara	20:09	19/05/25	13/12/25	-----				
21567	21567	20:35	Urbano		Cercanías	Guadalajara	20:12	Madrid Chamartín Clara Campoamor	21:28	19/05/25	13/12/25	-----				
21568	21568	20:02	Urbano		Cercanías	Madrid Chamartín Clara Campoamor	19:07	Guadalajara	20:24	19/05/25	13/12/25	LMXIV--	!			

17052  
17052



Observaciones  Obras  Circula  No circula

Estación de paso:    
 Servicio:    
 Operador:    
 Producto:

Circula hoy  Sin obras  
 No circula hoy  Obras

621



Estación de paso:     
 Núm tren técnico:     
 Núm tren venta:



Tren	Venta	Paso	Servicio	Operador	Producto	Origen	Sale	Destino	Llega	Inicio	Fin	Días circula	Nota	+Días	Obras	Comparte
26000	26000	05:34	Urbano		Cercanías	Muskiz	05:10	Intermodal Abando Indalecio Prieto	05:50	15/12/24	13/12/25	LMXJV--	!			
26001	26001	05:25	Urbano		Cercanías	Intermodal Abando Indalecio Prieto	05:10	Muskiz	05:49	15/12/24	13/12/25	LMXJV--	!			
26002	26002	05:56	Urbano		Cercanías	Muskiz	05:32	Intermodal Abando Indalecio Prieto	06:12	15/12/24	13/12/25	LMXJV--	!			
26003	26003	05:47	Urbano		Cercanías	Intermodal Abando Indalecio Prieto	05:32	Muskiz	06:11	15/12/24	13/12/25	LMXJV--	!			
26004	26004	06:18	Urbano		Cercanías	Muskiz	05:54	Intermodal Abando Indalecio Prieto	06:34	15/12/24	13/12/25	LMXJV--	!			
26005	26005	06:09	Urbano		Cercanías	Intermodal Abando Indalecio Prieto	05:54	Muskiz	06:33	15/12/24	13/12/25	LMXJV--	!			
26006	26006	06:40	Urbano		Cercanías	Muskiz	06:16	Intermodal Abando Indalecio Prieto	06:56	15/12/24	13/12/25	LMXJV--	!			
26007	26007	06:31	Urbano		Cercanías	Intermodal Abando Indalecio Prieto	06:16	Muskiz	06:55	15/12/24	13/12/25	LMXJV--	!			
26008	26008	07:02	Urbano		Cercanías	Muskiz	06:38	Intermodal Abando Indalecio Prieto	07:18	15/12/24	13/12/25	LMXJV--	!			
26009	26009	06:53	Urbano		Cercanías	Intermodal Abando Indalecio Prieto	06:38	Muskiz	07:17	15/12/24	13/12/25	LMXJV--	!			
26010	26010	07:24	Urbano		Cercanías	Muskiz	07:00	Intermodal Abando Indalecio Prieto	07:40	15/12/24	13/12/25	LMXJV--	!			
26011	26011	07:15	Urbano		Cercanías	Intermodal Abando Indalecio Prieto	07:00	Muskiz	07:39	15/12/24	13/12/25	LMXJV--	!			
26012	26012	07:46	Urbano		Cercanías	Muskiz	07:22	Intermodal Abando Indalecio Prieto	08:02	15/12/24	13/12/25	LMXJV--	!			
26013	26013	07:37	Urbano		Cercanías	Intermodal Abando Indalecio Prieto	07:22	Muskiz	08:01	15/12/24	13/12/25	LMXJV--	!			
26014	26014	08:08	Urbano		Cercanías	Muskiz	07:44	Intermodal Abando Indalecio Prieto	08:24	15/12/24	13/12/25	LMXJV--	!			
26015	26015	07:59	Urbano		Cercanías	Intermodal Abando Indalecio Prieto	07:44	Muskiz	08:23	15/12/24	13/12/25	LMXJV--	!			
26016	26016	08:30	Urbano		Cercanías	Muskiz	08:06	Intermodal Abando Indalecio Prieto	08:46	15/12/24	13/12/25	LMXJV--	!			
26017	26017	08:21	Urbano		Cercanías	Intermodal Abando Indalecio Prieto	08:06	Muskiz	08:45	15/12/24	13/12/25	LMXJV--	!			
26018	26018	08:52	Urbano		Cercanías	Muskiz	08:28	Intermodal Abando Indalecio Prieto	09:08	15/12/24	13/12/25	LMXJV--	!			
26019	26019	08:43	Urbano		Cercanías	Intermodal Abando Indalecio Prieto	08:28	Muskiz	09:07	15/12/24	13/12/25	LMXJV--	!			

26000  
26000



Observaciones  Obras  Circula  No circula

Estación de paso: 
 Servicio: 
 Operador: 
 Producto: 
 Circula hoy
  Sin obras
  No circula hoy
  Obras
 29

Tren	Venta	Paso	Servicio	Operador	Producto	Origen	Sale	Destino	Llega	Inicio	Fin	Días circula	Nota	+Días	Obras	Comparte
14223	38302	16:13	Interurbano		Proximidad	Cartagena	16:13	Torrellano	18:13	27/09/25	05/10/25	-----	●	!		✓
14223	38302	16:13	Interurbano		Proximidad	Cartagena	16:13	València Estació del Nord	21:13	06/10/25	13/12/25	----SD	●	!		✓
14224	35623	21:17	Interurbano		Media Distancia	València Estació del Nord	16:28	Cartagena	21:17	27/09/25	13/12/25	----SD		!		
14510	14510	08:25	Interurbano		Proximidad	Murcia del Carmen	07:20	Cartagena	08:25	15/12/24	13/12/25	LMXJV--		!		
14514	14514	13:04	Interurbano		Proximidad	Murcia del Carmen	11:58	Cartagena	13:04	08/09/25	13/12/25	LMXJVS-				
14516	14516	15:29	Interurbano		Proximidad	Murcia del Carmen	14:30	Cartagena	15:29	15/12/24	13/12/25	LMXJV--		!		
14517	14517	14:30	Interurbano		Proximidad	Cartagena	14:30	Murcia del Carmen	15:31	15/12/24	13/12/25	LMXJV--		!		
14518	14518	16:55	Interurbano		Proximidad	Murcia del Carmen	15:45	Cartagena	16:55	17/06/25	13/12/25	LMXJV--		!		
14519	14519	20:15	Interurbano		Proximidad	Cartagena	20:15	Murcia del Carmen	21:23	15/12/24	13/12/25	LMXJV--		!		
14521	14521	21:35	Interurbano		Proximidad	Cartagena	21:35	Murcia del Carmen	22:45	15/12/24	13/12/25	LMXJVSD		!		
14540	14512	11:16	Interurbano		Proximidad	Murcia del Carmen	10:15	Cartagena	11:16	15/12/24	13/12/25	LMXJVSD		!		
14541	14541	05:09	Interurbano		Proximidad	Cartagena	05:09	Murcia del Carmen	06:05	15/12/24	13/12/25	LMXJVS-	●	!		
14542	14542	14:18	Interurbano		Proximidad	Murcia del Carmen	13:15	Cartagena	14:18	03/03/25	13/12/25	LMXJVSD		!		
14543	14515	09:00	Interurbano		Proximidad	Cartagena	09:00	Murcia del Carmen	09:58	15/12/24	13/12/25	LMXJVSD	●	!		
14544	14544	19:13	Interurbano		Proximidad	Murcia del Carmen	18:15	Cartagena	19:13	18/12/24	13/12/25	LMXJVSD		!		
14545	14545	13:25	Interurbano		Proximidad	Cartagena	13:25	Murcia del Carmen	14:28	15/12/24	13/12/25	LMXJV-D	●	!		
14546	14546	22:40	Interurbano		Proximidad	Murcia del Carmen	21:40	Cartagena	22:40	15/12/24	13/12/25	LMXJV-D		!		
14547	14547	17:20	Interurbano		Proximidad	Cartagena	17:20	Murcia del Carmen	18:25	15/12/24	13/12/25	LMXJVSD	●	!		
14549	14549	05:00	Interurbano		Proximidad	Cartagena	05:00	Murcia del Carmen	05:56	15/12/24	13/12/25	-----	●			

00461
00460
➔

Observaciones  
Compartido: Proximidad 37460 Cartagena - Murcia del Carmen

Obras

Circula

No circula

Estación de paso:  Servicio:  Operador:  Producto:

Circula hoy  Sin obras  
 No circula hoy  Obras

724



Estación de paso  Núm tren técnico  Núm tren venta

Tren	Venta	Paso	Servicio	Operador	Producto	Origen	Sale	Destino	Llega	Inicio	Fin	Días circula	Nota	+Días	Obras	Comparte
17012	17012	15:12	Interurbano		Media Distancia	Leganés	15:04	Mérida	19:10	02/10/25	13/12/25	-----	●			✓
17012	17012	15:12	Interurbano		Media Distancia	Madrid Atocha Cercanías	14:50	Mérida	19:10	02/10/25	13/12/25	LMXIV-D	●	!		✓
17012	38012	15:12	Interurbano		Proximidad	Leganés	15:04	Mérida	↗ 19:10	02/10/25	13/12/25	-----	●			✓
17012	38012	15:12	Interurbano		Proximidad	Madrid Atocha Cercanías	14:50	Mérida	↗ 19:10	02/10/25	13/12/25	LMXIV-D	●	!		✓
17018	17018	19:31	Interurbano		Regional Exprés	Madrid Atocha Cercanías	19:08	Cáceres	23:19	02/10/25	13/12/25	LMXIV-D	●	!		✓
17018	38000	19:31	Interurbano		Proximidad	Madrid Atocha Cercanías	19:08	Cáceres	23:19	02/10/25	13/12/25	LMXIV-D	●	!		✓
17021	17021	09:54	Interurbano		Regional Exprés	Cáceres	06:10	Madrid Atocha Cercanías	10:17	26/08/25	13/12/25	LMXIVS-	●	!		✓
17021	38021	09:54	Interurbano		Regional Exprés	↘ Cáceres	06:10	Madrid Atocha Cercanías	10:17	26/08/25	13/12/25	LMXIVS-	●	!		✓
17027	17026	17:08	Interurbano		Regional Exprés	Mérida	13:13	Madrid Atocha Cercanías	17:33	25/08/25	13/12/25	LMXIV-D	●	!		✓
17027	38026	17:08	Interurbano		Proximidad	↘ Mérida	13:13	Madrid Atocha Cercanías	17:33	25/08/25	13/12/25	LMXIV-D	●	!		✓
17190	17190	07:45	Interurbano		Proximidad	Fuenlabrada	07:45	Illescas	08:00	09/06/25	13/12/25	LMXIV--	●	!		
17191	17191	08:21	Interurbano		Proximidad	Illescas	08:06	Fuenlabrada	08:21	09/06/25	13/12/25	LMXIV--	●	!		
17192	17192	13:35	Interurbano		Proximidad	Fuenlabrada	13:35	Illescas	13:50	17/06/25	13/12/25	LMXIV--		!		
17193	17193	14:15	Interurbano		Proximidad	Illescas	14:00	Madrid Atocha Cercanías	14:38	26/08/25	13/12/25	LMXIV--		!		
17703	17703	07:25	Interurbano		Regional	Talavera de la Reina	06:23	Madrid Atocha Cercanías	07:51	26/08/25	13/12/25	LMXIVS-		!		
17705	17705	09:54	Interurbano		Regional	Talavera de la Reina	08:44	Madrid Atocha Cercanías	10:17	25/08/25	13/12/25	-----D		!		
17706	17706	21:54	Interurbano		Regional	Madrid Atocha Cercanías	21:30	Talavera de la Reina	22:57	25/08/25	13/12/25	LMXIVSD				
19502	19502	05:56	Urbano		Cercanías	Móstoles El Soto	04:59	Humanes	05:59	28/04/25	13/12/25	LMXIV--		!		
19503	19503	05:16	Urbano		Cercanías	Humanes	05:12	Móstoles El Soto	06:12	28/04/25	13/12/25	LMXIV--		!		
19504	19504	06:11	Urbano		Cercanías	Móstoles El Soto	05:14	Humanes	06:14	28/04/25	13/12/25	LMXIV--		!		

17012  
17012



Observaciones

Obras

Circula

No circula




Trenes por estación



Estación de paso:    
 Servicio:    
 Operador:    
 Producto:

Circula hoy     Sin obras  
 No circula hoy     Obras

Estación de paso:     
 Núm tren técnico:     
 Núm tren venta:

281  

Tren	Venta	Paso	Servicio	Operador	Producto	Origen	Sale	Destino	Llega	Inicio	Fin	Días circula	Nota	+Días	Obras	Comparte
04060	04060	05:58	Larga Distancia	Ave		Gijón	05:58	Madrid Chamartín Clara Campoamor	09:37	11/07/25	13/12/25	LMXJV--	!			
04061	04261	10:46	Larga Distancia	Alvia		Madrid Chamartín Clara Campoamor	06:49	Gijón	10:46	11/07/25	13/12/25	LMXJV--	!			
04071	04071	11:24	Larga Distancia	Alvia		Madrid Chamartín Clara Campoamor	07:32	Gijón	11:24	11/07/25	26/10/25	----S-	●	!		✓
04071	04071	11:24	Larga Distancia	Alvia		Madrid Chamartín Clara Campoamor	07:32	Gijón	11:24	27/10/25	13/12/25	----S-	●			✓
04071	37071	11:24	Larga Distancia	Media Distancia	👉	Madrid Chamartín Clara Campoamor	07:32	Gijón	11:24	11/07/25	26/10/25	----S-	●	!		✓
04071	37071	11:24	Larga Distancia	Media Distancia	👉	Madrid Chamartín Clara Campoamor	07:32	Gijón	11:24	27/10/25	13/12/25	----S-	●			✓
04080	04080	08:53	Larga Distancia	Alvia		Gijón	08:53	Madrid Chamartín Clara Campoamor	12:52	11/07/25	13/12/25	LMXJV-D	!			
04121	04121	15:21	Larga Distancia	Avlo		Madrid Chamartín Clara Campoamor	11:23	Gijón	15:21	11/07/25	13/12/25	LMXJVSD	●	!		✓
04121	37121	15:21	Larga Distancia	Media Distancia		Madrid Chamartín Clara Campoamor	11:23	Gijón	15:21	11/07/25	13/12/25	LMXJVSD	●	!		✓
04150	04140	15:28	Larga Distancia	Alvia		Gijón	15:28	Alacant / Alicante Terminal	22:56	11/07/25	13/12/25	LMXJVSD	●	!		✓
04150	04140	15:28	Larga Distancia	Alvia		Gijón	15:28	Madrid Chamartín Clara Campoamor	20:00	11/07/25	13/12/25	-----	●			✓
04150	37140	15:28	Larga Distancia	Media Distancia		Gijón	15:28	Alacant / Alicante Terminal	22:56	11/07/25	13/12/25	LMXJVSD	●	!		✓
04150	37140	15:28	Larga Distancia	Media Distancia		Gijón	15:28	Madrid Chamartín Clara Campoamor	20:00	11/07/25	13/12/25	-----	●			✓
04161	04161	20:18	Larga Distancia	Ave		Madrid Chamartín Clara Campoamor	16:37	Gijón	20:18	11/07/25	13/12/25	LMXJV-D	!			
04181	04181	22:50	Larga Distancia	Alvia		Alacant / Alicante Terminal	15:26	Gijón	22:50	11/07/25	13/12/25	LMXJVSD	!			
04190	04190	18:25	Larga Distancia	Avlo		Gijón	18:25	Madrid Chamartín Clara Campoamor	22:25	11/07/25	13/12/25	LMXJVSD	●	!		✓
04190	37190	18:25	Larga Distancia	Media Distancia		Gijón	18:25	Madrid Chamartín Clara Campoamor	22:25	11/07/25	13/12/25	LMXJVSD	●	!		✓
04280	04280	08:53	Larga Distancia	Ave		Gijón	08:53	Madrid Chamartín Clara Campoamor	12:40	11/07/25	13/12/25	----S-	!			
05721	05721	18:42	Larga Distancia	Ave		Castelló de la Plana	11:17	Gijón	18:42	08/09/25	13/12/25	LMXJVSD	!			

04060 
Observaciones Obras Circula No circula

Estación de paso:  Servicio:  Operador:  Producto:

Circula hoy  Sin obras  
 No circula hoy  Obras

113



Estación de paso:  Núm tren técnico:  Núm tren venta:

Tren	Venta	Paso	Servicio	Operador	Producto	Origen	Sale	Destino	Llega	Inicio	Fin	Días circula	Nota	+Días	Obras	Comparte
00695	00694	08:14	Larga Distancia	Alvia		Cádiz	07:35	Barcelona Sants	20:51	06/05/25	13/12/25	LMXJVSD	!			
00696	00697	20:42	Larga Distancia	Intercity		Barcelona Sants	07:40	Cádiz	21:20	06/05/25	13/12/25	LMXJVSD	!			
02074	02074	11:09	Larga Distancia	Alvia		Madrid Puerta de Atocha Almudena Grandes	07:05	Cádiz	11:45	15/12/24	13/12/25	LMXJVSD	!			
02075	02075	07:11	Larga Distancia	Alvia		Cádiz	06:35	Madrid Puerta de Atocha Almudena Grandes	11:11	15/12/24	13/12/25	LMXJVSD	!			
02104	02104	13:59	Larga Distancia	Alvia		Madrid Puerta de Atocha Almudena Grandes	10:05	Cádiz	14:43	23/05/25	27/06/25	L--JV-D				
02104	02104	13:59	Larga Distancia	Alvia		Madrid Puerta de Atocha Almudena Grandes	10:05	Cádiz	14:43	28/06/25	07/09/25	LMXJVSD				
02104	02104	13:59	Larga Distancia	Alvia		Madrid Puerta de Atocha Almudena Grandes	10:05	Cádiz	14:43	08/09/25	13/12/25	L--JV-D	!			
02134	02134	16:06	Larga Distancia	Alvia		Madrid Puerta de Atocha Almudena Grandes	12:05	Cádiz	16:41	15/12/24	13/12/25	LMXJVSD				
02135	02135	14:06	Larga Distancia	Alvia		Cádiz	13:30	Madrid Puerta de Atocha Almudena Grandes	18:03	15/12/24	13/12/25	LMXJVSD				
02164	02164	19:54	Larga Distancia	Alvia		Madrid Puerta de Atocha Almudena Grandes	16:05	Cádiz	20:29	15/12/24	13/12/25	LMXJVSD				
02165	02165	16:51	Larga Distancia	Alvia		Cádiz	16:15	Madrid Puerta de Atocha Almudena Grandes	20:55	23/05/25	27/06/25	L--JV-D				
02165	02165	16:51	Larga Distancia	Alvia		Cádiz	16:15	Madrid Puerta de Atocha Almudena Grandes	20:55	28/06/25	07/09/25	LMXJVSD				
02165	02165	16:51	Larga Distancia	Alvia		Cádiz	16:15	Madrid Puerta de Atocha Almudena	20:55	08/09/25	13/12/25	L--JV-D	!			

00695  
00694



Observaciones

Obras

Circula

No circula



Trenes por estación



Estación de paso: 
 Servicio: 
 Operador: 
 Producto: 
 Circula hoy  Sin obras
  No circula hoy  Obras
 104

Tren	Venta	Paso	Servicio	Operador	Producto	Origen	Sale	Destino	Llega	Inicio	Fin	Días circula	Nota	+Días	Obras	Comparte
00460	00460	13:10	Larga Distancia		Intercity	Cartagena	11:55	València Estació del Nord	17:09	18/06/25	04/12/25	LMXJVSD	!			
00460	00460	13:10	Larga Distancia		Intercity	Murcia del Carmen	13:03	València Estació del Nord	17:09	13/06/25	17/06/25	-----	!			
00460	01460	13:10	Larga Distancia		Intercity	Cartagena	11:55	València Estació del Nord	17:09	18/06/25	04/12/25	LMXJVSD	●	!		✓
00460	01460	13:10	Larga Distancia		Intercity	Murcia del Carmen	13:03	València Estació del Nord	17:09	13/06/25	17/06/25	-----	●	!		✓
00460	37460	13:10	Larga Distancia		Proximidad	Cartagena	11:55	València Estació del Nord	17:09	18/06/25	04/12/25	LMXJVSD	●	!		✓
00460	37460	13:10	Larga Distancia		Proximidad	Murcia del Carmen	13:03	València Estació del Nord	17:09	13/06/25	17/06/25	-----	●	!		✓
00466	01463	19:35	Larga Distancia		Intercity	València Estació del Nord	15:05	Cartagena	20:34	17/06/25	13/12/25	LMXJVSD	●	!		✓
00466	01463	19:35	Larga Distancia		Intercity	València Estació del Nord	15:05	Murcia del Carmen	19:28	12/06/25	16/06/25	LMXJVSD	●			✓
00466	37463	19:35	Larga Distancia		Proximidad	València Estació del Nord	15:05	Cartagena	20:34	17/06/25	13/12/25	LMXJVSD	●	!		✓
00466	37463	19:35	Larga Distancia		Proximidad	València Estació del Nord	15:05	Murcia del Carmen	19:28	12/06/25	16/06/25	LMXJVSD	●			✓
05668	05668	09:50	Larga Distancia		Avlo	Madrid Chamartín Clara Campoamor	06:15	Murcia del Carmen	09:50	15/12/24	13/12/25	LMXJVSD		!		
05742	05742	17:52	Larga Distancia		Ave	Madrid Puerta de Atocha Almudena Grandes	14:25	Murcia del Carmen	17:52	15/12/24	13/12/25	LMXJVSD	●			✓
05742	34442	17:52	Larga Distancia		Avant	Madrid Puerta de Atocha Almudena Grandes	14:25	Murcia del Carmen	17:52	15/12/24	13/12/25	LMXJVSD	●			✓
05763	05763	06:27	Larga Distancia		Ave	Murcia del Carmen	06:27	Burgos Rosa Manzano	11:03	15/12/24	13/12/25	LMXJVS-	●	!		✓
05763	34763	06:27	Larga Distancia		Avant	Murcia del Carmen	06:27	Burgos Rosa Manzano	11:03	15/12/24	13/12/25	LMXJVS-	●	!		✓
05792	05792	22:09	Larga Distancia		Ave	Burgos Rosa Manzano	17:21	Murcia del Carmen	22:09	15/12/24	13/12/25	LMXJV-D	●	!		✓
05792	34792	22:09	Larga Distancia		Avant	Burgos Rosa Manzano	17:21	Murcia del Carmen	22:09	15/12/24	13/12/25	LMXJV-D	●	!		✓
05817	05817	10:32	Larga Distancia		Avlo	Murcia del Carmen	10:32	Valladolid Campo Grande	15:18	15/12/24	13/12/25	LMXJVSD				

00461  
00460



Observaciones  
 Compartido: Avant 34792 Segovia Guiomar  
 - Madrid Chamartín Clara Campoamor

Obras

Circula

No circula

Estación de paso: 
 Servicio: 
 Operador: 
 Producto: 
 Circula hoy
  Sin obras
  No circula hoy
  Obras
 97

Tren	Venta	Paso	Servicio	Operador	Producto	Origen	Sale	Destino	Llega	Inicio	Fin	Días circula	Nota	+Días	Obras	Comparte
00620	00621	14:20	Larga Distancia	Alvia		Ourense	09:25	Barcelona Sants	21:39	26/10/25	13/12/25	-----	●	!		✓
00620	00621	14:20	Larga Distancia	Alvia		Vigo Guixar	07:48	Barcelona Sants	21:39	11/07/25	25/10/25	L--J-S-	●	!		✓
00620	00621	14:20	Larga Distancia	Alvia		Vigo Guixar	07:48	Barcelona Sants	21:39	26/10/25	13/12/25	L--J-S-	●	!		✓
00620	37621	14:20	Larga Distancia		Media Distancia	Ourense	09:25	Barcelona Sants	21:39	26/10/25	13/12/25	-----	●	!		✓
00620	37621	14:20	Larga Distancia		Media Distancia	Vigo Guixar	07:48	Barcelona Sants	21:39	11/07/25	25/10/25	L--J-S-	●	!		✓
00620	37621	14:20	Larga Distancia		Media Distancia	Vigo Guixar	07:48	Barcelona Sants	21:39	26/10/25	13/12/25	L--J-S-	●	!		✓
00623	00622	16:13	Larga Distancia	Alvia		Barcelona Sants	09:05	Vigo Guixar	22:51	11/07/25	13/12/25	--X-V-D	●	!		✓
00623	00632	16:13	Larga Distancia	Alvia		Barcelona Sants	09:05	Vigo Guixar	22:51	11/07/25	13/12/25	--X-V-D	●	!		✓
00623	34632	16:13	Larga Distancia	Avant		Barcelona Sants	09:05	Vigo Guixar	22:51	11/07/25	13/12/25	--X-V-D	●	!		✓
00623	37622	16:13	Larga Distancia		Media Distancia	Barcelona Sants	09:05	Vigo Guixar	22:51	11/07/25	13/12/25	--X-V-D	●	!		✓
00623	37722	16:13	Larga Distancia		Media Distancia	Barcelona Sants	09:05	Vigo Guixar	22:51	11/07/25	13/12/25	--X-V-D	●	!		✓
00624	00625	14:20	Larga Distancia	Alvia		A Coruña	08:12	Barcelona Sants	21:39	11/07/25	13/12/25	-MX-V-D	●	!		✓
00624	34625	14:20	Larga Distancia	Avant		A Coruña	08:12	Barcelona Sants	21:39	11/07/25	13/12/25	-MX-V-D	●	!		✓
00624	34631	14:20	Larga Distancia	Avant		A Coruña	08:12	Barcelona Sants	21:39	11/07/25	13/12/25	-MX-V-D	●	!		✓
00624	37625	14:20	Larga Distancia		Media Distancia	A Coruña	08:12	Barcelona Sants	21:39	11/07/25	13/12/25	-MX-V-D	●	!		✓
00624	37631	14:20	Larga Distancia		Media Distancia	A Coruña	08:12	Barcelona Sants	21:39	11/07/25	13/12/25	-MX-V-D	●	!		✓
00627	00626	16:13	Larga Distancia	Alvia		Barcelona Sants	09:05	A Coruña	22:24	11/07/25	13/12/25	LM-J-S-	●	!		✓
00627	00632	16:13	Larga Distancia	Alvia		Barcelona Sants	09:05	A Coruña	22:24	11/07/25	13/12/25	LM-J-S-	●	!		✓
00627	34626	16:13	Larga Distancia	Avant		Barcelona Sants	09:05	A Coruña	22:24	11/07/25	13/12/25	LM-J-S-	●	!		✓

00620
00621
→
Observaciones
Obras
Circula
No circula

Estación de paso  
Talavera de la Reina

Servicio  
Todas

Operador  
Todas

Producto  
Todas

Circula hoy  
 No circula hoy

Sin obras  
 Obras

36



Estación de paso

Núm tren técnico

Núm tren venta

Tren	Venta	Paso	Servicio	Operador	Producto	Origen	Sale	Destino	Llega	Inicio	Fin	Días circula	Nota	+Días	Obras	Comparte
17021	17021	08:44	Interurbano		Regional Exprés	Cáceres	06:10	Madrid Atocha Cercanías	10:17	26/08/25	13/12/25	LMXJVS-	●	!		✓
17021	38021	08:44	Interurbano		Regional Exprés	↘ Cáceres	06:10	Madrid Atocha Cercanías	10:17	26/08/25	13/12/25	LMXJVS-	●	!		✓
17027	17026	15:53	Interurbano		Regional Exprés	Mérida	13:13	Madrid Atocha Cercanías	17:33	25/08/25	13/12/25	LMXJV-D	●	!		✓
17027	38026	15:53	Interurbano		Proximidad	↘ Mérida	13:13	Madrid Atocha Cercanías	17:33	25/08/25	13/12/25	LMXJV-D	●	!		✓
17703	17703	06:23	Interurbano		Regional	Talavera de la Reina	06:23	Madrid Atocha Cercanías	07:51	26/08/25	13/12/25	LMXJVS-		!		
17705	17705	08:44	Interurbano		Regional	Talavera de la Reina	08:44	Madrid Atocha Cercanías	10:17	25/08/25	13/12/25	-----D		!		
17706	17706	22:57	Interurbano		Regional	Madrid Atocha Cercanías	21:30	Talavera de la Reina	22:57	25/08/25	13/12/25	LMXJVSD				
17900	17902	12:29	Interurbano		Media Distancia	Madrid Atocha Cercanías	10:55	Mérida	15:23	19/09/25	20/10/25	-----	●	!		✓
17900	17902	12:29	Interurbano		Media Distancia	Madrid Atocha Cercanías	10:55	Sevilla Santa Justa	18:58	21/10/25	13/12/25	LMXJVSD	●	!		✓
17900	17902	12:29	Interurbano		Media Distancia	Madrid Atocha Cercanías	10:55	Zafra	16:17	19/09/25	20/10/25	LMXJVSD	●	!		✓
17900	38802	12:29	Interurbano		Proximidad	Madrid Atocha Cercanías	10:55	Mérida	↗ 15:23	19/09/25	20/10/25	-----	●	!		✓
17900	38802	12:29	Interurbano		Proximidad	Madrid Atocha Cercanías	10:55	Sevilla Santa Justa	↗ 18:58	21/10/25	13/12/25	LMXJVSD	●	!		✓
17900	38802	12:29	Interurbano		Proximidad	Madrid Atocha Cercanías	10:55	Zafra	↗ 16:17	19/09/25	20/10/25	LMXJVSD	●	!		✓
17903	17907	18:22	Interurbano		Media Distancia	Mérida	15:21	Madrid Atocha Cercanías	20:03	19/09/25	20/10/25	-----	●	!		✓
17903	17907	18:22	Interurbano		Media Distancia	Sevilla Santa Justa	11:50	Madrid Atocha Cercanías	20:03	21/10/25	13/12/25	LMXJVSD	●	!		✓
17903	17907	18:22	Interurbano		Media Distancia	Zafra	14:21	Madrid Atocha Cercanías	20:03	19/09/25	20/10/25	LMXJVSD	●	!		✓
17903	38807	18:22	Interurbano		Proximidad	↘ Mérida	15:21	Madrid Atocha Cercanías	20:03	19/09/25	20/10/25	-----	●	!		✓
17903	38807	18:22	Interurbano		Proximidad	↘ Sevilla Santa Justa	11:50	Madrid Atocha Cercanías	20:03	21/10/25	13/12/25	LMXJVSD	●	!		✓
17903	38807	18:22	Interurbano		Proximidad	↘ Zafra	14:21	Madrid Atocha Cercanías	20:03	19/09/25	20/10/25	LMXJVSD	●	!		✓

00190  
00190



Observaciones

Obras

Circula

No circula

← INDICE →

### Trenes por estación



Estación de paso: 
 Servicio: 
 Operador: 
 Producto: 
 Circula hoy
  Sin obras
  No circula hoy
  Obras
 78

Tren	Venta	Paso	Servicio	Operador	Producto	Origen	Sale	Destino	Llega	Inicio	Fin	Días circula	Nota	+Días	Obras	Comparte
05200	34310	17:51	Larga Distancia		Avant	León	17:51	Madrid Chamartín Clara Campoamor	20:30	11/07/25	13/12/25	-----	●			✓
05200	34310	17:51	Larga Distancia		Avant	León	17:51	València Joaquín Sorolla	22:24	11/07/25	13/12/25	LMXIV-D	●	!		✓
05200	37210	17:51	Larga Distancia		Media Distancia	León	17:51	Madrid Chamartín Clara Campoamor	20:30	11/07/25	13/12/25	-----	●			✓
05200	37210	17:51	Larga Distancia		Media Distancia	León	17:51	València Joaquín Sorolla	22:24	11/07/25	13/12/25	LMXIV-D	●	!		✓
05312	05312	09:48	Larga Distancia		Ave	León	09:48	Alacant / Alicante Terminal	14:28	12/07/25	13/12/25	----SD	●			✓
05312	37312	09:48	Larga Distancia		Media Distancia	León	09:48	Alacant / Alicante Terminal	↗ 14:28	12/07/25	13/12/25	----SD	●			✓
05721	05721	17:10	Larga Distancia		Ave	Castelló de la Plana	11:17	Gijón	18:42	08/09/25	13/12/25	LMXJVSD		!		
05721	05721	17:10	Larga Distancia		Ave	Vinaròs	10:18	Gijón	18:42	11/07/25	07/09/25	LMXJVSD		!		
05750	05750	12:46	Larga Distancia		Ave	Gijón	11:09	Castelló de la Plana	18:38	08/09/25	13/12/25	LMXJVSD		!		
05750	05750	12:46	Larga Distancia		Ave	Gijón	11:09	Vinaròs	19:35	11/07/25	07/09/25	LMXJVSD		!		
12100	12100	17:43	Interurbano		Regional	Gijón	14:18	Valladolid Campo Grande	20:00	22/02/25	30/06/25	LMXJVS-		!		
12100	12100	17:43	Interurbano		Regional	Gijón	14:18	Valladolid Campo Grande	20:00	01/07/25	31/08/25	-----				
12100	12100	17:43	Interurbano		Regional	Gijón	14:18	Valladolid Campo Grande	20:00	01/09/25	13/12/25	LMXJVS-		!		
12101	12101	09:18	Interurbano		Regional	Valladolid Campo Grande	07:00	Gijón	12:20	15/12/24	13/12/25	LMXIV--		!		
12102	12102	23:37	Interurbano		Regional	Gijón	20:25	León	23:37	22/02/25	30/06/25	-----D				
12102	12102	23:37	Interurbano		Regional	Gijón	20:25	León	23:37	01/07/25	31/08/25	LMXJVSD		!		
12102	12102	23:37	Interurbano		Regional	Gijón	20:25	León	23:37	01/09/25	13/12/25	-----D		!		
12173	12101	09:29	Interurbano		Regional	León	09:29	Gijón	12:39	25/12/24	01/01/25	-----		!		
12173	12101	09:29	Interurbano		Regional	Valladolid Campo Grande	07:18	Gijón	12:39	15/12/24	13/12/25	----SD		!		

00620
00621
➔

▲ Observaciones
— Obras
▲ Circula
▼ No circula

Estación de paso  
Santiago de Compostela

Servicio  
Todas

Operador  
Todas

Producto  
Todas

Circula hoy  
 No circula hoy

Sin obras  
 Obras

90



Estación de paso

Núm tren técnico

Núm tren venta

Tren	Venta	Paso	Servicio	Operador	Producto	Origen	Sale	Destino	Llega	Inicio	Fin	Días circula	Nota	+Días	Obras	Comparte
09212	09212	22:58	Interurbano			Vigo Urzaiz	21:50	A Coruña	23:29	15/12/24	13/12/25	LMXJVSD	!			
09213	09213	22:01	Interurbano			A Coruña	21:25	Vigo Urzaiz	23:08	15/12/24	13/12/25	LMXJVSD	!			
09351	09351	15:43	Interurbano			A Coruña	15:10	Ourense	16:23	15/12/24	13/12/25	LMXJVSD				
09470	09470	07:22	Interurbano			Ourense	06:40	A Coruña	07:53	15/12/24	13/12/25	LMXJV--	!			
09480	09480	08:32	Interurbano			Ourense	07:50	A Coruña	09:03	15/12/24	13/12/25	LMXJVSD	!			
09550	09550	16:12	Interurbano			Ourense	15:30	A Coruña	16:43	15/12/24	13/12/25	LMXJV--	!			
09590	09590	19:42	Interurbano			Ourense	19:00	A Coruña	20:13	15/12/24	13/12/25	LMXJVSD				
09610	09610	21:58	Interurbano			Ourense	21:16	A Coruña	22:29	15/12/24	13/12/25	--X-V-D	!			
12411	12411	06:12	Interurbano		Regional	A Coruña	05:30	Vigo Guixar	07:41	15/12/24	13/12/25	LMXJV--	!			
12421	12421	10:24	Interurbano		Regional	A Coruña	09:39	Pontevedra	11:21	06/09/25	26/10/25	-----	!			
12421	12421	10:24	Interurbano		Regional	A Coruña	09:39	Vigo Guixar	11:53	06/09/25	13/12/25	LMXJVSD	!			
12431	12431	16:24	Interurbano		Regional	A Coruña	15:39	Pontevedra	17:21	06/09/25	13/12/25	-----	!			
12431	12431	16:24	Interurbano		Regional	A Coruña	15:39	Vigo Guixar	17:54	06/09/25	13/12/25	LMXJVSD	!			
12441	12441	19:53	Interurbano		Regional	A Coruña	19:08	Pontevedra	20:59	05/09/25	13/12/25	-----	!			
12441	12441	19:53	Interurbano		Regional	A Coruña	19:08	Vigo Guixar	21:31	05/09/25	13/12/25	LMXJVSD	!			
12451	12451	11:00	Interurbano		Regional		11:00	Vilagarcía de Arousa	11:37	15/12/24	13/12/25	LMXJVSD	!			
12453	12453	13:30	Interurbano		Regional	A Coruña	12:45	Pontevedra	14:29	06/09/25	13/12/25	-----	!			
12453	12453	13:30	Interurbano		Regional	A Coruña	12:45	Vigo Guixar	15:00	06/09/25	13/12/25	LMXJVSD	!			
12455	12455	15:11	Interurbano		Regional		15:11	Vigo Guixar	16:53	15/12/24	13/12/25	LMXJVSD	!			

00625



00625

Observaciones

Obras

Circula

No circula



### Trenes por estación



Estación de paso:  Servicio:  Operador:  Producto:

Circula hoy  Sin obras  
 No circula hoy  Obras

147



Estación de paso:  Núm tren técnico:  Núm tren venta:

Tren	Venta	Paso	Servicio	Operador	Producto	Origen	Sale	Destino	Llega	Inicio	Fin	Días circula	Nota	+Días	Obras	Comparte
71163	71163	12:35	Urbano			Cabezón de la Sal	11:59	Santander	13:16	26/08/25	13/12/25	LMXJVSD	!			
71163	71163	12:35	Urbano			Casar de Periedo	12:09	Santander	13:16	26/08/25	30/08/25	-----	!			
71164	71164	12:20	Urbano			Santander	11:40	Cabezón de la Sal	12:54	26/08/25	13/12/25	LMXJVSD	!			
71164	71164	12:20	Urbano			Santander	11:40	Casar de Periedo	12:42	26/08/25	30/08/25	-----	!			
71165	71165	13:35	Urbano			Cabezón de la Sal	12:59	Santander	14:16	26/08/25	13/12/25	LMXJVSD	!			
71165	71165	13:35	Urbano			Casar de Periedo	13:09	Santander	14:16	26/08/25	30/08/25	-----	!			
71166	71166	13:20	Urbano			Santander	12:40	Cabezón de la Sal	13:54	26/08/25	13/12/25	LMXJVSD	!			
71166	71166	13:20	Urbano			Santander	12:40	Casar de Periedo	13:42	26/08/25	30/08/25	-----	!			
71167	71167	14:35	Urbano			Cabezón de la Sal	13:59	Santander	15:16	26/08/25	13/12/25	LMXJVSD	!			
71167	71167	14:35	Urbano			Casar de Periedo	14:09	Santander	15:16	26/08/25	30/08/25	-----	!			
71168	71168	14:20	Urbano			Santander	13:40	Cabezón de la Sal	14:54	26/08/25	13/12/25	LMXJVSD	!			
71168	71168	14:20	Urbano			Santander	13:40	Casar de Periedo	14:42	26/08/25	30/08/25	-----	!			
71169	71169	15:35	Urbano			Cabezón de la Sal	14:59	Santander	16:16	26/08/25	13/12/25	LMXJVSD	!			
71169	71169	15:35	Urbano			Casar de Periedo	15:09	Santander	16:16	26/08/25	30/08/25	-----	!			
71170	71170	15:20	Urbano			Santander	14:40	Cabezón de la Sal	15:54	26/08/25	13/12/25	LMXJVSD	!			
71170	71170	15:20	Urbano			Santander	14:40	Casar de Periedo	15:42	26/08/25	30/08/25	-----	!			
71171	71171	16:35	Urbano			Cabezón de la Sal	15:59	Santander	17:16	26/08/25	13/12/25	LMXJVSD	!			
71171	71171	16:35	Urbano			Casar de Periedo	16:09	Santander	17:16	26/08/25	30/08/25	-----	!			
71172	71172	16:20	Urbano			Santander	15:40	Cabezón de la Sal	16:54	26/08/25	13/12/25	LMXJVSD	!			
71172	71172	16:20	Urbano			Santander	15:40	Casar de Periedo	16:42	26/08/25	30/08/25	-----	!			

71100  
71100



Observaciones

Obras

Circula

No circula



Trenes por estación



Estación de paso: 
 Servicio: 
 Operador: 
 Producto: 
 Circula hoy  Sin obras
  No circula hoy  Obras
 107

Tren	Venta	Paso	Servicio	Operador	Producto	Origen	Sale	Destino	Llega	Inicio	Fin	Días circula	Nota	+Días	Obras	Comparte
18461	18061	14:50	Interurbano		Media Distancia	Madrid Príncipe Pío	09:06	Donostia / San Sebastián	16:48	25/07/25	13/12/25	-----	●			✓
18463	18063	18:16	Interurbano		Media Distancia	Madrid Príncipe Pío	12:25	Donostia / San Sebastián	20:18	25/07/25	13/12/25	-----	●			✓
18463	38063	18:16	Interurbano		Proximidad	Madrid Príncipe Pío	12:25	Donostia / San Sebastián	20:18	25/07/25	13/12/25	-----	●			✓
18465	18065	23:00	Interurbano		Media Distancia	Madrid Príncipe Pío	17:06	Vitoria-Gasteiz	↗ 23:00	28/02/25	13/12/25	LMXJV-D	●	!		✓
18465	18065	23:00	Interurbano		Media Distancia	Villalba de Guadarrama	17:41	Vitoria-Gasteiz	↗ 23:00	28/02/25	03/03/25	-----	●	!		✓
18465	38065	23:00	Interurbano		Proximidad	Madrid Príncipe Pío	17:06	Vitoria-Gasteiz	23:00	28/02/25	13/12/25	LMXJV-D	●	!		✓
18465	38065	23:00	Interurbano		Proximidad	Villalba de Guadarrama	17:41	Vitoria-Gasteiz	23:00	28/02/25	03/03/25	-----	●	!		✓
18512	18012	13:06	Interurbano		Media Distancia	Donostia / San Sebastián	11:05	Madrid Príncipe Pío	18:55	25/07/25	13/12/25	-----	●			✓
18512	38112	13:06	Interurbano		Proximidad	Donostia / San Sebastián	11:05	Madrid Príncipe Pío	18:55	25/07/25	13/12/25	-----	●			✓
18563	18063	18:22	Interurbano		Media Distancia	Madrid Príncipe Pío	12:25	Donostia / San Sebastián	20:23	25/07/25	13/12/25	-----	●			✓
18563	38063	18:22	Interurbano		Proximidad	Madrid Príncipe Pío	12:25	Donostia / San Sebastián	20:23	25/07/25	13/12/25	-----	●			✓
30600	16000	08:20	Interurbano		Regional Exprés	Irún	05:50	Vitoria-Gasteiz	↗ 08:20	01/05/25	13/12/25	LMXJVS-		!		
30600	16000	08:20	Interurbano		Regional Exprés	Lezo-Errenteria	06:06	Vitoria-Gasteiz	↗ 08:20	01/05/25	15/06/25	-----		!		
33412	18012	13:07	Interurbano		Media Distancia	Andoain	11:20	Madrid Príncipe Pío	18:55	29/09/25	02/11/25	LMXJVS-	●			✓
33412	18012	13:07	Interurbano		Media Distancia	Donostia / San Sebastián	11:01	Madrid Príncipe Pío	18:55	29/09/25	13/12/25	LMXJVS-	●	!		✓
33414	18014	16:01	Interurbano		Media Distancia	Andoain	14:15	Madrid Príncipe Pío	21:42	29/09/25	02/11/25	LMXJVSD	●			✓
33414	18014	16:01	Interurbano		Media Distancia	Donostia / San Sebastián	13:55	Madrid Príncipe Pío	21:42	29/09/25	13/12/25	LMXJVSD	●	!		✓
33601	12613	08:45	Interurbano		Regional Exprés	Miranda de Ebro	08:13	Andoain	10:27	29/09/25	02/11/25	-----		!		
33601	12613	08:45	Interurbano		Regional Exprés	Miranda de Ebro	08:13	Donostia / San Sebastián	10:48	29/09/25	13/12/25	LMXJVSD		!		

00620 00621

 Observaciones
  Obras
  Circula
  No circula

Estación de paso: Zaragoza Delicias  
 Servicio: Todas  
 Operador: Todas  
 Producto: Todas

Circula hoy  
 Sin obras  
 No circula hoy  
 Obras

349



Estación de paso:     
 Núm tren técnico:     
 Núm tren venta:



Tren	Venta	Paso	Servicio	Operador	Producto	Origen	Sale	Destino	Llega	Inicio	Fin	Días circula	Nota	+Días	Obras	Comparte
02800	03874	18:25	Larga Distancia		Ave	Barcelona Sants	16:58	Sevilla Santa Justa	22:49	23/04/25	20/07/25	LMXJV-D	!			
02800	03874	18:25	Larga Distancia		Ave	Barcelona Sants	16:58	Sevilla Santa Justa	22:49	21/07/25	07/09/25	-----				
02800	03874	18:25	Larga Distancia		Ave	Barcelona Sants	16:58	Sevilla Santa Justa	22:49	08/09/25	13/12/25	LMXJV-D	!			
02891	02591	13:48	Larga Distancia		Ave	Madrid Puerta de Atocha Almudena Grandes	12:27	Figueres-Vilafant	16:52	05/05/25	13/12/25	-----	●	!		✓
02891	02591	13:48	Larga Distancia		Ave	Sevilla Santa Justa	09:36	Barcelona Sants	15:54	05/05/25	13/12/25	----S-	●	!		✓
02891	02591	13:48	Larga Distancia		Ave	Sevilla Santa Justa	09:36	Figueres-Vilafant	16:52	05/05/25	13/12/25	LMXJV-D	●	!		✓
02891	34123	13:48	Larga Distancia		Avant	Madrid Puerta de Atocha Almudena Grandes	12:27	Figueres-Vilafant	16:52	05/05/25	13/12/25	-----	●	!		✓
02891	34123	13:48	Larga Distancia		Avant	Sevilla Santa Justa	09:36	Barcelona Sants	15:54	05/05/25	13/12/25	----S-	●	!		✓
02891	34123	13:48	Larga Distancia		Avant	Sevilla Santa Justa	09:36	Figueres-Vilafant	16:52	05/05/25	13/12/25	LMXJV-D	●	!		✓
02891	34823	13:48	Larga Distancia		Avant	Madrid Puerta de Atocha Almudena Grandes	12:27	Figueres-Vilafant	16:52	05/05/25	13/12/25	-----	●	!		✓
02891	34823	13:48	Larga Distancia		Avant	Sevilla Santa Justa	09:36	Barcelona Sants	15:54	05/05/25	13/12/25	----S-	●	!		✓
02891	34823	13:48	Larga Distancia		Avant	Sevilla Santa Justa	09:36	Figueres-Vilafant	16:52	05/05/25	13/12/25	LMXJV-D	●	!		✓
03052	03052	07:05	Larga Distancia		Ave	Barcelona Sants	05:40	Madrid Puerta de Atocha Almudena Grandes	08:32	15/04/25	13/07/25	LMXJ---	!			
03052	03052	07:05	Larga Distancia		Ave	Barcelona Sants	05:40	Madrid Puerta de Atocha Almudena Grandes	08:32	14/07/25	14/09/25	-----				
03052	03052	07:05	Larga Distancia		Ave	Barcelona Sants	05:40	Madrid Puerta de Atocha Almudena Grandes	08:32	15/09/25	13/12/25	LMXJ---	!			

00040  
00437



Observaciones

Obras

Circula

No circula



Trenes por estación



# ANEXO 6

## SUPERFICIE AFECTADA



## ÍNDICE CONTENIDO

1. SUPERFICIE FERROVIARIA DE LOS NÚCLEOS URBANOS .....	3
1.1. Alcalá de Henares.....	3
1.2. Barakaldo .....	5
1.3. Cartagena .....	6
1.4. Fuenlabrada .....	8
1.5. Gijón.....	10
1.6. Jerez de la Frontera .....	12
1.7. Leganés .....	13
1.8. Mataró .....	14
1.9. Murcia .....	15
1.10. Palencia .....	16
1.11. Talavera de la Reina.....	18
1.12. San Andrés del Rabanedo .....	19
1.13. Santiago de Compostela .....	24
1.14. Torrelavega.....	26
1.15. Vitoria.....	32
1.16. Zaragoza .....	35
2. RESUMEN DE LOS DATOS ANTERIORES .....	36
APENDICE 1. Justificación criterio 5. ....	37

Nota: la figura de la portada ha sido creada con Gemini.

## 1. SUPERFICIE FERROVIARIA DE LOS NÚCLEOS URBANOS

### 1.1. Alcalá de Henares

<https://urbanismo.ayto-alcaladehenares.es/plan-general-de-ordenacion-urbana-p-g-o-u/>

# ALCALA DE HENARES PLAN GENERAL DE ORDENACION URBANA

**REFUNDIDO**

MEMORIA DE ORDENACION

<https://urbanismo.ayto-alcaladehenares.es/wp-content/uploads/2025/07/SISTEMASGENERALES.pdf>

Pág. 97/125:

DOCUMENTO INFORMADO  
FAVORABLE

ALCALA DE HENARES. PLAN GENERAL DE ORDENACION URBANA

FICHA DE CONDICIONES PARTICULARES DEL SISTEMA GENERAL

TIPO. NOMBRE: INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA. ESTC. DE MERCANCIAS

INSTRUMENTO QUE LO DESARROLLA: PLAN ESPECIAL

ADSCRITO A: S.U.P.

A CAPTAR POR: A.T.

ETAPA: I

COMPENSACION DEL APROVECHAMIENTO URBANISTICO

SUPERFICIE BRUTA DEL AMBITO (m2): 51.480

AT ETAPA (UA/m2): 0,1020

DERECHOS DE APROV. PROP. UA= 85% s/ATxSUP):4461

OBSERVACIONES

En Alcalá no se obtiene más información y es que el PGOU es del año 1991, antes de tener la primera Ley del Sector Ferroviario. Tampoco se encuentra información en páginas de la Comunidad de Madrid.

Se considera, además de la estación de Mercancías la superficie de la traza más, midiendo en Google Maps obtenemos una traza de 5,25 Km x 0,035 Km de ancho =  $0,18375 \text{ km}^2 = 18,375 \text{ Ha}$ .

## 1.2. Barakaldo



<https://www.barakaldo.eus/portal/web/planeamiento-y-gestion/aprobacion-provisional-del-documento-del-plan-general>

### TOMO I MEMORIA

#### 2.6.2. La Red Ferroviaria:

Está constituida por dos líneas ferroviarias: La línea BPT de RENFE para mercancías y pasajeros, además de la línea Burtzeña Arija de FEVE sólo para mercancías.

Los principales problemas detectados son la coincidencia de las líneas de pasajeros y mercancías, el efecto barrera sobre suelos de nuevos usos, el desuso de determinadas instalaciones ferroviarias y la lejanía de las líneas de pasajeros a centros urbanos importantes.

Este Plan tampoco aporta información directa sobre la superficie de Sistemas Generales.

Medimos en Google Maps:  $0,865 \text{ km} \times 0,010 \text{ km} = 0,00765 \text{ km}^2 = 0,865 \text{ Ha}$ .

### 1.3. Cartagena

<https://urbanismo.cartagena.es/urbanismo/RPG2>



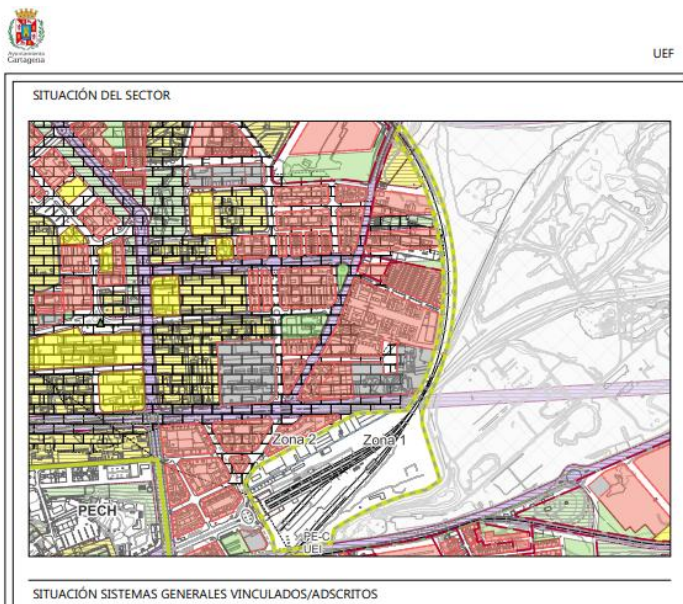
NUTP\_U

UEI

PLAN GENERAL MUNICIPAL DE ORDENACIÓN DE CARTAGENA	Uso Global Redes	FICHA DE PLANEAMIENTO	Nº 038
	Categoría Urbano	Código del Ámbito UEI	
Estación intermodal			
Tipo de instrumento de desarrollo PE sistemas generales	Aprovechamiento resultante 0	Aprovechamiento de referencia 0	
SUPERFICIES			
Ámbito	46.127,41		
Computable a efectos de aprov. (m <sup>2</sup> s)	46.127,41		
Ámbitos sin Sistemas Generales (m <sup>2</sup> s)	46.127,41		
Sistemas Generales adscritos/ vinculados (m <sup>2</sup> s)	GC	0	0
	GI	0	
	GQ	0	
	GV	0	
Edificabilidad máxima (m <sup>2</sup> e)	R	0	0
	T	0	
	I	0	
	Otros	0	
Edificabilidad mínima (m <sup>2</sup> e)	R	0	0
	T	0	
	I	0	
	Otros	0	
<b>Objetivos/Criterios</b>			
<p>El desarrollo del Sistema General de Comunicaciones combinando los usos de estación de autobuses y FEVE con otros usos comerciales, dotacionales o turísticos en diferentes bloques y alturas.</p> <p>La integración del barrio de Santa Lucía y Los Mateos con el resto de la ciudad.</p> <p>Dotar al espacio público exterior relacionado con la estación intermodal de la mayor superficie peatonal posible.</p>			
<b>Otras consideraciones</b>			
<p>El Plan Especial fijará los aprovechamientos y disposición para cada uso en función de las necesidades identificadas. Se sugieren como usos a incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aparcamiento público</li> <li>• Residencia de estudiantes</li> <li>• Hotelero</li> <li>• Comercial, etc.</li> </ul>			

PLAN GENERAL MUNICIPAL DE ORDENACIÓN DE CARTAGENA		Uso Global Redes	FICHA DE PLANEAMIENTO Nº 037
		Categoría Urbano	Código del Ámbito UEF
Estación			
Tipo de instrumento de desarrollo PE sistemas generales	Aprovechamiento resultante	Aprovechamiento de referencia	
	0	0	
SUPERFICIES			
Ámbito	112.675,99		
Computable a efectos de aprov. (m <sup>2</sup> s)	112.675,99		
Ámbitos sin Sistemas Generales (m <sup>2</sup> s)	107.236,99		
Sistemas Generales adscritos/ vinculados (m <sup>2</sup> s)	GC	0	5.439,00
	GI	0	
	GQ	2.072,00	
	GV	3.367,00	
Edificabilidad máxima (m <sup>2</sup> e)	R	0	0
	T	0	
	I	0	
	Otros	0	
Edificabilidad mínima (m <sup>2</sup> e)	R	0	0
	T	0	
	I	0	
	Otros	0	
<b>Objetivos/Criterios</b>			
Ordenar el ámbito de acuerdo con la nueva estructura del sistema ferroviario y con la implantación de usos residenciales en los terrenos no ocupados por este uso. La ordenación se llevará a cabo mediante la redacción de un Plan Especial específico para cada zona, debiendo justificarse la posibilidad de conexión y permeabilidad entre ambas. No obstante, en el caso de que así se decida, podrá realizarse un único Plan Especial para todo el ámbito de actuación, delimitando dos unidades de actuación, una en la actual zona de ADIF (Zona 1) y otra en la zona urbana consolidada (Zona 2).			
<b>Otras consideraciones</b>			
Zona 1- Zona de ADIF: • Edificabilidad máxima de 63.684 m <sup>2</sup> e, de los que, al menos, el 80% se destinará al uso residencial y el resto al uso terciario.			

112.675,99 m<sup>2</sup>. Incluye estación actual y trazado = 11,268 Ha.



## 1.4. Fuenlabrada


### NORMAS II FICHAS

#### REVISION Y ADAPTACION DEL PLAN GENERAL DE ORDENACION URBANA DE FUENLABRADA


Febrero 1999

<https://transparencia.ayto-fuenlabrada.es/ordenacion-del-territorio-y-obras/plan-general-de-ordenacion-urbana-pgou/>

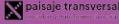


ENTRADA  
21/10/2023 17:23  
2023040867




Plan General  
de Ordenación  
Urbana



Avance de Planeamiento  
Memoria de Información  
Octubre 2023



CSV (Código de Verificación Único)	IV7P9W068R32V0CXR44U79GM	Fecha	21/10/2023 17:22:48
Normativa	Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 6/2020, de 11 de noviembre, reguladora de determinados aspectos de los servicios electrónicos de confianza		
Firmado por	JESUS MARIA RUEDA COLINAS		
URL de verificación	<a href="https://sede.ayto-fuenlabrada.es/verifirma?codigo=IV7P9W068R32V0CXR44U79GM">https://sede.ayto-fuenlabrada.es/verifirma?codigo=IV7P9W068R32V0CXR44U79GM</a>	Página	1/192



<https://www.ayto-fuenlabrada.es/documents/36561/739038/MEMORIA+DE+ORDENACI%C3%93N.pdf/56d1a1de-2ca7-0e2b-8255-19b24cd09252?t=1699347738159>

Pág. 46/230:

### 5.2.2. PASEO DEL TREN

*En la actualidad, las vías del ferrocarril, con más de 2,5 km de longitud a su paso por Fuenlabrada, son la barrera física más importante de la ciudad. Con el objetivo de minimizar esta fractura, el Gobierno Municipal ha tomado la decisión de afrontar la problemática que plantea la línea del ferrocarril a través de un proyecto que cree un nuevo eje vertebrador de la infraestructura verde urbana, partiendo del límite del término municipal en conexión con Bosque Sur y conectando con áreas estanciales y espacios verdes existentes en su recorrido, hasta su finalización en el límite sur-oeste.*

*En relación a este proyecto, el Plan General adecuará la ordenación pormenorizada de los espacios afectados procurando garantizar la continuidad del eje verde que se pretende crear y reordenando los espacios y parcelas residuales del entorno. Dado que la existencia de las vías es previa al crecimiento urbano en este ámbito, la presencia de esta frontera urbana tuvo como consecuencia que los diferentes equipamientos y promociones desarrollados en su límite le dieran la espalda. Por este motivo es necesario reconfigurar algunos de estos bordes para crear nuevos usos con fachada al eje verde propuesto, modificar ciertas alineaciones problemáticas y acometer actuaciones de reurbanización y mejora urbana. A continuación, se recogen los ámbitos concretos detectados, con sus actuaciones asociadas.*

A esos 2,5 km. que indica el PGOU multiplicamos por una media de 15 m a todo lo largo, pues no se encuentra ficha descriptiva del ámbito Sistemas Generales Ferroviario.

$2,5 \text{ km} \times 0,015 \text{ km} = 0,0375 \text{ km}^2 = 3,75 \text{ Ha.}$

## 1.5. Gijón



### Ayuntamiento de Gijón/Xixón

Referencia: 025529/2014  
Secretaría General

**DILIGENCIA:** La pongo yo, el Secretario General, para hacer constar que el Ayuntamiento pleno, en sesión celebrada el día **30 de enero de 2019**, adoptó, entre otros, el siguiente acuerdo:

#### Nº 9.- APROBACIÓN DEFINITIVA DE LA REVISIÓN DEL PLAN GENERAL.

<https://www.gijon.es/sites/default/files/inline-files/acuerdo%20pgo.pdf>

El Plan directamente otorga área para viviendas:



## BOLETÍN OFICIAL DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

NÚM. 31 DE 14-II-2019

263/854

DOCUMENTO DE APROBACIÓN DEFINITIVA

NORMAS URBANÍSTICAS Y ORDENANZAS

#### SUELO URBANO NO CONSOLIDADO: ÁREAS PENDIENTES DE URBANIZACIÓN

Nº	CÓDIGO	DENOMINACIÓN	PLANO	S. BRUTA	USO
1	APU-1A	PERI PARA LA INTEGRACIÓN DEL FERROCARRIL	SC2-14-11-16,	46.764,00	RESIDENCIAL VIVIENDA COLECTIVA

[https://www.gijon.es/es/directorio/gijon\\_urbanismo](https://www.gijon.es/es/directorio/gijon_urbanismo)

**Gijón** Plan General de Ordenación  
Ayuntamiento de Gijón

Ámbito  
AOE-PERI00-Integración FFCC

a. AOE-PERI00 Integración FFCC

Clase: SUELO URBANO

Categoría: (SUC) URBANO CONSOLIDADO

Plan de Desarrollo: PLAN ESPECIAL DE REFORMA INTERIOR

Iniciativa: PUBLICA

PERI-00

USOS CARACTERÍSTICOS		
SUPERFICIE DEL ÁMBITO		168.808 M2
USOS NO LUCRATIVOS		
SGV	Sistema General Red Viaria	41.924 M2
SGT	Sistema General Transportes (Estación Intermodal)	2.980 M2
SGT y SGEL	Sistema General Transportes (bajo cubierta)	35.574 M2
	Sistema General de Espacios Libres de Dominio y Usos Público (sobre cubierta). Este suelo será de titularidad municipal)	(35.574 M2)
SGT	Sistema General Transporte Usos terciarios compatibles con el Ferroviario, sin aprovechamiento residencial y una edificabilidad máxima de 5.000 m2	1.717 M2
SGE	Sistema General Equipamientos	12.641 M2
SGE-F	Sistema General Equipamientos sobre rasante y Ferroviario bajo rasante	4.544 M2
SGZV	Sistema General Zonas Verdes	32.714 M2
SGEL	Sistema General Espacios Libres	4.035 M2
SGEL-R	Sistema General Espacios Libres con derecho a subedificación	15.177 M2
SGEL-H	Sistema General Espacios Libres con derecho a subedificación	1.414 M2
TOTAL USOS NO LUCRATIVOS		152.720 M2
USOS LUCRATIVOS		
RVCL	Residencial Vivienda Colectiva Libre ***	11.172 M2
TH	Terciario Hotelero	4.916
TOTAL USOS LUCRATIVOS		16.088 M2
Afección: Dominio Público 4 metros desde trasdós de estructura		

Ámbito 168.808,00 m2 =16,881 Ha.

## 1.6. Jerez de la Frontera



Documento Refundido PGOU

Ver PGOU

Plano Guía de Ordenación Completa Pormenorizada Refundido 2021

Plano Guía Fichas de Catálogo Conjunto Histórico

Acceso a Modificaciones PGOU

<https://www.jerez.es/fileadmin/pgou/DOCUMENTO%20A%20-%20MEMORIA%20GENERAL/CAPITULO%202.%20INFORMACION%20Y%20ANALISIS%20%282de2%29.pdf>

### - Zona 13. PERI Sistema Ferroviario.

Cuenta con planeamiento de desarrollo y proyecto de urbanización aprobado, estando las obras culminadas, por lo que se da por gestionado y ejecutado, al estar en marcha o ejecutadas las actuaciones propias de compleción del viario, mejora urbana y operaciones de edificaciones residenciales (en la antigua Estación de Mercancías) y de equipamientos, (nueva estación de autobuses, ampliación de la estación ferroviaria, ampliación del Parque González Hontoria) que harían culminar el proceso de integración del ferrocarril en la ciudad.

Esta obra, junto con el desarrollo de la Ronda Este, también culminada, tienen un efecto importantísimo en la ciudad en cuanto a la consecución de los objetivos de mejora del sistema viario e integración en el núcleo central de la periferia este.

UNIDAD DE EJECUCIÓN	SUPERFICIE DEL ÁMBITO	Nº DE VIVIENDAS	EDIFICAB.	SUP. Z. VERDE	SUP. EQ. PB.
Zona 13 PERI RENFE	319.273 m <sup>2</sup>	280 viv.	39.909 m <sup>2</sup>	85.253 m <sup>2</sup>	6.922 m <sup>2</sup>
<b>TOTALES</b>	<b>319.273 m<sup>2</sup></b>	<b>280 viv.</b>	<b>39.909 m<sup>2</sup></b>	<b>85.253 m<sup>2</sup></b>	<b>6.922 m<sup>2</sup></b>

319.273,00 m<sup>2</sup> = 31,927 Ha.

## 1.7. Leganés

<https://www.leganes.org/web/guest/w/plan-general-de-ordenacion-urbana>

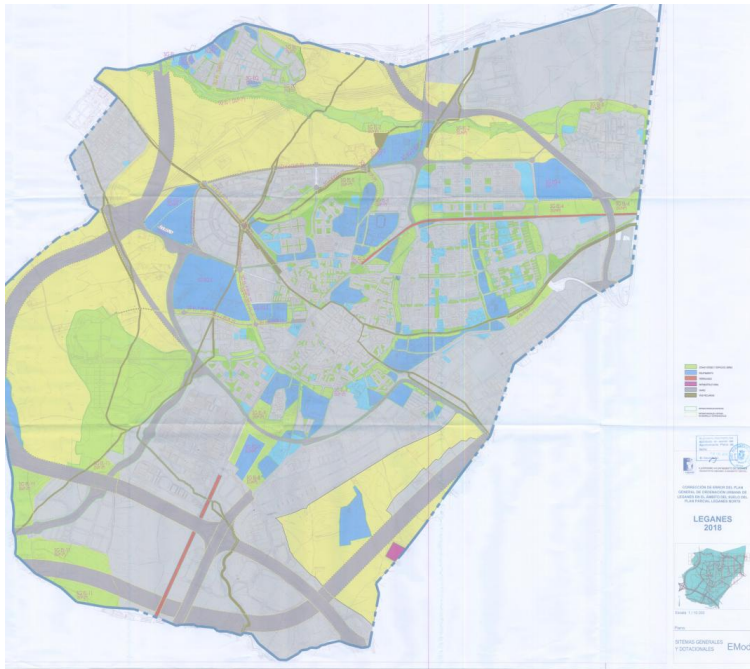
### PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE LEGANÉS

#### MEMORIA

DOCUMENTACIÓN A QUE SE  
REFIERE EL ACUERDO DEL  
CONSEJO DE GOBIERNO DE FECHA  
18-5-2000  
Madrid, 18-5-2000  
EL SECRETARIO GENERAL TÉCNICO  
LA JEFA DEL SERVICIO DE ACTUACIÓN  
ADMINISTRATIVA Y DESARROLLO  
NORMATIVO  
(P.D. Resolución 184/89. B.O.C.M. 5/5/89)

Aprobado por el Ayuntamiento Pleno  
la C. M.  
de fecha 14 SET. 1999 20 DIC. 1999

EL SECRETARIO  

No da información sobre la traza ferroviaria por lo que se extrae de Google Maps:

$4,5 \text{ km} \times 0,015 \text{ km} = 0,0675 \text{ km}^2 = 6,75 \text{ Ha.}$

## 1.8. Mataró

<https://dtes.gencat.cat/rpucportal/#/consulta/detallExpedient/84123/documents>





Dado que está en Catalán se recurre de nuevo a Google Maps:

3,00 km x 0,020 km = 0,06 km<sup>2</sup> = 6,00 Ha.

## 1.9. Murcia

<http://urbanismo.murcia.es/infourb/>

Información Urbanística					Plan General	Desarrollos	Últimas publicaciones	Normativa	Geovisor	Redaccion proyectos	Guia y Contacto
 <b>Información Urbanística - Ayuntamiento de Murcia</b>											
<b>PLAN GENERAL MUNICIPAL DE ORDENACIÓN</b>											
DOCUMENTO REFUNDIDO - JUNIO 2007											
<b>FICHA NÚM:</b>								<b>296</b>			
<b>CONDICIONES DE DESARROLLO DEL SECTOR</b>								<b>PC-Mc10</b>			
<b>DENOMINACIÓN:</b> <input type="checkbox"/> MODIFICADA: <input type="checkbox"/>											
Plan Especial de la Estación del Carmen y su entorno, incluyendo toda la travesía ferroviaria de Murcia-Barriomar.											
<b>CLASE DE SUELO:</b>			<b>FIGURA DE DESARROLLO:</b>			<b>USO CARACTERÍSTICO:</b>					
URBANO			PLAN ESPECIAL			SERVICIOS					
<b>OBJETIVOS:</b>											
Solución definitiva a los problemas de la travesía ferroviaria de Murcia-Barriomar y creación de un verdadero Centro Urbano para el sur de la Ciudad en torno a un Centro Intermodal de Transporte de Viajeros, vinculadas al oportuno acuerdo con la D.G. de Ferrocarriles del Ministerio de Fomento tras la decisión sobre la llegada del AVE a Murcia.											
<b>CRITERIOS/OBSERVACIONES:</b>											
Además de los usos ferroviarios, de servicios y de equipamientos y espacios libres, con abundancia de aparcamiento, se admitirá como complemento el uso residencial con sus dotaciones reglamentarias. El índice de edificabilidad será de 0,6 m2/m2 aplicado a la superficie situada al este de la Ronda Oeste. Ver el art. 8.1.1.6 de las Normas Urbanísticas.											
<b>SUPERFICIE DEL SECTOR (m2):</b>								<b>205.718,00</b>			
APROVECHAMIENTO DE REFERENCIA (m2/m2):											
EDIFICABILIDAD (m2): (166905x0.6)											
SUPERFICIE DE S.G VINCULADOS (m2):											
APROVECHAMIENTO DE REFERENCIA (m2/m2):											
EDIFICABILIDAD SUPERFICIE S.G VINCULADOS (m2):											
EDIFICABILIDAD ADICIONAL REPARTO GC (m2):											
<b>EDIFICABILIDAD TOTAL (m2):</b>											
<b>USOS DEL SUELO: CALIFICACIONES Y SUPERFICIES (m2) CON CARÁCTER:</b>										ORIENTATIVO	
RESIDENCIAL Y MIXTO		ACTIVIDAD ECONÓMICA		DOTACIONES		VIARIO		OTROS			
		EC		DE, EV							
		194.679,00		1.924,00		9.115,00					
<b>RESERVAS MÍNIMAS PARA DOTACIONES PÚBLICAS (m2):</b>											
ESPACIOS LIBRES		ESCOLAR		DEPORTIVA		OTRAS		TOTAL			
<b>NUEVOS ELEMENTOS DE SISTEMAS GENERALES CUYO SUELO SE VINCULA AL SECTOR:</b>											

205.718,00 m2 = 20,572 Ha.

## 1.10. Palencia

Dentro de la web del Ayuntamiento de Palencia accedemos al PGOU, que data de 2008:

<https://www.aytopalencia.es/area/urbanismo-e-infraestructura/pgou-y-modificaciones>

Para pasar luego a la parte que estuvo suspendida entre 2008 y 2015 debido a su estudio pendiente. PERI-3 FERROCARRIL.

<https://www.aytopalencia.es/sites/default/files/Urbanismo/PGOU-2008/PALENCIA-PGOU-2008-TOMO-03-NORMATIVA-URBANISTICA-FICHAS-ACTUALIZACION-2023-05-30.pdf>

Normativa Urbanística. Fichas - Actualización a título informativo a fecha 30-05-2023

### PERI-3 (RENFE. Residencial)

<b>PLANEAMIENTO REMITIDO</b>	<b>RENFE</b>	<b>PERI-3</b>
<b>CLASE DE SUELO</b>	Urbano no consolidado	

<b>PLANEAMIENTO DE DESARROLLO</b>	Plan Especial de Reforma Interior
<b>Objeto</b>	Promover la unión efectiva de las dos zonas residenciales hoy separadas físicamente por el trazado del ferrocarril, tratamiento pormenorizado de los bordes ferroviarios y consolidación de un enclave dotacional- comercial y terciario en posición central en la ciudad.

### DETERMINACIONES DE ORDENACIÓN GENERAL

<b>Superficie del ámbito</b>	315.620 m <sup>2</sup> 302.964 m <sup>2</sup> (excluidos sistemas generales)		
<b>Uso predominante</b>	Residencial.		
<b>Usos compatibles</b>	Equipamiento, Terciario Oficinas, Terciario Comercial y otros servicios terciarios		
<b>Edificabilidad máxima</b>	0,95 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>		
<b>Densidad máxima viviendas</b>	70 viviendas/ Ha		
<b>Densidad mínima de viviendas</b>	65 viviendas/ Ha		
<b>Superficie Sistemas generales</b>	9.568 m <sup>2</sup> (SG-FFCC) 3.088 m <sup>2</sup> (SG-E.34)		
<b>Índice de integración social</b>	30 % s/ edificabilidad residencial		
<b>Índice de variedad de usos</b>			<b>V. colec.</b> <b>V. Unif.</b>
	<b>Residencial</b>	80% s/E total	<b>VP</b> 30% s/ER <b>VL</b> 70% s/ER
	<b>Otros usos</b>	20% s/E total	

### DETERMINACIONES DE ORDENACIÓN GENERAL POTESTATIVA

<b>Tipología de la edificación</b>	Residencial. Edificación abierta.
<b>Viarío</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se deberá contemplar el desarrollo de un viario longitudinal de gran capacidad que se configure como eje estructurante, que deberá localizarse en superficie sobre el trazado de las vías del ferrocarril, y que viene definido gráficamente en los planos 9. de Ordenación, debiendo respetarse su trazado de forma vinculante, admitiéndose ajustes y, o variaciones, debiendo, en este caso, demostrar la idoneidad de las modificaciones para el conjunto de la ciudad, así como la funcionalidad dentro de la estructura viaria.</li> <li>- Se determinan gráficamente algunas aperturas de viarios transversales que garantizarán la integración de la nueva ordenación del ámbito remitido a PERI con la ciudad consolidada con la que se integra; en este caso también se admiten ajustes.</li> </ul>

Normativa Urbanística. Fichas – Actualización a título informativo a fecha 30-05-2023

<b>PLANEAMIENTO REMITIDO</b>	<b>RENFE</b>	<b>PERI-3</b>
------------------------------	--------------	---------------

**DETERMINACIONES DE ORDENACIÓN DETALLADA**

<p><b>Sistemas locales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se deberá consolidar un espacio libre de uso público lineal: parque urbano, que dote de unidad a los diferentes desarrollos residenciales, debiendo garantizar la permeabilidad entre las dos tramas urbanas que se pretende unir visual y funcionalmente.</li> </ul> <p><b>Condiciones particulares</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La ordenación deberá priorizar el tratamiento de una de las principales entradas a la ciudad Av. De Cuba- Doctor Cajal.</li> <li>- Los usos terciarios deberán localizarse preferentemente junto a la Estación.</li> <li>- Los usos compatibles en el desarrollo del sistema general del Equipamiento ferroviario deberán ser inferiores al 50 por ciento de la superficie total edificable de este uso.</li> <li>- La ordenación debe contemplar un carril bici.</li> <li>- La ordenación detallada del sector deberá cumplir las determinaciones de ordenación que al efecto establece el Reglamento de Urbanismo de Castilla y León artículos 101 a 108 y concordantes.</li> </ul> <p><b>Estudios específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El Plan Especial deberá contener un Estudio de consecuencias sociales y económicas de su ejecución, de acuerdo con el art. 146 del Reglamento de Urbanismo.</li> <li>- Deberá realizarse un Estudio específico que analice la incidencia acústica del tramo final del ferrocarril que no discurre soterrado.</li> </ul>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**GESTIÓN Y EJECUCIÓN DEL PLANEAMIENTO**

<b>INICIATIVA DE PLANEAMIENTO</b>	Pública
<b>PROGRAMACIÓN</b>	Se deberá redactar el documento de planeamiento de desarrollo en el plazo de cuatro años desde la aprobación definitiva del Plan General de Ordenación Urbana.

- E total** Superficie edificable total
- ER** Superficie edificable residencial
- VP** Vivienda de protección pública
- VL** Vivienda libre

Plan General de Ordenación Urbana de Palencia

72

315.620,00 m<sup>2</sup> = 31,562 Ha.

Nota: Se parte de la cifra original, los 315.620, 00 m<sup>2</sup>. El propio PERI-3 determina que el restante, después de realizar las actuaciones deja aproximadamente 12.000 m<sup>2</sup> de Sistemas Generales. Pero el dato para el cálculo es el de partida.

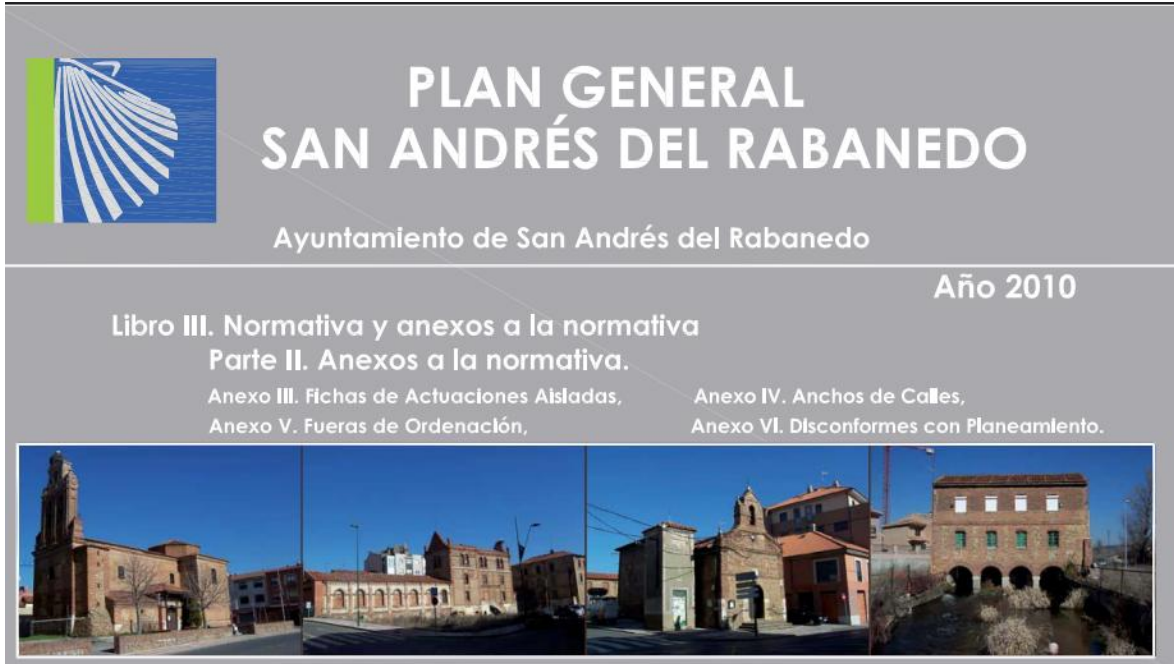
### 1.11. Talavera de la Reina



No se encuentra información diferenciada de Sistemas Generales, por lo que se hace lectura de nuevo en Google Maps: 2.577 m x 15 m de ancho.

$2,58 \text{ km} \times 0,015 \text{ km} = 0,0387 \text{ km}^2 = 3,87 \text{ Ha.}$

1.12. San Andrés del Rabanedo



<https://www.aytosanandres.es/pgou/>

[https://www.aytosanandres.es/wp-content/uploads/simple-file-list/Urbanismo/PGOU/3\\_2\\_4\\_-\\_LIBRO-III\\_-PARTE-II\\_-ANEXOS-A-LA-NORMATIVA\\_-ANEXO-I\\_-4de4.pdf](https://www.aytosanandres.es/wp-content/uploads/simple-file-list/Urbanismo/PGOU/3_2_4_-_LIBRO-III_-PARTE-II_-ANEXOS-A-LA-NORMATIVA_-ANEXO-I_-4de4.pdf)

Pág. 11/45:

Excmo. Ayuntamiento de San Andrés del Rabanedo  
Plan General de Ordenación Urbana. Documento de Aprobación Definitiva.

Año 2010

DETERMINACIONES DE ORDENACIÓN GENERAL

CLASE Y CATEGORÍA DE SUELO	URBANIZABLE DELIMITADO	DENOMINACIÓN	SUZ 03	DATOS IDENTIFICATIVOS		
				SUPERFICIE TOTAL (S <sub>T</sub> ) (m <sup>2</sup> de suelo incluido en el sector según cartografía oficial)	SUPERFICIE NETA (S <sub>N</sub> ) (m <sup>2</sup> de suelo excluyendo la superficie destinada a Sistemas Generales)	HOJAS 1:2.000 EN QUE SE LOCALIZA
				254.371,57	184.790,69	33, 38-39, 46

CONDICIONES DE DESARROLLO	
<b>ORDENACION</b>	Desarrollo integral de un área intensificada ubicada entre el núcleo de Trabajo, las vías del ferrocarril y el límite sur del término municipal. La ordenación deberá generar un desarrollo equilibrado. El ordenamiento del ferrocarril se encuentra previsto. Se prevé también el remate del parque equipado en la zona sur del municipio en torno a la zona existente del Barriado.
<b>URBANIZACION</b>	Se plantea un Sistema General de Vías Públicas (SG-VP-S203-1) perteneciente a la red básica de dirección N-S que conecta la rotonda generada sobre el nuevo trazado de la avenida Pío Baroja con el desarrollo del BUNC 17 con el Sistema General de Vías Públicas (SG-VP-S203-2) de borde sur del sector resultante de la edificación del cual comienza la Riera y también perteneciente a la red básica. El centro de la Riera salvará la línea férrea bien mediante un paso superior o bien mediante una losa. El sistema general de Vías Públicas previsto (SG-VP-S203-1) se desarrollará en la rotonda prevista en el centro del sector hasta conectar con la línea ferroviaria en la calle Príncipe. Una nueva vía de dirección E-O perteneciente a la red local que comunicará la rotonda (construida sobre las vías del tren con una vía que se aprisa a su costado) al este del sector en la intersección de las calles Compañero y Pedro Ballesteros con el vial de dirección N-S anterior previsto al noroeste del sector. Este vial cruza la línea férrea una vez superada mediante una losa. Las soluciones finales a todos estos cruces con la línea férrea quedarán incluidas en el proyecto de ordenamiento del ferrocarril a la zona por Labra y San Andrés del Rabanedo. La banda del ferrocarril se considerará un Sistema General Ferroviario (SG-F-S203). El parque equipado mantendrá su carácter natural, con urbanización mínima, ligando las áreas urbanizadas a los equipamientos que sobre él se sitúan.
<b>EDIFICACION</b>	Se establecerá, al menos, el 20% de la edificabilidad lucrativa a tipos edificatorios distintos del predominantemente residencial, en cumplimiento del artículo 86.3.b) del RLUCA, para asegurar la variedad tipológica.
<b>USO</b>	Asimismo, con el objetivo de asegurar una adecuada mezcla de usos en el desarrollo y en cumplimiento del artículo 86.2.d) del RLUCA, se dedicará al menos un 20% de la edificabilidad lucrativa total a otra serie de usos distintos del uso residencial en los términos indicados en el cuadro general de capacidades.
<b>PLAZOS</b>	Ordenación detallada (art. 80.1.c) y 4 años. Cumplimiento de obras (art. 49 del RLUCA) a 6 años.
CRITERIOS, NORMAS Y CONDICIONES PARA LAS DOTACIONES URBANÍSTICAS LOCALES	
<b>RED VIARIA Y APARCAMIENTOS</b>	El nuevo desarrollo local trazado en sus planes de ordenación se considerará de carácter obligatorio. En la medida de lo posible se aprovecharán caminos existentes, asegurando la continuidad de las calles Fresno y Bacido e integrando las nuevas vías en el sistema general, valor que lo recoge el Plan de Ordenación Urbana (Plan de Ordenación Urbana) en el artículo 86.3.b) del RLUCA.
<b>ESPACIOS LIBRES</b>	Se trata de establecer una territorialidad de espacios libres, en consonancia con el Sistema General de Espacios Libres (SG-EL-S203) en torno a la presa. Los sistemas locales de espacios libres deberán cumplir las condiciones de la línea férrea.
<b>EQUIPAMIENTOS</b>	Se trata de ligar los espacios de equipamiento al espacio libre en torno a la presa. Se establecerá un corredor verde de separación con la infraestructura al norte del sector.
<b>SERVICIOS URBANOS</b>	
OTRAS CONDICIONES	
- Se sitúan las áreas de mayor densidad en la zona oeste del sector. - Se deberá asegurar la continuidad en términos morfológicos de la trama urbana de Trabajo. - Los Sistemas Generales de Espacios Libres podrán ser atravesados por vías para asegurar la conexión viaria. - El Sistema General de Espacios Libres previsto en la Presa de San Andrés del Rabanedo se integrará en el Sistema General de Espacios Libres de la zona de las Carreras cuando afectado por las condiciones específicas recogidas en el Capítulo IV del Título VIII de la Normativa del presente Plan General de Ordenación Urbana.	

DETERMINACIONES SOBRE USOS				
GLOBAL	PORMENORIZADO PREDOMINANTE	COMPATIBLES	PROHIBIDOS	
RESIDENCIAL	VIVIENDA - 2ª CAT.	Según Régimen General de Usos.	Según Régimen General de Usos.	
APROVECHAMIENTO LUCRATIVO				
DENSIDAD DE EDIFICACION		DENSIDAD MÁXIMA DE POBLACION	DENSIDAD MÍNIMA DE POBLACION	INTEGRACION SOCIAL ***
INDICE BRUTO	TOTAL ESTIMADO	INDICE BRUTO	TOTAL ESTIMADO	INDICE
(m <sup>2</sup> edificables / m <sup>2</sup> suelo bruto)	(m <sup>2</sup> máximos / m <sup>2</sup> suelo bruto)	(m <sup>2</sup> máximos / m <sup>2</sup> suelo bruto)	(m <sup>2</sup> máximos / m <sup>2</sup> suelo bruto)	(%)
0,70	152,622,94	0,82502	38	966
				62,30848
				30
				554
				61,049,18

\* Los valores brutos que se incluyen se han obtenido multiplicando el índice bruto correspondiente por la superficie total del sector (S<sub>T</sub>). El valor final resultante se establecerá por los instrumentos de desarrollo, aplicando sobre la superficie que resulta de la medición topográfica real (de sector) el índice regulador, el cual, como coeficiente multiplicador (C<sub>M</sub>), será variable ajustable.

\*\* Este índice se obtiene como el cociente entre el total estimado correspondiente y la superficie meta del sector (S<sub>M</sub>), de acuerdo a las condiciones establecidas en el art. 85 del Reglamento de Urbanismo de Castilla y León, observándose el cumplimiento de las determinaciones.

\*\*\* Al menos el índice regulador de la edificabilidad lucrativa que la ordenación detallada destine a usos residenciales, se dedicará a la edificación de viviendas singulares o cualquier régimen de protección de las personas en las Planes Directores de Vivienda vigentes, normativa que las determine, complementando o sustituyendo a fin de dar cumplimiento al art. 87 del RLUCA.

Libro III. Normativa y Anexos a la Normativa

Parte II. Anexos a la Normativa.

Anexo 1

SUZ-03 = 23.595,54 m<sup>2</sup>.

Pág. 17/45:

Excmo. Ayuntamiento de San Andrés del Rabanedo  
Plan General de Ordenación Urbana. Documento de Aprobación Definitiva.

Año 2010

DETERMINACIONES DE ORDENACIÓN GENERAL

CLASE Y CATEGORÍA DE SUELO	URBANIZABLE DELIMITADO	DENOMINACIÓN	SUZ 06	DATOS IDENTIFICATIVOS		
				SUPERFICIE TOTAL (S <sub>T</sub> ) (m <sup>2</sup> de suelo incluido en el sector según cartografía oficial)	SUPERFICIE NETA (S <sub>N</sub> ) (m <sup>2</sup> de suelo excluyendo la superficie destinada a Sistemas Generales)	HOJAS 1:2.000 EN QUE SE LOCALIZA
				145.629,55	118.575,85	18, 22

CONDICIONES DE DESARROLLO	
<b>ORDENACIÓN</b>	Desarrollo integral de un área interconectada situada entre las vías del ferrocarril, el barrio de Pinilla y la carretera León a Caballeros. La ordenación deberá generar un desarrollo equilibrado que asegure la continuidad del tejido y enlace de las vías del ferrocarril, considerando la centralidad de San Ignacio de Loyola con el Ayuntamiento.
<b>URBANIZACIÓN</b>	La ordenación generará la continuación N-S como E-O del sector con las zonas colindantes. Se prevé un Sistema General de Vías Públicas (SG-VP-S203) perteneciente a la red básica que comunica la estación de San Juan de Dios con la del Ayuntamiento, mejorando de manera importante las comunicaciones con el municipio de León. Además se tiene previsto un viad de dirección N-S perteneciente a la red local que conecte la calle Viento y la prolongación de la Avenida de San Andrés a través del SUNC 27. Se garantizará la conexión del sector con la carretera León-Caballeros a través de la calle Gorrón. Se procurará el corredor verde en torno a la presa del Carballo un carácter más natural, con urbanización mínima ligando las áreas urbanizadas a los equipamientos que sobre él se sitúan. Este corredor verde constituirá un Sistema General de Espacios Libres (SG-EL-S206). Se prevé un sistema local de equipamiento en la zona sur este del ámbito, junto al Hospital de San Juan de Dios, con uso de aparcamiento. Asimismo, se propone un sistema general de equipamientos (SG-EO-S207) en el extremo sur este del ámbito. La banda del ferrocarril se considerará sistema general ferroviario (SG-IF-S206).
<b>EDIFICACIÓN</b>	Se dotará, al menos, el 20% de la edificabilidad licitativa a tipos edificatorios distintos del promontorio, en cumplimiento del artículo 86.3.b) del R.U.C.L. y para asegurar la necesaria variedad tipológica.
<b>USO</b>	Además, con el objetivo de asegurar una adecuada mezcla de usos en la ordenación y en cumplimiento del artículo 86.2.d) del R.U.C.L., se dotará al menos un 20% de la edificabilidad licitativa total a otro serie de usos distintos del uso residencial, en los términos indicados en el cuadro general de características.
<b>PLAZOS</b>	Ordenación detallada (art. 80.1.c), 2 años. Cumplimiento de deberes (art. 83 del R.U.C.L.), 4 años.
CONTENIDOS, NORMAS Y CONDICIONES PARA LAS NOTACIONES URBANÍSTICAS LOCALES	
<b>RED VIARIA Y APARCAMIENTOS</b>	El viario de carácter local trazado en los planos de ordenación se considera de carácter obligatorio para garantizar el adecuado funcionamiento del tráfico y asegurar la coherencia de la estructura urbana, pudiendo modificar su trazado en caso de que resultase conveniente. En la medida de lo posible se aprovecharán caminos existentes asegurando la continuidad de las calles Gorrón y Viento.
<b>ESPACIOS LIBRES</b>	Se situará un espacio libre de protección en torno a la vía del ferrocarril. Los sistemas locales de espacios libres deberán quedar integrados en la nueva trama evitando los espacios libres de borde de carácter residual.
<b>EQUIPAMIENTOS</b>	Se situará preferentemente junto al corredor verde (SG-EL-S206) y vinculados al sistema general de equipamiento previsto (SG-EO-S206).
<b>SERVICIOS URBANOS</b>	
OTRAS CONDICIONES	
* Se desarrollará un sistema de espacios libres y equipamientos que dotará asimismo al barrio de Pinilla y asegure su conexión al parque equipado y al corredor verde. * El corredor verde podrá ser atravesado por vías para asegurar su conexión con San Andrés y Trobajo. * En la nueva ordenación se integrarán, en la medida de lo posible las viviendas existentes que se desean conservar.	

DETERMINACIONES SOBRE USOS			
GLOBAL	PORMENORIZADO PREDOMINANTE	COMPATIBLES	PROHIBIDOS
RESIDENCIAL	VIVIENDA - 2ª CAT.	Según Régimen General de Usos.	Según Régimen General de Usos.

APROVECHAMIENTO LUCRATIVO									
DENSIDAD DE EDIFICACIÓN		DENSIDAD MÁXIMA DE POBLACIÓN		DENSIDAD MÍNIMA DE POBLACIÓN		INTEGRACIÓN SOCIAL **			
ÍNDICE BRUTO	TOTAL ESTIMADO (m <sup>2</sup> edificables máximos totales de suelo bruto)	ÍNDICE NETO*	ÍNDICE BRUTO	TOTAL ESTIMADO (m <sup>2</sup> máximos de viviendas)	ÍNDICE NETO*	ÍNDICE (m <sup>2</sup> mínimo urbanizable de suelo neto)	TOTAL ESTIMADO (m <sup>2</sup> mínimo de viviendas)	ÍNDICE (%)	TOTAL ESTIMADO (m <sup>2</sup> edificables)
0,60	87.377,73	0,73689	38	563	46.699,90	30	356	60	34.561,69

\* Los valores totales que se incluyen se han obtenido multiplicando el índice bruto correspondiente por la superficie total del sector (S<sub>T</sub>). El valor final resultante se establecerá por los instrumentos de desarrollo, aplicando sobre la superficie que resulte de la medición topográfica real del sector el índice asignado, al cual, como coeficiente multiplicador (C<sub>M</sub>), se lea carácter vinculante.

\*\* Este índice se genera como el cociente entre el total estimado correspondiente y la superficie neta del sector (S<sub>N</sub>), de acuerdo a las condiciones establecidas en el art. 86.3.b) del Reglamento de Urbanismo de Castilla y León, observándose el cumplimiento de sus determinaciones.

\*\*\* El menor de los índices obligados de la edificabilidad licitativa que la ordenación detallada destina a usos residenciales se dotará a la edificación de viviendas acogidas a cualquier régimen de protección de los previstos en los Planes Directores de Vivienda vigentes, normativa que los desarrolla, complementa y actualiza, a fin de dar cumplimiento al art. 83 del R.U.C.L.

SISTEMAS GENERALES NUEVOS INCLUIDOS					
RED VIARIA (m <sup>2</sup> /s)	FERROVIARIOS (m <sup>2</sup> /s)	ESPACIOS LIBRES (m <sup>2</sup> /s)	EQUIPAMIENTOS (m <sup>2</sup> /s)	SERVICIOS URBANOS (m <sup>2</sup> /s)	TOTALES (m <sup>2</sup> /s)
11.003,07	6.050,87	5.166,30	4.833,46	0	27.053,70

OBSERVACIONES: Atendiendo a lo dispuesto en el art. 83.3 del R.U.C.L., se optará por establecer la ubicación concreta de los sistemas generales. Además, y de acuerdo con lo señalado en el art. 83.4 del R.U.C.L., se considerarán los sistemas generales descritos en la presente ficha y en la Memoria Visualizadora del Plan General adjuntos a este sector a los efectos de cumplimiento del régimen de derechos y obligaciones de los propietarios.

SISTEMAS GENERALES EXISTENTES					
RED VIARIA (m <sup>2</sup> /s)	FERROVIARIOS (m <sup>2</sup> /s)	ESPACIOS LIBRES (m <sup>2</sup> /s)	EQUIPAMIENTOS (m <sup>2</sup> /s)	SERVICIOS URBANOS (m <sup>2</sup> /s)	TOTALES (m <sup>2</sup> /s)
0	0	0	0	0	0

CONEXIÓN Y/O REFUERZO DE SISTEMAS GENERALES EXISTENTES					
OBSERVACIONES:					

Libro III. Normativa y Anexos a la Normativa

Parte II. Anexos a la Normativa.

Anexo I

SUZ-06 = 6.050,87 m<sup>2</sup>.

Pág. 19/45:

Excmo. Ayuntamiento de San Andrés del Rabanedo  
Plan General de Ordenación Urbana. Documento de Aprobación Definitiva.

Año 2010

DETERMINACIONES DE ORDENACIÓN GENERAL

CLASE Y CATEGORÍA DE SUELO	URBANIZABLE DELIMITADO	DENOMINACIÓN	SUZ 07	DATOS IDENTIFICATIVOS		
				SUPERFICIE TOTAL (S <sub>T</sub> ) (m <sup>2</sup> de suelo incluido en el sector según cartografía oficial)	SUPERFICIE NETA (S <sub>N</sub> ) (m <sup>2</sup> de suelo excluyendo la superficie destinada a Sistemas Generales)	HOJAS 1:2.000 EN QUE SE LOCALIZA
				133.733,12	78.062,21	17-18, 21-22

CONDICIONES DE DESARROLLO	
<b>ORDENACIÓN</b>	Desarrollo integral del área situada entre San Andrés y la vía del ferrocarril. La ordenación deberá asegurar la continuidad de la trama y la conexión viaria con sectores colindantes (SUZ 06, SUNC 01 y SUZ 08) y con el núcleo de San Andrés, así como la integración del parque equipado en el mismo. El núcleo incluido en el sector será puesto en valor y usado para ser incluido en el sistema general de equipamientos (SG-EO-S207.1) del municipio.
<b>URBANIZACIÓN</b>	Tiene previsto un Sistema General de Vías Públicas (SG-VP-S207), perteneciente a la red básica de acceso N-S que parte de la estación del Ayuntamiento y tiene su continuidad en los sectores situados al norte (SUZ 08, SUZ 09 y SUZ 10). El viad supera la barrera de la presa del Carballo mediante un puente. Este viad estará sujeto al Sistema General de Espacios Libres (SG-EL-S207.1), con una concepción de Vía Purgante. El Sistema General de Espacios Libres mantendrá su carácter natural, con urbanización mínima, ligando las áreas urbanizadas a los equipamientos que sobre él se sitúan. La banda del ferrocarril se considerará sistema general ferroviario (SG-IF-S207).
<b>EDIFICACIÓN</b>	Se dotará, al menos, el 20% de la edificabilidad licitativa a tipos edificatorios distintos del promontorio, en cumplimiento del artículo 86.3.b) del R.U.C.L. y para asegurar la necesaria variedad tipológica.
<b>USO</b>	Además, con el objetivo de asegurar una adecuada mezcla de usos en la ordenación y en cumplimiento del artículo 86.2.d) del R.U.C.L., se dotará al menos un 20% de la edificabilidad licitativa total a otro serie de usos distintos del uso residencial, en los términos indicados en el cuadro general de características.
<b>PLAZOS</b>	Ordenación detallada (art. 80.1.c), 2 años. Cumplimiento de deberes (art. 83 del R.U.C.L.), 4 años.
CONTENIDOS, NORMAS Y CONDICIONES PARA LAS NOTACIONES URBANÍSTICAS LOCALES	
<b>RED VIARIA Y APARCAMIENTOS</b>	El viario de carácter local trazado en los planos de ordenación se considera de carácter obligatorio para garantizar el adecuado funcionamiento del tráfico y asegurar la coherencia de la estructura urbana, pudiendo modificar su trazado en caso de que resultase conveniente. En la medida de lo posible se aprovecharán caminos existentes. Se dará prolongación a las calles Alfonso X el Sabio, La Chopera y los Arboles. Se prevé la creación de un viad que conecte las calles Miguel de Cervantes y las Nieves. La calle Fontana será prolongada en dirección Norte paralela a la vía férrea y continuará en los sucesivos sectores hasta el SUNC 29.
<b>ESPACIOS LIBRES</b>	Se prevé un sistema general de espacios libres (SG-EL-S207.1), a lo largo del sistema general de Vías Públicas perteneciente a la dirección Norte-Sur. Asimismo se contemplará el parque equipado con un sistema general de espacios libres (SG-EL-S207.2), de dirección este - oeste, en torno a la presa del Carballo que asegure la continuidad del sistema de espacios libres entre el conjunto urbano San Andrés - Villabartero y los desarrollos al este de la carretera de Caballeros.
<b>EQUIPAMIENTOS</b>	Se situará el núcleo de la calle Jesús de Nazaret para incorporar a la red de equipamientos culturales del municipio (SG-EO-S207.1). Se prevé un sistema general de equipamientos a oeste del sector (SG-EO-S207.2). Los equipamientos se integrarán en el Sistema de Espacios Libres.
<b>SERVICIOS URBANOS</b>	
OTRAS CONDICIONES	
* Se situará las áreas de mayor densidad en la zona sur del ámbito. * Se deberá integrar la continuidad en términos tipológicos de la trama urbana de San Andrés. * El parque equipado, podrá ser atravesado por vías para asegurar la conexión entre San Andrés y los desarrollos de la carretera de Caballeros. En la nueva ordenación se integrarán, en la medida de lo posible las viviendas existentes que se desean conservar. * El Sistema General de Espacios Libres previsto en el artículo de la Presa del Bermejo y de la Laguna de las Carrizas quedará afectado por los condicionamientos especiales recogidos en el artículo 04.11 del Título VIII de la Normativa de desarrollo del Plan General de Ordenación Urbana.	

DETERMINACIONES SOBRE USOS			
GLOBAL	PORMENORIZADO PREDOMINANTE	COMPATIBLES	PROHIBIDOS
RESIDENCIAL	VIVIENDA - 2ª CAT.	Según Régimen General de Usos.	Según Régimen General de Usos.

APROVECHAMIENTO LUCRATIVO									
DENSIDAD DE EDIFICACIÓN		DENSIDAD MÁXIMA DE POBLACIÓN		DENSIDAD MÍNIMA DE POBLACIÓN		INTEGRACIÓN SOCIAL **			
ÍNDICE BRUTO	TOTAL ESTIMADO (m <sup>2</sup> edificables máximos totales de suelo bruto)	ÍNDICE NETO*	ÍNDICE BRUTO	TOTAL ESTIMADO (m <sup>2</sup> máximos de viviendas)	ÍNDICE NETO*	ÍNDICE (m <sup>2</sup> mínimo urbanizable de suelo neto)	TOTAL ESTIMADO (m <sup>2</sup> mínimo de viviendas)	ÍNDICE (%)	TOTAL ESTIMADO (m <sup>2</sup> edificables)
0,50	66.866,86	0,88588	32	427	54.821,15	30	234	50	26.746,63

\* Los valores totales que se incluyen se han obtenido multiplicando el índice bruto correspondiente por la superficie total del sector (S<sub>T</sub>). El valor final resultante se establecerá por los instrumentos de desarrollo, aplicando sobre la superficie que resulte de la medición topográfica real del sector el índice asignado, al cual, como coeficiente multiplicador (C<sub>M</sub>), se lea carácter vinculante.

\*\* Este índice se genera como el cociente entre el total estimado correspondiente y la superficie neta del sector (S<sub>N</sub>), de acuerdo a las condiciones establecidas en el art. 86.3.b) del Reglamento de Urbanismo de Castilla y León, observándose el cumplimiento de sus determinaciones.

\*\*\* El menor de los índices obligados de la edificabilidad licitativa que la ordenación detallada destina a usos residenciales se dotará a la edificación de viviendas acogidas a cualquier régimen de protección de los previstos en los Planes Directores de Vivienda vigentes, normativa que los desarrolla, complementa y actualiza, a fin de dar cumplimiento al art. 83 del R.U.C.L.

SISTEMAS GENERALES NUEVOS INCLUIDOS					
RED VIARIA (m <sup>2</sup> /s)	FERROVIARIOS (m <sup>2</sup> /s)	ESPACIOS LIBRES (m <sup>2</sup> /s)	EQUIPAMIENTOS (m <sup>2</sup> /s)	SERVICIOS URBANOS (m <sup>2</sup> /s)	TOTALES (m <sup>2</sup> /s)
8.805,10	6.050,87	33.833,14	6.301,41	0	55.070,91

OBSERVACIONES: Atendiendo a lo dispuesto en el art. 83.3 del R.U.C.L., se optará por establecer la ubicación concreta de los sistemas generales. Además, y de acuerdo con lo señalado en el art. 83.4 del R.U.C.L., se considerarán los sistemas generales descritos en la presente ficha y en la Memoria Visualizadora del Plan General adjuntos a este sector a los efectos de cumplimiento del régimen de derechos y obligaciones de los propietarios.

SISTEMAS GENERALES EXISTENTES					
RED VIARIA (m <sup>2</sup> /s)	FERROVIARIOS (m <sup>2</sup> /s)	ESPACIOS LIBRES (m <sup>2</sup> /s)	EQUIPAMIENTOS (m <sup>2</sup> /s)	SERVICIOS URBANOS (m <sup>2</sup> /s)	TOTALES (m <sup>2</sup> /s)
0	0	0	0	0	0

CONEXIÓN Y/O REFUERZO DE SISTEMAS GENERALES EXISTENTES					
OBSERVACIONES:					

SUZ-07 = 6.731,56 m<sup>2</sup>.

Pág. 21/45:

Excmo. Ayuntamiento de San Andrés del Rabanedo  
Plan General de Ordenación Urbana. Documento de Aprobación Definitiva.

Año 2010

DETERMINACIONES DE ORDENACIÓN GENERAL

CLASE Y CATEGORÍA DE SUELO	URBANIZABLE DELIMITADO	DENOMINACIÓN	SUZ 08	DATOS IDENTIFICATIVOS	
				SUPERFICIE TOTAL (S <sub>t</sub> ) (m <sup>2</sup> de suelo incluido en la zona según cartografía oficial)	SUPERFICIE META (S <sub>m</sub> ) (m <sup>2</sup> de suelo excluyendo la superficie destinada a Sistemas Generales)
				297.815,93	144.215,42

CONDICIONES DE DESARROLLO	
<b>ORDENACIÓN</b>	Desarrollo integral del área situada entre San Andrés y la vía del ferrocarril. La ordenación deberá asegurar la continuidad de la trama y la conexión viaria con sectores contiguos (SUZ 07, SUZ 08 y SUZ 09) y con el núcleo de San Andrés, así como la integración del parque equipado en el municipio.
<b>URBANIZACIÓN</b>	Se continuará el Sistema General de Vías Públicas (SG-VP-S209-1) perteneciente a la red básica iniciado en el SUZ 07 y que tiene continuación hacia el SUZ 08 y SUZ 10. Este viál estará ligado al Sistema General de Espacios Libres (SG-EL-S209) con una conexión de Via-Parque. Se prevé un Sistema General de Vías Públicas transversal (SG-VP-S209-2) a lo largo del límite norte del sector, perteneciente a la red local, que parte al este del viál en dirección hacia el gobierno del SUZ 08 y que continúa hacia el SUZ 10 y que se prolonga hasta entroncar con la calle Vergina en el núcleo de San Andrés. Este viál solo salvará la presa del Berruaga mediante una solución tipo local. La intersección entre este viál y la Via-Parque se realiza mediante una rotonda. El viál N-6 paralelo a la vía férrea perteneciente a la red local tiene continuidad a lo largo de todo el sector. Asimismo se prevé un tercer Sistema General de Vías Públicas (SG-VP-S209-3), perteneciente a la red local, que parte del paso inferior situado en el SUZ 08 continúa en dirección NO considerando el gran parte de su trazado con el camino Pradillo. El Sistema General de Espacios Libres (SG-EL-S209) mantendrá su carácter natural, con urbanización mínima; ligando las áreas urbanizadas a los equipamientos que sobre él se sitúan. La banda correspondiente al ferrocarril será un sistema general ferroviario (SG-F-S209).
<b>EDIFICACIÓN</b>	Asimismo se prevé un tercer Sistema General de Vías Públicas (SG-VP-S209-3), perteneciente a la red local, que parte del paso inferior situado en el SUZ 08 continúa en dirección NO considerando el gran parte de su trazado con el camino Pradillo. El Sistema General de Espacios Libres (SG-EL-S209) mantendrá su carácter natural, con urbanización mínima; ligando las áreas urbanizadas a los equipamientos que sobre él se sitúan. La banda correspondiente al ferrocarril será un sistema general ferroviario (SG-F-S209).
<b>USO</b>	Asimismo, con el objetivo de asegurar una adecuada mezcla de usos en la ordenación y en cumplimiento del artículo 86.3 d) del R.U.C.A., se destinará al menos un 20% de la edificabilidad lucrativa total a otra serie de usos distintos del uso básico, en los términos indicados en el cuadro general de características.
<b>PLAZOS</b>	Ordenación detallada (art. 80.4.1.º) 4 años Cumplimiento de deberes (art. 49 del R.U.C.A.) 8 años.

DETERMINACIONES SOBRE USOS			
GLOBAL	FORMENORIZADO PREDOMINANTE	COMPATIBLES	PROHIBIDOS
RESIDENCIAL	VIVIENDA - 2ª CAT.	Según Régimen General de Usos.	Según Régimen General de Usos.

APROVECHAMIENTO LUCRATIVO									
DENSIDAD DE EDIFICACIÓN		DENSIDAD MÁXIMA DE POBLACIÓN		DENSIDAD MÍNIMA DE POBLACIÓN		INTEGRACIÓN SOCIAL ***			
ÍNDICE BRUTO	TOTAL ESTIMADO**	ÍNDICE NETO**	ÍNDICE BRUTO	TOTAL ESTIMADO**	ÍNDICE NETO**	ÍNDICE	TOTAL ESTIMADO	ÍNDICE (%)	TOTAL ESTIMADO
(m <sup>2</sup> edificables lucrativos/m <sup>2</sup> suelo bruto)	(m <sup>2</sup> edificables lucrativos/m <sup>2</sup> suelo bruto)	(m <sup>2</sup> edificables lucrativos/m <sup>2</sup> suelo bruto)	(m <sup>2</sup> habitables/m <sup>2</sup> suelo bruto)	(m <sup>2</sup> habitables/m <sup>2</sup> suelo bruto)	(m <sup>2</sup> habitables/m <sup>2</sup> suelo bruto)	(m <sup>2</sup> habitables/m <sup>2</sup> suelo bruto)	(m <sup>2</sup> habitables/m <sup>2</sup> suelo bruto)	(%)	(m <sup>2</sup> habitables/m <sup>2</sup> suelo bruto)
0,45	143.907,07	0,80797	32	901	63.8036	30	433	50	67.563,19

SISTEMAS GENERALES NUEVOS INCLUIDOS					
RED VIARIA	FERROVIARIOS	ESPACIOS LIBRES	EQUIPAMENTOS	SERVICIOS URBANOS (m <sup>2</sup> s.)	TOTALES
28.405,27	0	9.663,09	108.765,07	0	146.833,43

SISTEMAS GENERALES EXISTENTES					
RED VIARIA	FERROVIARIOS	ESPACIOS LIBRES	EQUIPAMENTOS	SERVICIOS URBANOS (m <sup>2</sup> s.)	TOTALES
0	0	0	0	0	0

CONEXIÓN Y/O REFUERZO DE SISTEMAS GENERALES EXISTENTES					
RED VIARIA	FERROVIARIOS	ESPACIOS LIBRES	EQUIPAMENTOS	SERVICIOS URBANOS (m <sup>2</sup> s.)	TOTALES
0	0	0	0	0	0

Libro III. Normativa y Anexos a la Normativa

Parte II. Anexos a la Normativa.

Anexo I

SUZ-08 = 6.668,05 m<sup>2</sup>.

Pág 23/45:

Excmo. Ayuntamiento de San Andrés del Rabanedo  
Plan General de Ordenación Urbana. Documento de Aprobación Definitiva.

Año 2010

DETERMINACIONES DE ORDENACIÓN GENERAL

CLASE Y CATEGORÍA DE SUELO	URBANIZABLE DELIMITADO	DENOMINACIÓN	SUZ 09	DATOS IDENTIFICATIVOS	
				SUPERFICIE TOTAL (S <sub>t</sub> ) (m <sup>2</sup> de suelo incluido en la zona según cartografía oficial)	SUPERFICIE META (S <sub>m</sub> ) (m <sup>2</sup> de suelo excluyendo la superficie destinada a Sistemas Generales)
				374.316,09	199.288,16

CONDICIONES DE DESARROLLO	
<b>ORDENACIÓN</b>	Desarrollo integral del área situada entre San Andrés y la vía del ferrocarril. La ordenación deberá asegurar la continuidad de la trama y la conexión viaria con sectores contiguos (SUZ 07, SUZ 08, SUZ 10 y SUZ 11) y con el núcleo de San Andrés, así como la integración del parque equipado en el municipio.
<b>URBANIZACIÓN</b>	Se continuará el Sistema General de Vías Públicas (SG-VP-S209-1) perteneciente a la red básica iniciado en el SUZ 07 y que tiene continuación hacia el SUZ 10. Este viál estará ligado al Sistema General de Espacios Libres (SG-EL-S209) con una conexión de Via-Parque. Se prevé un Sistema General de Vías Públicas transversal (SG-VP-S209-2) a lo largo del límite norte del sector, perteneciente a la red local, que parte al este del viál en dirección hacia el gobierno del SUZ 08 y que continúa hacia el SUZ 10 y que se prolonga hasta entroncar con la calle Vergina en el núcleo de San Andrés. Este viál solo salvará la presa del Berruaga mediante una solución tipo local. La intersección entre este viál y la Via-Parque se realiza mediante una rotonda. El viál N-6 paralelo a la vía férrea perteneciente a la red local tiene continuidad a lo largo de todo el sector. Asimismo se prevé un tercer Sistema General de Vías Públicas (SG-VP-S209-3), perteneciente a la red local, que parte del paso inferior situado en el SUZ 08 continúa en dirección NO considerando el gran parte de su trazado con el camino Pradillo. El Sistema General de Espacios Libres (SG-EL-S209) mantendrá su carácter natural, con urbanización mínima; ligando las áreas urbanizadas a los equipamientos que sobre él se sitúan. La banda correspondiente al ferrocarril será un sistema general ferroviario (SG-F-S209).
<b>EDIFICACIÓN</b>	Asimismo se prevé un tercer Sistema General de Vías Públicas (SG-VP-S209-3), perteneciente a la red local, que parte del paso inferior situado en el SUZ 08 continúa en dirección NO considerando el gran parte de su trazado con el camino Pradillo. El Sistema General de Espacios Libres (SG-EL-S209) mantendrá su carácter natural, con urbanización mínima; ligando las áreas urbanizadas a los equipamientos que sobre él se sitúan. La banda correspondiente al ferrocarril será un sistema general ferroviario (SG-F-S209).
<b>USO</b>	Asimismo, con el objetivo de asegurar una adecuada mezcla de usos en la ordenación y en cumplimiento del artículo 86.3 d) del R.U.C.A., se destinará al menos un 20% de la edificabilidad lucrativa total a otra serie de usos distintos del uso básico, en los términos indicados en el cuadro general de características.
<b>PLAZOS</b>	Ordenación detallada (art. 80.4.1.º) 4 años Cumplimiento de deberes (art. 49 del R.U.C.A.) 8 años.

DETERMINACIONES SOBRE USOS			
GLOBAL	FORMENORIZADO PREDOMINANTE	COMPATIBLES	PROHIBIDOS
RESIDENCIAL	VIVIENDA - 1ª CAT.	Según Régimen General de Usos.	Según Régimen General de Usos.

APROVECHAMIENTO LUCRATIVO									
DENSIDAD DE EDIFICACIÓN		DENSIDAD MÁXIMA DE POBLACIÓN		DENSIDAD MÍNIMA DE POBLACIÓN		INTEGRACIÓN SOCIAL ***			
ÍNDICE BRUTO	TOTAL ESTIMADO**	ÍNDICE NETO**	ÍNDICE BRUTO	TOTAL ESTIMADO**	ÍNDICE NETO**	ÍNDICE	TOTAL ESTIMADO	ÍNDICE (%)	TOTAL ESTIMADO
(m <sup>2</sup> edificables lucrativos/m <sup>2</sup> suelo bruto)	(m <sup>2</sup> edificables lucrativos/m <sup>2</sup> suelo bruto)	(m <sup>2</sup> edificables lucrativos/m <sup>2</sup> suelo bruto)	(m <sup>2</sup> habitables/m <sup>2</sup> suelo bruto)	(m <sup>2</sup> habitables/m <sup>2</sup> suelo bruto)	(m <sup>2</sup> habitables/m <sup>2</sup> suelo bruto)	(m <sup>2</sup> habitables/m <sup>2</sup> suelo bruto)	(m <sup>2</sup> habitables/m <sup>2</sup> suelo bruto)	(%)	(m <sup>2</sup> habitables/m <sup>2</sup> suelo bruto)
0,45	168.442,24	0,84522	26	963	48.83490	30	598	50	67.376,90

SISTEMAS GENERALES NUEVOS INCLUIDOS					
RED VIARIA	FERROVIARIOS	ESPACIOS LIBRES	EQUIPAMENTOS	SERVICIOS URBANOS (m <sup>2</sup> s.)	TOTALES
28.405,27	0	7.411,61	139.211,05	0	175.027,93

SISTEMAS GENERALES EXISTENTES					
RED VIARIA	FERROVIARIOS	ESPACIOS LIBRES	EQUIPAMENTOS	SERVICIOS URBANOS (m <sup>2</sup> s.)	TOTALES
0	0	0	0	0	0

CONEXIÓN Y/O REFUERZO DE SISTEMAS GENERALES EXISTENTES					
RED VIARIA	FERROVIARIOS	ESPACIOS LIBRES	EQUIPAMENTOS	SERVICIOS URBANOS (m <sup>2</sup> s.)	TOTALES
0	0	0	0	0	0

Libro III. Normativa y Anexos a la Normativa

Parte II. Anexos a la Normativa.

Anexo I

SUZ-09 = 7.411,61 m<sup>2</sup>.

Pág. 25/45:

Excmo. Ayuntamiento de San Andrés del Rabanedo  
Plan General de Ordenación Urbana. Documento de Aprobación Definitiva.

Año 2010

DETERMINACIONES DE ORDENACIÓN GENERAL

CLASE Y CATEGORÍA DE SUELO	URBANIZABLE DELIMITADO	DENOMINACIÓN	DATOS IDENTIFICATIVOS			
			SUZ 10	SUPERFICIE TOTAL (S <sub>T</sub> ) (m <sup>2</sup> de suelo incluido en el sector según cartografía oficial)	SUPERFICIE NETA (S <sub>N</sub> ) (m <sup>2</sup> de suelo excluyendo la superficie destinada a Sistemas Generales)	HOJAS 1:2.000 EN QUE SE LOCALIZA
				735.381,24	272.254,99	5-6, 8-9, 12-13

CONDICIONES DE DESARROLLO	
<b>ORDENACIÓN</b>	Desarrollo integral del área situada entre Villabarter y la vía del ferrocarril. La ordenación deberá asegurar la continuidad de la trama y la conexión entre el SUZ 10, con el SUZC 06 y con el núcleo de Villabarter, así como la integración del parque equipado en el municipio.
<b>URBANIZACIÓN</b>	La trama propuesta garantizará la integración estructural con las áreas circundantes. Se continuará el Sistema General de Vías Públicas (SG-VP-SZ10-1) perteneciente a la red básica incluido en los SUZ 07, 08 y 09. Este será extendido, ligado a los Sistemas Generales de Espacios Libres (SG-EL-SZ10 y Equipamiento (SG-EQ-SZ10-1), con una conexión a la Vía Parque. Se prevé el acondicionamiento de la actual calle El Pinar como Sistema General de Vías Públicas (SG-VP-SZ10-2) perteneciente a la red básica y que realizará la función de cierre norte del viario. La Vía Parque interconecta con esta mediante una rotonda. Se garantizará la prolongación hacia el N de la Vía Parque en previsión de un futuro enlace con la Ronda Norte. Asimismo, se prevé la prolongación del Sistema General de Vías Públicas (SG-VP-SZ10-3) perteneciente a la red local que proviene del SUZ 09 y que en este sector abandonará el trazado del camino Pradillo para tomar dirección norte y continue paralelo a la Vía Parque hasta entroncar con la calle El Pinar. El val N-2 paralelo a la vía férrea proveniente de los sectores situados al sur entronca con la calle El Pinar poco después de su intersección con la calle El Pinar. El Sistema General de Espacios Libres mantendrá su carácter natural, con urbanización mínima, ligado las áreas urbanizadas a los equipamientos de índole rural y urbanas. La banda correspondiente al ferrocarril se considerará un sistema general ferrocarrilero (SG-IF-SZ10). Se incluye como sistema general de espacios protegidos (SG-EP-SZ10) la banda de protección del camenero.
<b>EDIFICACIÓN</b>	Se destinará, al menos, el 20% de la edificabilidad locativa a tipo edificatorio distinto del predominante, en cumplimiento del artículo 86.2 del R.U.C.L., y para asegurar la necesaria variedad tipológica.
<b>USO</b>	Asimismo, con el objetivo de asegurar una adecuada mezcla de usos en la ordenación y en cumplimiento del artículo 86.2 del R.U.C.L., se destinará al menos un 20% de la edificabilidad locativa total a una serie de usos distintos del uso global, en los términos indicados en el cuadro general de características.
<b>PLAZOS</b>	Ordenación definitiva (art. 83 (1.4) y 1.º) años. Cumplimiento de deberes (art. 49 del R.U.C.L.): 0 años.

DETERMINACIONES SOBRE USOS			
GLOBAL	FORMENORIZADO PREDOMINANTE	COMPATIBLES	PROHIBIDOS
RESIDENCIAL	VIVIENDA - P.CAT.	Según Reglamento General de Usos.	Según Reglamento General de Usos.

APROVECHAMIENTO LUCRATIVO									
DENSIDAD DE EDIFICACIÓN	DENSIDAD MÁXIMA DE POBLACIÓN		DENSIDAD MÍNIMA DE POBLACIÓN		INTEGRACIÓN SOCIAL ***				
	INDICE BRUTO ESTIMADO** (m <sup>2</sup> edificables locativos/m <sup>2</sup> suelo bruto)	INDICE NETO* (m <sup>2</sup> edificables locativos/m <sup>2</sup> suelo neto)	INDICE BRUTO ESTIMADO** (m <sup>2</sup> habitables/viviendas)	INDICE NETO* (m <sup>2</sup> habitables/viviendas)	INDICE (m <sup>2</sup> vivienda/ha de suelo neto)	TOTAL ESTIMADO (m <sup>2</sup> vivienda)	INDICE (%)	TOTAL ESTIMADO (m <sup>2</sup> edificables)	INDICE (%)
0,35	297.383,43	0.94538	20	1.470	54.02151	30	817	50	102.953,37

CRITERIOS, NORMAS Y CONDICIONES PARA LAS DETERMINACIONES URBANIZACIONALES	
<b>RED VIARIA Y APARCAMIENTOS</b>	El viario de carácter local trazado en los planos de ordenación se considerará de carácter obligatorio para garantizar el adecuado funcionamiento del tráfico y asegurar la ordenación de la estructura urbana, pudiendo reubicar su trazado en caso de que resultase conveniente. En la medida de lo posible se acercarán caminos existentes garantizando la continuidad de los calles Rueda, Abiza, Ana, América, Procelación y las Cañales, así como la prolongación de la calle la Vegeta en el SUZC 06. Se prevé un vial de borde al oeste del sector que conecta las calles Ana, América, Procelación y la Avenida del Pinar.
<b>ESPACIOS LIBRES</b>	Se completará el parque equipado con un sistema de espacios libres de dirección este - oeste, transversal a la zona del Berroque que asegure la continuidad del sistema de espacios libres entre el continuo urbano San Andrés - Villabarter y los desarrollos al este de la carretera de Cobaleros.
<b>EQUIPAMIENTOS</b>	Se incluirá, por lo menos, un espacio de uso recreativo en la trama urbana de Villabarter para incorporarlo a la red de espacios culturales del municipio. Los equipamientos se integrarán en el Sistema de Espacios Libres. Se prevé un sistema general de equipamientos (SG-EQ-SZ10-1) entre el sistema general de espacios libres (SG-EL-SZ10-1) y el caso urbano de Villabarter. Asimismo, se plantea otro sistema general de equipamientos (SG-EQ-SZ10-2) en el sistema general de espacios libres (SG-EL-SZ10-1), vinculado a la Avda. del Pinar. Por último, se prevé un sistema general de equipamientos (SG-EQ-SZ10-3) al sur del sector junto al parque equipado.
<b>SERVICIOS URBANOS</b>	

SISTEMAS GENERALES NUEVOS INCLUIDOS						
RED VIARIA (m <sup>2</sup> )	FERROVIARIOS (m <sup>2</sup> )	ESPACIOS LIBRES (m <sup>2</sup> )	ESPACIOS PROTEGIDOS (m <sup>2</sup> )	EQUIPAMIENTOS (m <sup>2</sup> )	SERVICIOS URBANOS (m <sup>2</sup> )	TOTALES (m <sup>2</sup> )
36.586,04	13.212,34	269.202,76	16.544,81	127.579,40	0	463.126,25

SISTEMAS GENERALES EXISTENTES						
RED VIARIA (m <sup>2</sup> )	FERROVIARIOS (m <sup>2</sup> )	ESPACIOS LIBRES (m <sup>2</sup> )	EQUIPAMIENTOS (m <sup>2</sup> )	SERVICIOS URBANOS (m <sup>2</sup> )	TOTALES (m <sup>2</sup> )	
0	0	0	0	0	0	

CONEXIÓN Y/O REFUERZO DE SISTEMAS GENERALES EXISTENTES	

OTRAS CONDICIONES	
	Se situarán las áreas de mayor densidad en la zona oeste del ámbito. Se deberá asegurar la continuidad en términos morfológicos de la trama urbana de Villabarter. El parque equipado, podrá ser atravesado por vías para asegurar la conexión entre Villabarter y los desarrollos de la carretera de Cobaleros. En la nueva ordenación se integrarán, en la medida de lo posible, las viviendas existentes que se desean conservar.

Libro III. Normativa y Anexos a la Normativa

Parte II. Anexos a la Normativa.

Anexo I

SUZ-10 = 13.212,34 m<sup>2</sup>.

[https://www.aytosanandres.es/wp-content/uploads/simple-file-list/Urbanismo/PGOU/3\\_2\\_5\\_-\\_LIBRO-III\\_-PARTE-II\\_-ANEXOS-A-LA-NORMATIVA\\_-ANEXO-II\\_-1de2.pdf](https://www.aytosanandres.es/wp-content/uploads/simple-file-list/Urbanismo/PGOU/3_2_5_-_LIBRO-III_-PARTE-II_-ANEXOS-A-LA-NORMATIVA_-ANEXO-II_-1de2.pdf)

Pág. 67/81:

Excmo. Ayuntamiento de San Andrés del Rabanedo  
Plan General de Ordenación Urbana. Documento de Aprobación Definitiva.

Año 2010

DETERMINACIONES DE ORDENACIÓN GENERAL

CLASE Y CATEGORÍA DE SUELO	URBANO NO CONSOLIDADO	DENOMINACIÓN	DATOS IDENTIFICATIVOS			
			SUNC 18	SUPERFICIE TOTAL (S <sub>T</sub> ) (m <sup>2</sup> de suelo incluido en el sector según cartografía oficial)	SUPERFICIE NETA (S <sub>N</sub> ) (m <sup>2</sup> de suelo excluyendo la superficie destinada a Sistemas Generales)	HOJAS 1:2.000 EN QUE SE LOCALIZA
				35.166,02	29.964,69	39

CONDICIONES DE DESARROLLO	
<b>ORDENACIÓN</b>	Desarrollo integral de un área situada entre el camino de la Sal, la vía del ferrocarril y el límite sur del término municipal. La ordenación deberá generar un desarrollo equilibrado integrando la trama urbana con las áreas circundantes.
<b>URBANIZACIÓN</b>	Se acondicionará el actual camino de la Raya para que pueda cumplir la función que se le asigna como Sistema General de Vías Públicas (SG-VP-SZ18-1) perteneciente a la red básica. La funcionalidad de este vial quedará condicionada a la ejecución del paso sobre la línea férrea situada entre el SUZC 03.
<b>EDIFICACIÓN</b>	Se completará la trama urbana con el acondicionamiento y aumento de secciones de la calle Pradillo para asumir la función de cierre de la trama urbana.
<b>USO</b>	Asimismo, con el objetivo de asegurar una adecuada mezcla de usos en la ordenación y en cumplimiento del artículo 86.2 del R.U.C.L., se destinará al menos un 20% de la edificabilidad locativa total a una serie de usos distintos del uso global, en los términos indicados en el cuadro general de características.
<b>PLAZOS</b>	Ordenación definitiva (art. 83 (1.4) y 1.º) años. Cumplimiento de deberes (art. 49 del R.U.C.L.): 0 años.

DETERMINACIONES SOBRE USOS			
GLOBAL	FORMENORIZADO PREDOMINANTE	COMPATIBLES	PROHIBIDOS
RESIDENCIAL	VIVIENDA - P.CAT.	Según Reglamento General de Usos.	Según Reglamento General de Usos.

APROVECHAMIENTO LUCRATIVO									
DENSIDAD DE EDIFICACIÓN	DENSIDAD MÁXIMA DE POBLACIÓN		DENSIDAD MÍNIMA DE POBLACIÓN		INTEGRACIÓN SOCIAL ***				
	INDICE BRUTO ESTIMADO** (m <sup>2</sup> edificables locativos/m <sup>2</sup> suelo bruto)	INDICE NETO* (m <sup>2</sup> edificables locativos/m <sup>2</sup> suelo neto)	INDICE BRUTO ESTIMADO** (m <sup>2</sup> habitables/viviendas)	INDICE NETO* (m <sup>2</sup> habitables/viviendas)	INDICE (m <sup>2</sup> vivienda/ha de suelo neto)	TOTAL ESTIMADO (m <sup>2</sup> vivienda)	INDICE (%)	TOTAL ESTIMADO (m <sup>2</sup> edificables)	INDICE (%)
0,68	28.877,91	0.78883	50	175	56.87910	30	90	30	1.485,90

CRITERIOS, NORMAS Y CONDICIONES PARA LAS DETERMINACIONES URBANIZACIONALES	
<b>RED VIARIA Y APARCAMIENTOS</b>	En la medida de lo posible se acercarán caminos existentes, asegurando la continuidad de la trama urbana de Villabarter.
<b>ESPACIOS LIBRES</b>	Los sistemas locales de espacios libres deberán quedar integrados en la nueva trama urbana, salvando las excepciones de la zona del camino Pradillo.
<b>EQUIPAMIENTOS</b>	Se incluirá preferentemente en la zona norte del sector.
<b>SERVICIOS URBANOS</b>	

SISTEMAS GENERALES NUEVOS INCLUIDOS						
RED VIARIA (m <sup>2</sup> )	FERROVIARIOS (m <sup>2</sup> )	ESPACIOS LIBRES (m <sup>2</sup> )	EQUIPAMIENTOS (m <sup>2</sup> )	SERVICIOS URBANOS (m <sup>2</sup> )	TOTALES (m <sup>2</sup> )	
2.500,29	0	2.646,04	0	0	5.146,33	

SISTEMAS GENERALES EXISTENTES						
RED VIARIA (m <sup>2</sup> )	FERROVIARIOS (m <sup>2</sup> )	ESPACIOS LIBRES (m <sup>2</sup> )	EQUIPAMIENTOS (m <sup>2</sup> )	SERVICIOS URBANOS (m <sup>2</sup> )	TOTALES (m <sup>2</sup> )	
0	0	0	0	0	0	

Libro III. Normativa y Anexos a la Normativa

Parte II. Anexos a la Normativa.

Anexo II

SUNC-18 (La Sal) = 2.646,04 m<sup>2</sup>.

Pág. 71/81

Excmo. Ayuntamiento de San Andrés del Rabanedo  
Plan General de Ordenación Urbana. Documento de Aprobación Definitiva.

Año 2018

DETERMINACIONES DE ORDENACIÓN GENERAL

DATOS IDENTIFICATIVOS						
CLASE Y CATEGORÍA DE SUELO	URBANO NO CONSOLIDADO	DENOMINACIÓN	SUNC 20	SUPERFICIE TOTAL (S) <sup>(1)</sup> (m <sup>2</sup> de suelo incluido en el estudio según la cartografía oficial)	SUPERFICIE NETA (S) <sup>(2)</sup> (m <sup>2</sup> de suelo disponible para cualquier actividad a Solicitud de Licencia)	HOJAS 1:2.000 EN QUE SE LOCALIZA
				98.658,90	65.459,27	22, 27, 33-34, 39

CONDICIONES DE DESARROLLO	
ORDENACIÓN	El desarrollo de este sector queda afectado por el Plan Regional de Anillo Territorial (P.R.A.T.) para la planificación de la ordenación de las actuaciones urbanísticas derivadas de la implantación de las nuevas infraestructuras y equipamientos ferroviarios en León, San Andrés del Rabanedo, Santovenia de la Valdoncina, Oronoza y Vega de Infanzones.
URBANIZACIÓN	Los límites incluidos en el sector SUNC-20 se corresponden con el sector PR-01 delimitado por el P.R.A.T.
EDIFICACIÓN	Atendiendo a lo dispuesto en el art. 77.26 del R.U.C.L., las determinaciones de planeamiento urbanístico se elaborarán respetando los tratamientos de ordenación del territorio regulados en la Ley 10/1988, de 5 de diciembre, de Ordenación del Territorio de la Comunidad de Castilla y León.
USO	El Plan General de Ordenación Urbana asume las determinaciones de ordenación establecidas por el Plan Regional de Anillo Territorial para el sector PR-01, que serán vinculantes para el desarrollo del Anillo, al tratarse de un instrumento de largo alcance.
PLAZOS	Se plantea un Sistema General de Infraestructuras Ferroviarias (SG-IF-NC20) situado al norte del sector, correspondiente al trazado de la línea férrea en el entorno del cruce con la Calle Azorín.
OTRAS CONDICIONES	Además, con el objetivo de asegurar una adecuada mezcla de usos en la ordenación y en cumplimiento del artículo 82.2) del R.U.C.L., se destinará al menos un 20% de la edificabilidad licitativa total a otra serie de usos distintos del uso global, en los términos indicados en el cuadro general de características.

DETERMINACIONES SOBRE USOS										
GLOBAL		FORMEORIZADO PREDOMINANTE		COMPATIBLES		PROHIBIDOS		RESIDENCIAL		
		VIUENDA - 1ª CAT.		Según Reglamento General de Usos.		Según Reglamento General de Usos.				
APROVECHAMIENTO LICITATIVO										
DENSIDAD DE EDIFICACIÓN			DENSIDAD MÁXIMA DE POBLACIÓN			DENSIDAD MÍNIMA DE POBLACIÓN			INTEGRACIÓN SOCIAL <sup>(3)</sup>	
ÍNDICE BRUTO ESTIMADO <sup>(4)</sup>	ÍNDICE NETO <sup>(5)</sup>	ÍNDICE BRUTO ESTIMADO <sup>(4)</sup>	ÍNDICE NETO <sup>(5)</sup>	ÍNDICE BRUTO ESTIMADO <sup>(4)</sup>	ÍNDICE NETO <sup>(5)</sup>	ÍNDICE BRUTO ESTIMADO <sup>(4)</sup>	ÍNDICE NETO <sup>(5)</sup>	ÍNDICE <sup>(6)</sup>	TOTAL ESTIMADO <sup>(7)</sup>	
0,80	58,82214	0,68811	54	529	61,94753	30	258	30	14.117,31	
SISTEMAS GENERALES NUEVOS INCLUIDOS										
RED VIARIA	FERROVIARIOS	ESPACIOS LIBRES	EQUIPAMENTOS	SERVICIOS URBANOS	TOTALES					
0	0	12.577,63	0	0	0	12.577,63				
SISTEMAS GENERALES EXISTENTES										
RED VIARIA	FERROVIARIOS	ESPACIOS LIBRES	EQUIPAMENTOS	SERVICIOS URBANOS	TOTALES					
0	0	0	0	0	0					

Libro III. Normativa y Anexos a la Normativa

Parte II. Anexos a la Normativa.

Anexo II

SUNC-20 (La sal + Talleres) = 12.577,63 m<sup>2</sup>.

[https://www.aytosanandres.es/wp-content/uploads/simple-file-list/Urbanismo/PGOU/3\\_2\\_6\\_-\\_LIBRO-III\\_-PARTE-II\\_-ANEXOS-A-LA-NORMATIVA\\_-ANEXO-II\\_-2de2.pdf](https://www.aytosanandres.es/wp-content/uploads/simple-file-list/Urbanismo/PGOU/3_2_6_-_LIBRO-III_-PARTE-II_-ANEXOS-A-LA-NORMATIVA_-ANEXO-II_-2de2.pdf)

Pág. 55/63:

Excmo. Ayuntamiento de San Andrés del Rabanedo  
Plan General de Ordenación Urbana. Documento de Aprobación Definitiva.

Año 2018

DETERMINACIONES DE ORDENACIÓN GENERAL

DATOS IDENTIFICATIVOS						
CLASE Y CATEGORÍA DE SUELO	URBANO NO CONSOLIDADO	DENOMINACIÓN	SUNC 29	SUPERFICIE TOTAL (S) <sup>(1)</sup> (m <sup>2</sup> de suelo incluido en el estudio según la cartografía oficial)	SUPERFICIE NETA (S) <sup>(2)</sup> (m <sup>2</sup> de suelo disponible para cualquier actividad a Solicitud de Licencia)	HOJAS 1:2.000 EN QUE SE LOCALIZA
				28.616,76	23.436,71	14

CONDICIONES DE DESARROLLO	
ORDENACIÓN	Ordenación integral del conjunto de suelos que componen las áreas comprendidas entre la carretera de Cabaleros, las vías del ferrocarril y el límite del término municipal con León, mediante un desarrollo residencial equilibrado. Se asegurará la conexión de la estructura y el trazado viario con la trama existente.
URBANIZACIÓN	El sector se cordona a la carretera León-Caballeros, perteneciente a la red autonómica, por que quedará delimitado por el dispuesto en la normativa correspondiente en relación a la trama delimitada por la línea de límite de edificación. La carretera León-Caballeros será un sistema general de vías públicas (SG-VI-NC29). Asimismo, la banda del ferrocarril que afecta al sector será un sistema general ferroviario (SG-IF-NC29).
EDIFICACIÓN	Además, con el objetivo de asegurar una adecuada mezcla de usos en la ordenación y en cumplimiento del artículo 82.2) del R.U.C.L., se destinará al menos un 20% de la edificabilidad licitativa total a otra serie de usos distintos del uso global, en los términos indicados en el cuadro general de características.
USO	Además, con el objetivo de asegurar una adecuada mezcla de usos en la ordenación y en cumplimiento del artículo 82.2) del R.U.C.L., se destinará al menos un 20% de la edificabilidad licitativa total a otra serie de usos distintos del uso global, en los términos indicados en el cuadro general de características.
PLAZOS	Ordenación delimitada (art. 80, 1ª, 4ª) y años. Cumplimiento de deberes (art. 45 del R.U.C.L.) 4 años.
CONDICIONES SOBRE VINCULACIONES PARA LAS DENSIDADES URBANÍSTICAS TOTALES	
RED VIARIA Y APARCAMIENTOS	Se evitarán en la medida de lo posible las conexiones con la carretera de Cabaleros, estableciendo un mínimo de 100 metros entre ellas. En la medida de lo posible se aprovecharán caminos existentes. Se garantizará la conexión con la calle Vía Agrícola en el SE del sector, con la prolongación de esta en el NE, así como con la Calle Carrizo.
ESPACIOS LIBRES	Se situará una franja de protección frente a las vías del ferrocarril y junto a la carretera de Cabaleros.
EQUIPAMENTOS	Se vinculará al Sistema de Espacios Libres, o bien se situarán en concordancia con el Sistema General de Equipamientos (SG-EI-NC29) previsto al norte del sector.
SERVICIOS URBANOS	
OTRAS CONDICIONES	
- Se deberá asegurar la continuidad en términos morfológicos de la trama. - Se situarán las áreas de mayor densidad en el área cercana a León. - En la nueva ordenación se integrarán las edificaciones existentes.	

DETERMINACIONES SOBRE USOS										
GLOBAL		FORMEORIZADO PREDOMINANTE		COMPATIBLES		PROHIBIDOS		RESIDENCIAL		
		VIUENDA - 1ª CAT.		Según Reglamento General de Usos.		Según Reglamento General de Usos.				
APROVECHAMIENTO LICITATIVO										
DENSIDAD DE EDIFICACIÓN			DENSIDAD MÁXIMA DE POBLACIÓN			DENSIDAD MÍNIMA DE POBLACIÓN			INTEGRACIÓN SOCIAL <sup>(3)</sup>	
ÍNDICE BRUTO ESTIMADO <sup>(4)</sup>	ÍNDICE NETO <sup>(5)</sup>	ÍNDICE BRUTO ESTIMADO <sup>(4)</sup>	ÍNDICE NETO <sup>(5)</sup>	ÍNDICE BRUTO ESTIMADO <sup>(4)</sup>	ÍNDICE NETO <sup>(5)</sup>	ÍNDICE BRUTO ESTIMADO <sup>(4)</sup>	ÍNDICE NETO <sup>(5)</sup>	ÍNDICE <sup>(6)</sup>	TOTAL ESTIMADO <sup>(7)</sup>	
0,80	17.176,08	0,73891	46	131	56.9376	30	70	30	4.120,82	
SISTEMAS GENERALES NUEVOS INCLUIDOS										
RED VIARIA	FERROVIARIOS	ESPACIOS LIBRES	EQUIPAMENTOS	SERVICIOS URBANOS	TOTALES					
3.152,16	0	512,46	0	1.515,44	0	5.180,06				
SISTEMAS GENERALES EXISTENTES										
RED VIARIA	FERROVIARIOS	ESPACIOS LIBRES	EQUIPAMENTOS	SERVICIOS URBANOS	TOTALES					
0	0	0	0	0	0					

Libro III. Normativa y Anexos a la Normativa

Parte II. Anexos a la Normativa.

Anexo II

SUNC-29 = 512,46 m<sup>2</sup>.

Total = 23.595,54 m<sup>2</sup> + 6.050,87 m<sup>2</sup> + 6.731,56 m<sup>2</sup> + 6.668,05 m<sup>2</sup> + 7.411,61 m<sup>2</sup> + 13.212,34 m<sup>2</sup> + 2.646,04 m<sup>2</sup> + 12.577,63 m<sup>2</sup> + 512,46 m<sup>2</sup> = 79.406,10 m<sup>2</sup> = 7,941 Ha.

### 1.13. Santiago de Compostela

<https://santiagodecompostela.gal/gl/transparencia/urbanismo>



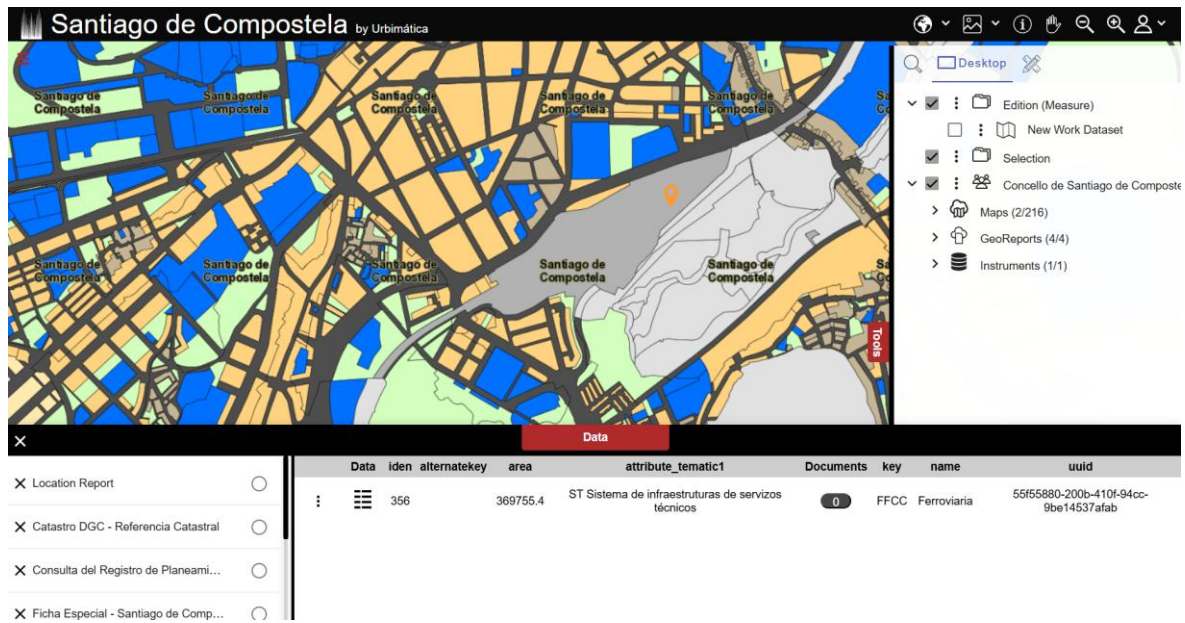
En la página del Concello de Santiago, sí aparece mucha información sobre el Plan de Urbanismo, pero en Gallego.

Se encuentra entre otros, el Plan de Estación Intermodal, por el que se pretende remodelar la estación para mejorar los servicios de la Alta Velocidad.

[https://xeoportalsantiagodecompostela.gal/contidos/pxom2008/indice\\_xeral\\_pxom.pdf](https://xeoportalsantiagodecompostela.gal/contidos/pxom2008/indice_xeral_pxom.pdf)



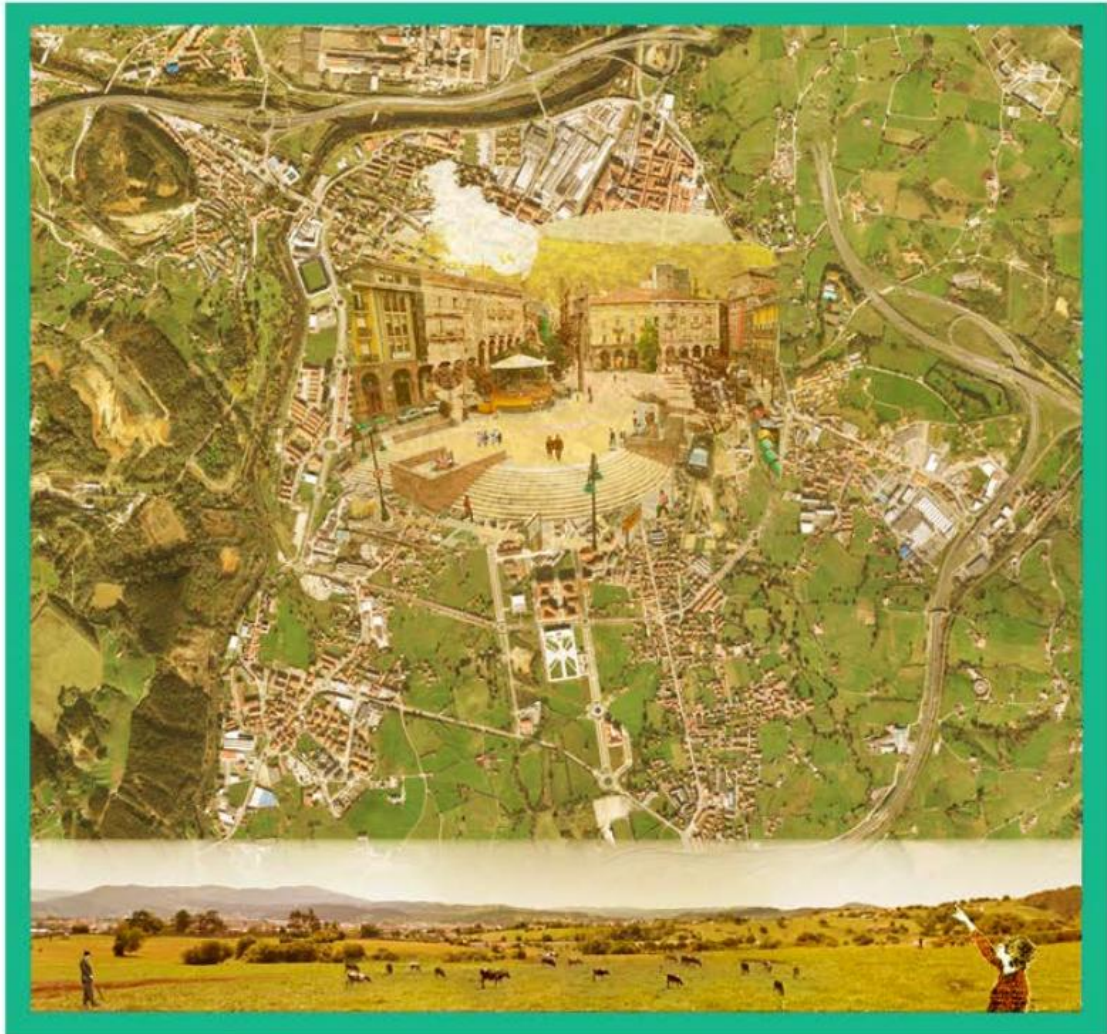
Dentro del visor urbanístico se puede ver el suelo destinado a usos ferroviarios:



369.755,40 m<sup>2</sup> = 36,976 Ha.

### 1.14. Torrelavega

<https://www.pgou-torrelavega.es/documentos>



Ayuntamiento de Torrelavega

**REVISIÓN DEL PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA  
DE TORRELAVEGA (CANTABRIA)**

Mapa 8. La permeabilidad del ferrocarril de ADIF ancho métrico



A lo largo de su trazado por el centro urbano de unos 1,7 km existen tres conexiones entre el barrio El Cerezo y Paseo del Niño y el núcleo central, que son las calles las Alcantarillas (1), Paseo del Niño (2) y Pablo Garnica (3). Mientras que el primer cruce es un paso subterráneo, los otros dos están a nivel y regulados por barreras.

En este caso se habla de la Red de Ancho Métrico, antigua FEVE, hoy Adif-Ancho Métrico.

Fotografía 8. Paso a nivel del ferrocarril de ADIF Red de Ancho Métrico en Pablo Garnica



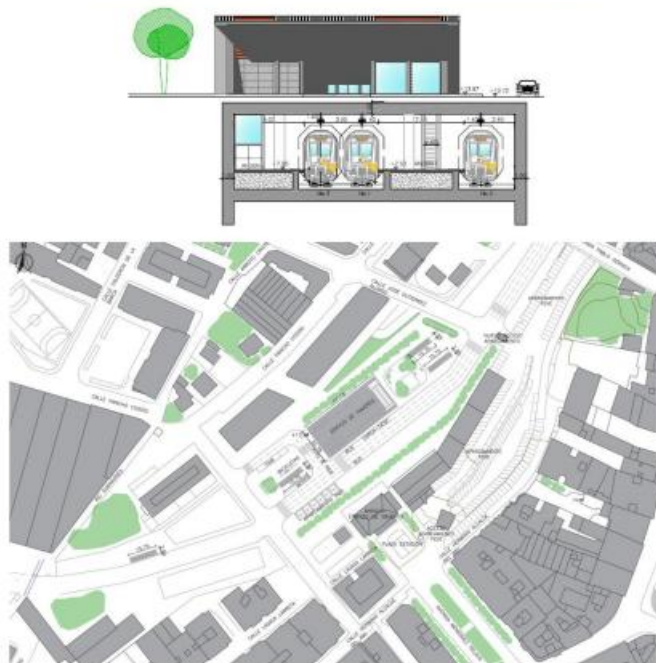
#### 9.2.1. Permeabilización del ferrocarril de ADIF Ancho Métrico

Los debates sobre el modo de paliar el efecto barrera que generan las vías del ferrocarril de ancho métrico de ADIF en la zona central de la ciudad han sido una constante en las últimas legislaturas, habiéndose presentado diversas alternativas de tratamiento de dicho efecto. La opinión mayoritaria en la ciudad se inclina por el soterramiento de las vías.

En 2011 se presentó el “*Proyecto Básico de soterramiento del F.C. FEVE en Torrelavega*” elaborado por INECO, cuyo objeto era “permitir la realización de las actuaciones públicas previas a la iniciación del expediente de contratación (expropiaciones, licencias, permisos oficiales, información pública, en su caso) sin necesidad de esperar a la terminación del Proyecto Constructivo”.

El proyecto se desarrollaba a lo largo de 1.800 metros, desde el Río Besaya al oeste, hasta la C/ Antonio Bartolomé Suárez al este de la localidad, de los cuales la parte soterrada tendría unos 700 m, desde el Centro Comercial Altamira hasta más allá de la calle Pablo Garnica.

Ilustración 3. Imágenes del Proyecto Básico de soterramiento (2011)



El presupuesto base de la licitación era de 78,2 millones de euros.

El 5 de mayo de 2011, se firmó un convenio de Colaboración entre el Ministerio de Fomento, Gobierno de Cantabria, Ayuntamiento de Torrelavega y FEVE, con el objeto de realizar la integración urbana ferroviaria en el entorno de la estación, así como la transformación urbanística derivada de las correspondientes obras en Torrelavega. Dicho Protocolo fue aprobado en sesión plenaria del Ayuntamiento, de fecha 28 de abril de 2011, así como la participación del Ayuntamiento en la sociedad Nueva Torrelavega, cuyo objeto debía ser gestionar esa integración ferroviaria.

Posteriormente, en junio de 2013, el Ministerio de Fomento entregó al Ayuntamiento un “Estudio de Optimización del Presupuesto del Soterramiento en Torrelavega”, que planteaba soterrar únicamente dos vías en lugar de tres, lo que suponía ahorros de cerca de un tercio del presupuesto.

A finales de 2013 ADIF propuso dos alternativas adicionales nuevas para la permeabilización del ferrocarril

- Soterramiento de los viales en los que se localizan los pasos a nivel
- Viaducto elevado de aproximadamente 1 km de longitud para el paso de los trenes

Estas alternativas, con un coste de 10 y 29 millones de euros respectivamente, no cuentan con consenso político.

Además de los costes, serán determinantes de la ejecución de cualquiera de las alternativas el plazo de construcción y el reparto de las inversiones necesarias entre las administraciones implicadas (Ministerio de Fomento-ADIF, Comunidad Autónoma y Ayuntamiento).

Finalmente, el Pleno del Ayuntamiento, con fecha 2 de septiembre de 2014, adoptó por unanimidad el acuerdo de aprobar la integración urbana del ferrocarril de ancho métrico en Torrelavega, con las soluciones técnicas que figuran en el Proyecto de soterramiento de fecha 20 de abril de 2011, así como remitir el acuerdo al Ministerio de Fomento planteándole que asuma la financiación de la totalidad de la operación.

El 27 de abril de 2018, se firmó un *Convenio entre el Ministerio de Fomento, ADIF, el Gobierno de Cantabria y el Ayuntamiento de Torrelavega para la integración del ferrocarril en Torrelavega*, cuyo objeto, recogido en la cláusula primera, es “desarrollar la integración ferroviaria en el entorno de la estación de Torrelavega, así como la transformación urbanística derivada de las correspondientes obra”.

***Suelo urbano consolidado (artículo 96 LOTRUSCA)***

- Dentro del suelo urbano consolidado, se han delimitado dos ámbitos cuya ordenación se remite a Plan Especial de Reforma Interior:
  - *PERI-1. Soterramiento FFCC.*  
Ámbito afectado por el soterramiento propuesto del ferrocarril y terrenos adyacentes en el Barrio del Cerezo. Se propone la redacción del Plan Especial que aborde la ordenación de los terrenos ocupados por el Sistema General Ferroviario constituido por la estación de tren y las vías del ferrocarril, al quedar liberados por el soterramiento de la línea ADIF-RAM Santander-Cabezón de la Sal a su paso por el suelo urbano de Torrelavega.

SUELO URBANO CONSOLIDADO		Soterramiento FFCC	PERI-1
<b>Localización</b>	Ámbito afectado por el soterramiento de la línea de ferrocarril ADIF-RAM y terrenos adyacentes en el Barrio del Cerezo.		
<b>Objeto</b>	Ordenación de los terrenos ocupados por el Sistema General Ferroviario constituido por la estación de tren de ADIF y las vías del ferrocarril, al quedar liberados por el soterramiento de la línea ADIF-RAM Santander- Cabezón de la Sal a su paso por el suelo urbano de Torrelavega.		
<b>DETERMINACIONES DE ORDENACIÓN GENERAL</b>			
<b>Uso predominante</b>	Equipamiento		
<b>Usos compatibles</b>	Terciario, industrial y residencial		
<b>Edificabilidad máxima (S<sub>e</sub>)</b>	1 m <sup>2</sup> / m <sup>2</sup>		
<b>Superficie del sector (S)</b>	39.428,00 m <sup>2</sup>		
La ordenación sea adaptará a la Ley 38/2015 del sector ferroviario y a los requerimientos de ADIF			
<b>CRITERIOS PARA LA ORDENACIÓN DETALLADA</b>			
<b>Tipologías de la edificación</b>			
<b>Altura máxima de la edificación</b>	7 plantas		
La ordenación se ajustará a lo establecido en el <i>Convenio firmado por el Ministerio de Fomento, ADIF, Gobierno de Cantabria y el Ayuntamiento de Torrelavega para la Integración del Ferrocarril en Torrelavega</i> , de fecha 27 de abril de 2018.			
Condiciones para el Plan Especial:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objetivos principales: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eliminación de la barrera ferroviaria que separa al barrio del Cerezo del resto de la ciudad</li> <li>- Eliminación de impactos debidos a la contaminación atmosférica y acústica.</li> <li>- Liberar suelo destinado a otros usos.</li> <li>- Creación de nuevos nexos entre las dos zonas hoy separadas</li> </ul> </li> <li>• Construcción de una nueva estación soterrada.</li> <li>• Mantenimiento de la Estación actual de viajeros.</li> <li>• Se dará continuidad a las calles: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Paseo del Niño con Escultor Teodoro Calderón</li> <li>- Pablo Garnica</li> <li>- Avda. Menéndez Pelayo</li> <li>- C/ José Gutierrez Alonso</li> </ul> </li> <li>• El nuevo aparcamiento será preferentemente bajo rasante.</li> <li>• Se dispondrá de una plaza representativa en el entorno de la actual Plaza de la Estación, junto a la Avda. Menéndez Pelayo, donde se localizará el actual edificio de estación de viajeros.</li> <li>• La ordenación deberá contemplar el paso del Arroyo Sorravides que continúa a uno y otro lado, conformando un paseo de 10 m de anchura mínima.</li> </ul>			
<b>GESTIÓN Y EJECUCIÓN DEL PLANEAMIENTO</b>			
<b>Iniciativa de planeamiento</b>	Pública		
<b>CONDICIONES PARTICULARES de las INFRAESTRUCTURAS</b>			
Se deberán ejecutar las obras y conexiones necesarias para dar servicio al ámbito delimitado.			
<b>Sistema de Infraestructuras Verdes:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permeabilidad visual: que permite establecer nuevas conexiones entre el Barrio del Cerezo y el centro de la ciudad.</li> <li>- Se integra en el <i>Paseo Verde</i>: Paseo del Niño y C/ Pablo Garnica, que conecta el Parque de las Riberas del Río con los principales ejes viarios arbolados.</li> <li>- Continuidad del <i>Corredor del Arroyo Sorravides</i>.</li> </ul>			

PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE TORRELAVEGA

76

39.428,00 m<sup>2</sup> = 3,943 Ha.

## 1.15. Vitoria



Personas

Actividades

Ciudad

# Nuevo Plan General de Ordenación Urbana

Tramitación | Evaluación ambiental | Documentación de trabajo



En el nuevo PGOU de Vitoria que está a punto de aprobarse definitivamente se contempla el soterramiento de las vías, según el Estudio Informativo redactado al efecto y aprobado en 2024.

[https://www.vitoria-gasteiz.org/http/wb021/contenidosEstaticos/especial/pgou/2025/Provisional/Textos/PGOU\\_Prov\\_TOMO-V\\_Fichas\\_Ambitos.pdf](https://www.vitoria-gasteiz.org/http/wb021/contenidosEstaticos/especial/pgou/2025/Provisional/Textos/PGOU_Prov_TOMO-V_Fichas_Ambitos.pdf)



Ayuntamiento  
de Vitoria-Gasteiz  
Vitoria-Gasteizko  
Udala

PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE VITORIA-GASTEIZ  
TOMO V - FICHAS DE ÁMBITO

**A-02**

**Plan Especial  
SOTERRAMIENTO TAV**

#### DESCRIPCIÓN



Ortofoto 2023 geoEuskadi

La superficie del ámbito se corresponde en gran medida con el área afectada por el soterramiento del ferrocarril desde la Avenida de Zabalzana hasta el Bulevar de Salburua.

#### OBJETIVOS GENERALES Y CRITERIOS DE ORDENACIÓN

El soterramiento del ferrocarril liberará una gran cantidad de espacio urbano en el centro de la ciudad y reducirá las limitaciones y afecciones a la edificación colindante, permitiendo remodelar y regenerar la zona y unir el norte y sur de la ciudad.



El PGOU recoge el trazado según la aprobación definitiva del “Estudio informativo de la integración del ferrocarril en Vitoria-Gasteiz”.

La ordenación (en superficie) de la zona sobre la franja de los terrenos liberados se desarrollará mediante un Plan Especial de Ordenación Urbana que definirá pormenorizadamente los usos a desarrollar en el ámbito, además a las necesidades de la zonificación global ferroviaria bajo rasante.

Este ámbito prevé;

- Una nueva estación para el TAV, que se definirá en el proyecto constructivo generándose un espacio público el entorno del acceso.
- Mejorar la conexión viaria, peatonal, ciclista, de transporte público mediante la reordenación del viario y espacios libres circundantes.

El Plan Especial contemplará la creación de una zona de usos mixtos, predominantemente terciarios y equipamentales en compatibilidad con el uso residencial, en la que se incorporarán usos tales como espacios libres, zonas verdes, etc, con el fin de completar la trama urbana. Además, podrá recoger la ordenación de otros usos bajo rasante tales como viario y aparcamiento.

 Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz Vitoria-Gasteizko Udala		PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE VITORIA-GASTEIZ TOMO V - FICHAS DE ÁMBITO	
<b>A-02</b>		<b>Plan Especial SOTERRAMIENTO TAV</b>	
<b>RÉGIMEN URBANÍSTICO ESTRUCTURAL</b>			
 <p style="text-align: center; font-size: small;">Referencia a planos POE-4/POE-5</p>			
<b>Clasificación</b>	Suelo urbano		
<b>Calificación global</b>	Actividades económicas		
<b>Uso característico</b>	Terciario - Equipamiento comunitario		
<b>Usos compatibles</b>	Residencial		
<b>Superficie ámbito (m<sup>2</sup>)</b>	<b>364.851</b>		
<b>Superficie de Sistemas Generales (m<sup>2</sup>)</b>	190.155		
SG Equipamientos	0	SG Red de transportes	148.003
SG Infraestructuras	0	SG Red viaria	10.107
SG Espacios libres	32.045	SG Red hidrológica	0
SG Alojamientos dotacionales	(1)		
<b>Superficie sin Sistemas Generales (m<sup>2</sup>)</b>	174.696		
<b>Coefficiente de edificabilidad (m<sup>2</sup>t/m<sup>2</sup>s)</b>	<b>0,35</b>		
<b>Edificabilidad máxima s/r (m<sup>2</sup>t)</b>	<b>60.270</b>		
Edificabilidad existente a consolidar	0		
Edificabilidad existente F.O.			0
Edificabilidad existente D.P.	0		0
<b>Incremento de edificabilidad s/r (m<sup>2</sup>t)</b>	<b>60.270</b>		
Incremento de edificabilidad Equipamiento / Terciario 70%	42.189		
Incremento de edificabilidad Residencial 30%	18.081		
<p><sup>(1)</sup> El cumplimiento del estándar de Alojamientos Dotacionales se realiza globalmente en el municipio. La justificación se recoge en el capítulo 9.3 del Tomo I del PGOU.</p>			

364.851,00 m<sup>2</sup> = 36,485 Ha.

Nota: Se parte de la cifra original, los 364.851,00 m<sup>2</sup>. El propio PE determina que el restante, después de realizar las actuaciones deja aproximadamente 190.000 m<sup>2</sup> de Sistemas Generales. Pero el dato para el cálculo es el de partida.

## 1.16. Zaragoza



Quiénes somos | **Planeamiento** | I. Geográfica | Arquitectura | Energía

Estás en : [Inicio](#) > [Urbanismo](#) > [Planeamiento](#) > Plan General de Ordenación Urbana de ...

# Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza

## TR2024 – versión consolidada (septiembre 2025)

Planos calificación y regulación  
del suelo

Haga clic sobre el mapa para obtener información de la

PLAN GENERAL DE ORDENACION URBANA DE ZARAGOZA 2001 texto refundido de 2024

MEMORIA EXPOSITIVA

MODIFICACIÓN AISLADA	EXPEDIENTE	ÁREA	ASUNTO	APROBACIÓN INICIAL	PUBLICACIÓN	APROBACIÓN DEFINITIVA	PUBLICACIÓN BOA
163	38325/2022	NN.UU.	Art. 4.2.16, 4.2.17 y 4.2.18 NN.UU. (zona A6). Cambio de calificación de parcela A6/1 por SL/ER(PU)53.05+0/10 (no se admite residencia comunitaria) (Cogullada)	23/5/2022	23/5/2022	28/7/2022	10/8/2022
164	1056939/2018	33	Adición de uso de sanidad y salud (ES) a equipamiento SL/EE-EA(PV)33.08 (C.U. N.S.+ Pilar, p.º Ruiseñores, 6-8 )	21/12/2018	16/1/2019	25/2/2019	11/3/2019
165	1663819/2018	56	Nuevo tramo viario de unos 10 m de longitud en suelo urbano consolidado, para conectar la prevista en el área F56/14 y la c/ Alejandro Oliván (barrio Oliver)	25/1/2019	11/2/2019	25/3/2019	6/4/2019
166	296008/2019	67	Ampliación de parcela SLED(PU)69.07 con parcela municipal colindante sin uso de 2.420 m², en núcleo de las Cuevas (Juslibol)	31/7/2019	10/8/2019	31/10/2019	19/11/2019
167	761213/2017	43	Reordenación de área G43/4 (antiguo IFET) para habilitar una parcela donde pueda ubicarse un instituto de segunda enseñanza. Supresión de equipamiento municipal deportivo, manzana municipal para 30 VPO, manzana autonómica de vivienda social de alquiler y paseo peatonal con estacionamiento público enterrado.	30/4/2019	3/6/2019	20/12/2019 y 27/2/2020	17/3/2020
168	943842/2018	85	Clasificación como SG no urbanizable EE(PU)85.06, en lugar de SG urbano, de la parcela de la Escuela de Capacitación Agraria (DPZ) y de la torre de Santa Engracia (parcela 370, polígono 66), donde se prevé su ampliación	31/7/2019	10/8/2019	31/10/2019	14/11/2019
169	77250/2018	71	Reordenación de área G71/3 (Santa Isabel), incluyendo parte del viario adyacente y excluyendo dos fincas en c/ La Cenia, 16 y 20, que se califican como A1/4.1	31/7/2019	10/8/2019	30/4/2020	12/6/2020
171	731870/2019	61	Cambio de calificación del área de intervención H61/5 (antigua fábrica Pikolin) por F61/5, tras anulación por sentencia TSJA 344/2016 del PERI aprobado, por no ser dominante el uso Industrial [Declarado nulo por sentencia TSJA 28/2/2025, no firme]	24/9/2019	9/10/2019	20/12/2019	22/1/2020
172	1156375/2019	NN.UU.	Art. 5.4.1, 5.4.3, 5.4.4 y 5.4.5 (usos y cuantía del aprovechamiento subjetivo en zona H)	31/10/2019	14/11/2019	30/1/2020	15/2/2020
173	1517397/2017	11, 16	Calificación como sistema general ferroviario de equipamiento público (estación de cercanías de Miraflores) y vías enterradas en la unidad de ejecución 2 del área G/11-16.1 (ejecución de sentencia TSJA 344/2017)	27/11/2019	12/12/2019	29/5/2020	22/6/2020
174	234772/2020	68-83	Ajuste de la protección activa y pasiva del paisaje en el entorno del monasterio de Cogullada (Semillas Agrar, SUZ68-83/1)	30/4/2020	12/6/2020	29/7/2020	11/8/2020

### Actuaciones Urbanísticas

### Planeamiento Urbanístico

El planeamiento vigente del Convenio del 2002 divide el desarrollo urbanístico en dos ámbitos, el G19/1 (El Portillo) de 94.778,40 m<sup>2</sup> y G44/2 (Delicias) de 958.352,90 m<sup>2</sup>.

Total=1.053.131,30 m<sup>2</sup> =105,313 Ha.

Y se toma igualmente este dato, aunque en la actualidad mucho de este suelo ya está desafectado.

## 2. RESUMEN DE LOS DATOS ANTERIORES

	Superficie Ferroviaria (Ha.)
28005 Alcalá de Henares	18,375
48013 Barakaldo	0,765
30016 Cartagena	11,268
28058 Fuenlabrada	3,750
33024 Gijón	16,881
11020 Jerez de la Frontera	31,927
30030 Murcia	20,572
34120 Palencia	31,562
45165 Talavera de la Reina	3,870
24142 San Andrés del Rabanedo (León)	7,941
15078 Santiago de Compostela	36,976
39087 Torrelavega	3,943
01059 Vitoria-Gasteiz	36,485
50297 Zaragoza	105,313

Tabla 1: Datos de superficie ferroviaria. (Fuente: Elaboración propia)

## APENDICE 1. Justificación criterio 5.

Para el cálculo de las secciones de paso del tren, se han estudiado por un lado, la sección normal que puede discurrir por el paso del núcleo urbano y por otro, la sección mínima en casos de poco espacio, como ha ocurrido en las ciudades de Barakaldo y Fuenlabrada.

### Sección normal urbana

Para ver la anchura de la sección normal se remite a una sección normal de doble vía con postes de catenaria a ambos lados, según sección tipo de los proyectos que se pueden encontrar en la web del MITMOS:

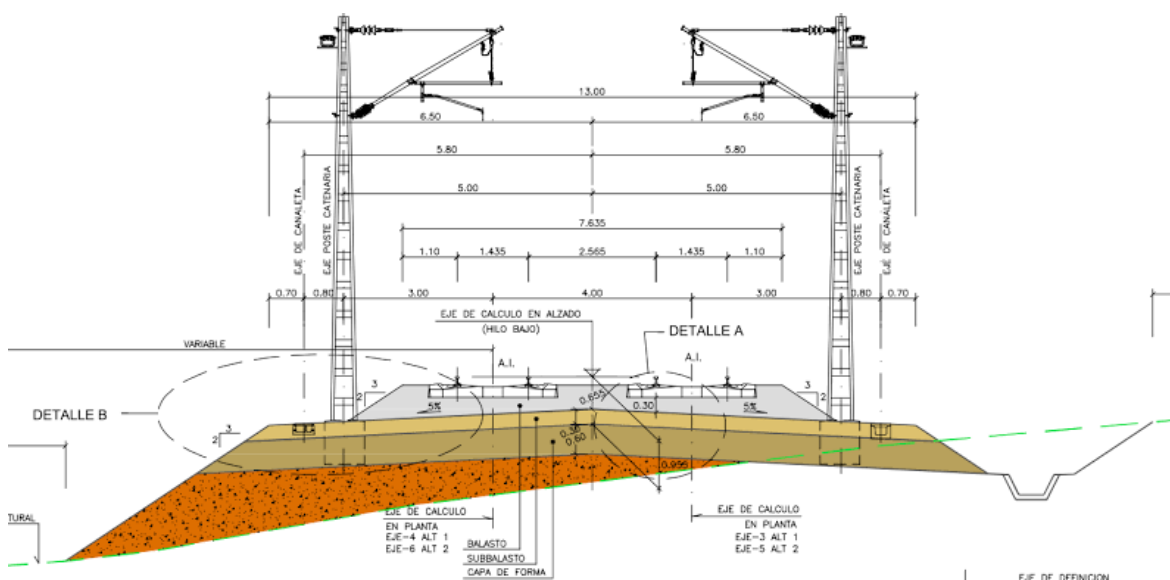


Figura 1: Sección vía doble UIC. (Fuente: MITMOS)

Se puede ver que la distancia de plataforma hasta la arista borde del terraplén es de 13 m para dos vías de ancho UIC. A partir de esta distancia y dado que en principio, dentro del núcleo urbano no se esperan grandes terraplenes, se añade a cada lado 5 metros teniendo en cuenta las zonas de protección marcadas por la Ley 38/2015 del sector ferroviario:

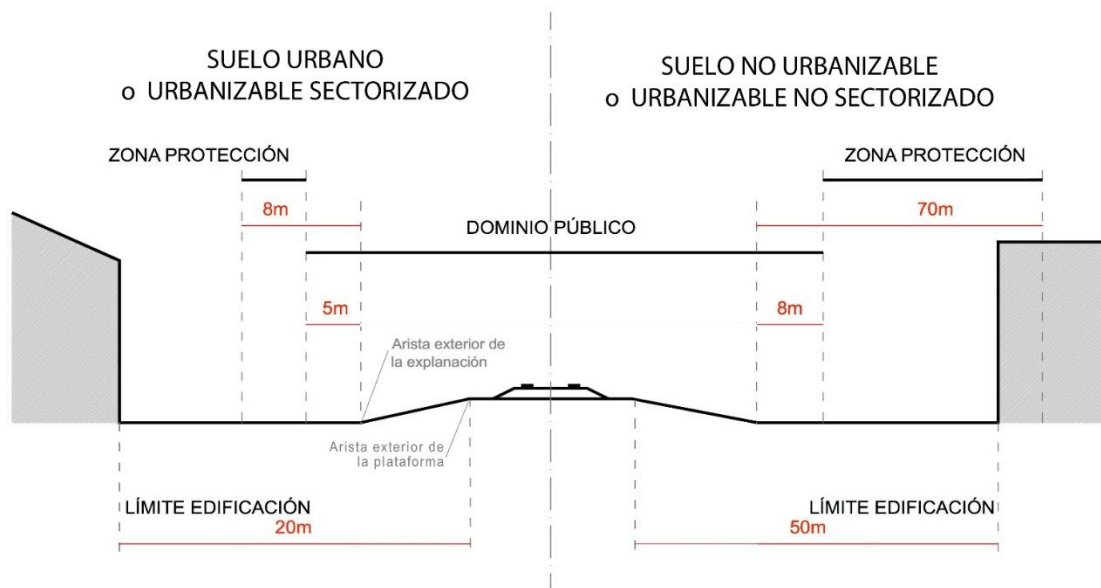


Figura 2: Zonas de protección ferroviaria. (Fuente: MITMOS)

Con ello, suman 23 m. en general de sección ferroviaria a conservar cuando el paso se mantiene en superficie.

### Sección mínima

Por otro lado, según los casos de Barakaldo y Fuenlabrada, donde no ha sido posible respetar esa anchura de 23m. se ha de tener en cuenta que la sección normal y las zonas de protección pueden reducirse, siempre que dicha reducción sea aprobada por la AESF y a su vez puede establecer limitaciones a la circulación. Así, se estudia la sección mínima a partir de la normativa de gálibos “Instrucción ferroviaria de gálibos”.

Según la tabla a continuación, se considera en el estudio el Gálibo para línea nueva y dado que es más restrictivo, se considera el GEC16, incluso el indicado para las autopistas ferroviarias.

Tipo de línea	Galibo uniforme de implantación de obstáculos			Gálibo en situaciones excepcionales		
	1435 mm	1668 mm	Ancho mixto (tres carriles) <sup>(8)</sup>	1435 mm	1668 mm	Ancho mixto (tres carriles)
Líneas nuevas	GC	GEC16	GEC16+GC	<sup>(4)</sup>	<sup>(5)</sup>	
Líneas acondicionadas	GC GB <sup>(1)</sup>	GEC16 GEB16 <sup>(2)</sup>	GEC16+GC GEC16+GB <sup>(3)</sup> GEB16+GC <sup>(3)</sup> GEB16+GB <sup>(3)</sup>	<sup>(6)</sup>	<sup>(7)</sup>	<sup>(8)</sup>

Cuadro 1.2. Gálibos de implantación de obstáculos en partes altas a considerar en cada tipo de línea (ancho de vía 1435 mm y 1668 mm)

Figura 3: Tabla general de Gálibos. (Fuente: Instrucción ferroviaria de gálibos; MITMOS)

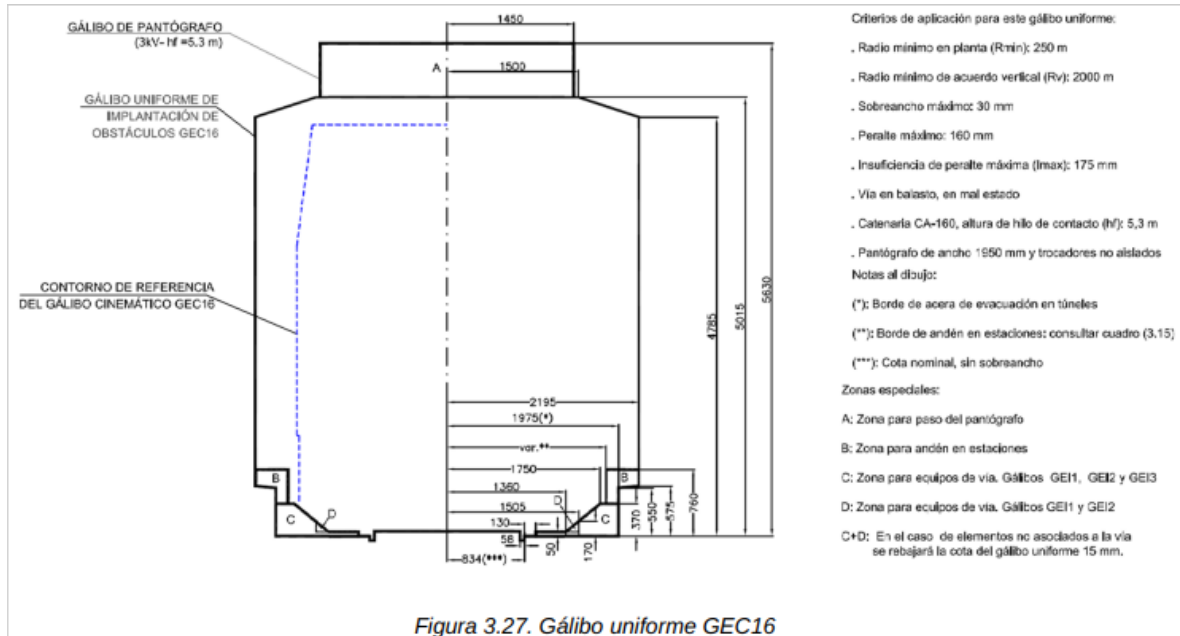


Figura 3.27. Gálibo uniforme GEC16

Figura 4: Gálibo GEC16. (Fuente: Instrucción ferroviaria de gálibos; MITMOS)

## ANEXO 7

# NÚMERO DE VIAJEROS



## ÍNDICE CONTENIDO

1. METODO DE RECOPIACIÓN DE DATOS.....	3
----------------------------------------	---

Nota: La figura de portada ha sido creada con Gemini.

## 1. METODO DE RECOPIACIÓN DE DATOS

El número de viajeros es el número de personas que suben y bajan en la estación de cada una de las localidades. Para la obtención de datos, se va recurriendo a diferentes recursos.

En primer lugar se hace referencia al Anuario de la revista Vía-Libre, que siendo del año 2024, contiene datos totales de 2022, separando los viajeros de larga distancia o distancia convencional, como se indica en el documento, media distancia, así como de los de servicios de cercanías.

Dado que para este estudio se considera el volumen global de viajeros, se sumarán todas cantidades. Aunque los datos son de las principales estaciones y no completan el listado de ciudades en estudio:

**Viajeros subidos y bajados en trenes de larga distancia convencional y alta velocidad comercial por estaciones 2018-2022**  
*Passengers who got on and off conventional long-distance and commercial high-speed trains per stations 2018-2022*

2018		2019		2020		2021		2022	
Estación	Viajeros	Estación	Viajeros	Estación	Viajeros	Estación	Viajeros	Estación	Viajeros
Madrid-P. Atocha	18.961.480	Madrid-P. Atocha	19.863.769	Madrid-P. Atocha	6.778.270	Madrid-P. Atocha	12.319.545	Madrid-P. Atocha	19.985.053
Barcelona-Sants	9.568.115	Barcelona-Sants	9.810.950	Barcelona-Sants	3.096.307	Barcelona-Sants	5.857.775	Barcelona-Sants	10.482.215
Madrid-Chamartín	4.086.826	Valencia-J. Sorolla	3.976.224	Valencia-J. Sorolla	1.372.415	Madrid-Chamartín	2.092.921	Madrid-Chamartín	4.633.840
Valencia-J. Sorolla	3.827.781	Madrid-Chamartín	3.936.910	Madrid-Chamartín	1.360.101	Valencia-J. Sorolla	2.083.489	Valencia-J. Sorolla	3.969.929
Sevilla-Santa Justa	3.707.070	Sevilla-Santa Justa	3.863.101	Sevilla-Santa Justa	1.308.200	Zaragoza-Delicias	1.994.391	Zaragoza-Delicias	3.144.068
Zaragoza-Delicias	3.118.282	Zaragoza-Delicias	3.174.627	Zaragoza-Delicias	1.130.376	Sevilla-Santa Justa	1.920.633	Sevilla-Santa Justa	3.136.411
Málaga-María Z.	2.336.507	Málaga-María Z.	2.473.428	Málaga-María Z.	918.057	Málaga-María Z.	1.450.792	Málaga-María Z.	2.118.278
Alicante-Terminal	2.175.916	Alicante-Terminal	2.209.436	Alicante-Terminal	865.203	Alicante-Terminal	1.418.017	Alicante-Terminal	2.078.461
Córdoba	1.892.798	Córdoba	2.005.098	Córdoba	662.949	Córdoba	980.086	Córdoba	1.557.121
León	788.156	Lleida-Pirineus	817.321	Lleida-Pirineus	341.971	Camp de Tarragona	627.945	Camp de Tarragona	925.763
Pamplona	778.943	León	794.905	Camp de Tarragona	329.658	Lleida-Pirineus	523.990	Ourense	919.489
Lleida-Pirineus	754.929	Pamplona	780.120	León	288.026	Albacete-Los Llanos	502.451	Lleida-Pirineus	776.575
Camp de Tarragona	751.251	Camp de Tarragona	775.923	Albacete-Los Llanos	269.593	León	449.730	León	631.318
Valencia-Nord	697.630	Valencia-Nord	694.438	Pamplona	259.751	Pamplona	402.168	Pamplona	625.410
Valladolid-C. G.	648.171	Albacete-Los Llanos	645.627	Valencia-Nord	244.525	Valladolid-C. G.	354.176	Albacete-Los Llanos	561.224
Madrid-Atocha C.	631.575	Valladolid-C. G.	633.907	Valladolid-C. G.	238.225	Ourense	322.018	Granada	507.767
Albacete-Los Llanos	627.113	Madrid-Atocha C.	518.945	Castellón	174.549	Valencia-Nord	286.474	Valladolid-C. G.	455.555
Castellón	483.984	Castellón	489.153	Cuenca-F. Zóbel	170.914	Castellón	274.070	Valencia-Nord	392.492
Murcia	432.374	Murcia del Carmen	419.190	Ourense	169.155	Cuenca-F. Zóbel	267.602	Cuenca-F. Zóbel	356.149
Ourense	431.532	Ourense	417.269	Murcia del Carmen	165.999	Granada	221.386	Santiago	350.064
Cuenca-F. Zóbel	395.527	Granada	394.767	Granada	147.746	Santiago	182.205	Castellón	341.133
Salamanca	360.999	Cuenca-F. Zóbel	393.467	Madrid-Atocha C.	142.133	Girona	175.107	Girona	295.467
Palencia	340.433	Salamanca	374.190	Palencia	132.021	Palencia	172.317	Salamanca	266.338
San Sebastián	309.248	Palencia	343.038	Ciudad Real	125.305	Murcia del Carmen	171.521	Murcia del Carmen	261.097
Oviedo	306.838	Girona	325.544	Girona	104.273	Ciudad Real	171.280	Orihuela-Miguel H.	251.083
Girona	301.919	San Sebastián	302.973	Santander	102.346	Salamanca	165.072	Santander	242.802
Antequera Sta. Ana	294.367	Ciudad Real	297.443	Salamanca	98.858	Santander	164.095	Palencia	240.490
Santiago	282.061	Oviedo	293.877	Oviedo	98.676	Vitoria	153.090	Zamora	224.609
Bilbao	278.291	Bilbao-Abando	272.269	Santiago	84.269	Oviedo	141.349	Madrid-Atocha C.	217.779
Ciudad Real	273.392	Santander	271.824	San Sebastián	81.491	Bilbao-Abando	140.936	Vitoria	213.649
30 primeras (s+b)	59.843.507	30 primeras (s+b)	61.569.731	30 primeras (s+b)	21.261.360	30 primeras (s+b)	35.986.630	30 primeras (s+b)	60.161.629
Resto viajeros (s+b)	6.365.314	Resto viajeros (s+b)	6.434.098	Resto viajeros (s+b)	2.243.291	Resto viajeros (s+b)	3.686.104	Resto viajeros (s+b)	5.486.043
Total viajeros (s+b)	66.208.821	Total viajeros (s+b)	68.003.829	Total viajeros (s+b)	23.504.651	Total viajeros (s+b)	39.672.734	Total viajeros (s+b)	65.647.672

transporte de viajeros de larga di

Tabla 1: Viajeros por estación. Larga Distancia (Fuente: Revista Vía Libre)

...Tráfico de viajeros de media distancia subidos y bajados por estaciones 2018-2022  
Medium-distance traffic of passengers who got on and off the trains per stations 2018-2022

2018		2019		2020		2021		2022	
Estación	Viajeros	Estación	Viajeros	Estación	Viajeros	Estación	Viajeros	Estación	Viajeros
Barcelona-Sants	5.589.033	Barcelona-Sants	5.674.805	Barcelona-Sants	2.584.770	Barcelona-Sants	3.401.278	Barcelona-Sants	5.213.238
Girona	3.420.407	Girona	3.448.258	Girona	1.585.486	Girona	1.939.146	Sevilla-Santa Justa	3.014.616
Madrid-Chamartín	2.836.851	Madrid-P. Atocha	2.838.907	Santiago	1.152.488	Santiago	1.616.949	Santiago	2.787.862
Madrid-P. Atocha	2.755.885	Madrid-Chamartín	2.548.717	Sevilla-Santa Justa	1.002.196	Sevilla-Santa Justa	1.449.318	Girona	2.616.153
Sevilla-Santa Justa	2.551.788	Sevilla-Santa Justa	2.472.591	Madrid-P. Atocha	965.087	A Coruña	1.305.832	Madrid-P. Atocha	2.515.911
Santiago	2.355.200	Santiago	2.426.468	A Coruña	960.462	Córdoba	1.272.669	Córdoba	2.386.800
Córdoba	2.188.898	Córdoba	2.131.879	Córdoba	941.411	Madrid-P. Atocha	1.266.463	A Coruña	2.306.235
Valladolid-C. G.	1.939.155	A Coruña	1.935.296	Tarragona	891.422	Tarragona	1.228.563	Madrid-Chamartín	2.128.271
A Coruña	1.899.166	Valladolid-C. G.	1.877.950	Madrid-Chamartín	858.210	Madrid-Chamartín	1.139.964	Valladolid-C. G.	1.839.259
Toledo	1.752.700	Toledo	1.828.514	Valladolid-C. G.	775.099	Valladolid-C. G.	972.094	Tarragona	1.605.824
Tarragona	1.729.875	Tarragona	1.816.700	Barcelona-P. Gr.	674.540	Barcelona-P. Gr.	957.288	Toledo	1.603.144
Barcelona-P. Gr.	1.403.956	Barcelona-P. Gr.	1.396.954	Toledo	537.670	Toledo	705.502	Barcelona-P. Gr.	1.323.981
Ciudad Real	1.012.956	Segovia-Guiomar	1.036.638	Figueras	509.922	Figueras	629.810	Vigo-Urzaiz	1.141.835
Figueras	961.413	Ciudad Real	1.012.894	Ciudad Real	437.368	Ciudad Real	578.838	Madrid-Atocha C.	1.076.400
Segovia-Guiomar	946.750	Figueras	956.642	Reus	408.552	Pontevedra	563.273	Pontevedra	1.028.805
Univ. Rabanales	923.027	Univ. Rabanales	895.786	Pontevedra	407.453	Vigo-Urzaiz	560.873	Ciudad Real	950.775
Pontevedra	822.448	Pontevedra	839.444	Univ. Rabanales	394.126	Reus	529.706	Univ. Rabanales	901.476
Reus	816.795	Reus	837.136	Vigo-Urzaiz	374.075	Univ. Rabanales	507.695	Málaga-María Z.	875.727
Vigo-Urzaiz	799.140	Vigo-Urzaiz	824.187	Segovia-Guiomar	346.093	Madrid-Atocha C.	458.841	Madrid-Príncipe Pío	859.141
Málaga-María Z.	789.959	Vilagarcía de A.	686.107	Vilagarcía de A.	345.119	Vilagarcía de A.	446.658	Ourense	826.862
Madrid-Atocha C.	704.672	Madrid-Atocha C.	664.879	Madrid-Atocha C.	310.313	Segovia-Guiomar	439.964	Reus	809.630
Valencia-Nord	675.528	Málaga-María Z.	626.695	Lleida-Pirineus	296.986	Zaragoza-Delicias	421.403	Segovia-Guiomar	793.220
Vilagarcía de A.	654.115	Ávila	589.177	Valencia-Nord	273.364	Valencia-Nord	390.699	Figueras	777.096
Ávila	618.583	Lleida	577.797	Zaragoza-Delicias	268.034	Lleida-Pirineus	387.700	Zaragoza-Delicias	765.497
Lleida	599.231	Valencia-Nord	576.742	Barcelona-França	266.983	Ourense	373.874	Vilagarcía de A.	756.691
Sevilla-San Bernardo	585.015	Sevilla-San Bernardo	568.772	Torredembarra	264.934	Málaga-María Z.	371.325	Valencia-Nord	737.976
Zaragoza-Delicias	558.279	Zaragoza-Delicias	566.407	Ávila	259.638	Madrid-Príncipe Pío	368.092	Sevilla-San Bernardo	638.277
Barcelona-França	546.100	Barcelona-França	557.497	Ourense	250.877	Torredembarra	362.224	Ávila	636.126
Ourense	543.585	Ourense	548.512	Sant Celoni	246.099	Barcelona-França	344.866	Salamanca	623.152
Jerez de la F.	497.230	Torredembarra	518.781	Sant Viç. de Calders	242.496	Ávila	339.113	Lleida-Pirineus	587.767
30 primeras	43.485.939	30 primeras	43.281.130	30 primeras	18.831.274	30 primeras	25.330.019	30 primeras	44.127.749
Resto viajeros	22.250.927	Resto viajeros	22.987.790	Resto viajeros	10.665.030	Resto viajeros	14.547.140	Resto viajeros	24.748.665
Total viajeros	65.736.866	Total viajeros	66.268.921	Total viajeros	29.496.303	Total viajeros	39.877.159	Total viajeros	68.876.414

Salamanca	400.920	Vilagarcía de A.	472.402	Salamanca	310.737	Ourense	402.492	Ourense	339.074
Caldes de Malavella	484.714	Torredembarra	492.863	Torredembarra	490.265	L'Aldea	484.464	Jerez de la F.	502.868

Tabla 2: Viajeros por estación. Media Distancia (Fuente: Revista Vía Libre)

transporte de

tráfico por estaciones media distancia

via

...Tráfico de viajeros de cercanías Renfe subidos y bajados por estaciones 2018-2022  
Renfe commuter rail traffic of passengers who got on and off the trains per stations 2018-2022

2018		2019		2020		2021		2022	
Estación	Viajeros	Estación	Viajeros	Estación	Viajeros	Estación	Viajeros	Estación	Viajeros
Atocha Cercanías	97.071.418	Atocha Cercanías	95.481.542	Atocha Cercanías	50.815.478	Atocha Cercanías	60.094.828	Atocha Cercanías	76.407.231
Nuevos Ministerios	37.845.186	Nuevos Ministerios	32.325.144	Nuevos Ministerios	20.288.070	Nuevos Ministerios	23.883.820	Nuevos Ministerios	30.548.841
Sants	30.796.746	Sants	30.924.316	Sants	15.662.753	Sants	18.835.522	Sants	25.061.106
Chamartín	26.311.162	Sol	26.660.533	Chamartín	14.399.612	Chamartín	16.700.741	Chamartín	21.199.144
Sol	26.207.842	Chamartín	25.496.030	Sol	13.626.463	Sol	16.534.127	Sol	20.504.676
Plaça de Catalunya	18.938.237	Plaça de Catalunya	19.366.628	Plaça de Catalunya	10.037.071	Plaça de Catalunya	12.939.776	Plaça de Catalunya	15.732.494
Méndez Álvaro	15.696.960	Méndez Álvaro	15.365.234	Méndez Álvaro	8.146.586	Villaverde Alto	10.225.534	Méndez Álvaro	12.432.950
Villaverde Alto	13.551.450	Villaverde Alto	14.449.894	Villaverde Alto	7.698.983	Méndez Álvaro	9.427.656	Villaverde Alto	11.709.976
Passeig de Gràcia	12.242.960	Parla	12.192.132	Parla	6.753.994	Parla	7.325.599	Parla	10.236.100
Parla	11.505.847	Passeig de Gràcia	12.135.400	Valencia-Nord	6.135.443	Valencia-Nord	7.290.110	Valencia-Nord	9.823.386
Valencia-Nord	10.656.406	Valencia-Nord	11.102.734	Passeig de Gràcia	6.040.889	Passeig de Gràcia	6.665.834	Passeig de Gràcia	8.986.331
Getafe Centro	9.876.350	Fuenlabrada	10.317.861	Getafe Centro	5.415.869	Fuenlabrada	5.936.208	Getafe Centro	8.246.501
Fuenlabrada	9.480.158	Getafe Centro	10.185.127	Fuenlabrada	5.230.177	Príncipe Pio	5.804.823	Fuenlabrada	7.967.645
Recoletos	9.141.476	Cantoblanco Univ.	8.927.905	Cantoblanco Univ.	4.954.746	Cantoblanco Univ.	5.738.688	Cantoblanco Univ.	7.415.716
Príncipe Pio	9.123.015	Aluche	8.858.705	Príncipe Pio	4.900.536	Getafe Centro	5.635.940	Príncipe Pio	7.235.632
Cantoblanco Univ.	8.611.735	Embajadores	8.745.048	Alcalá de H.	4.542.485	Embajadores	5.110.432	Móstoles	6.828.005
Vallecas	8.340.473	Alcalá de H.	8.601.298	Móstoles	4.475.347	Villaverde Bajo	5.093.537	Embajadores	6.733.431
Aluche	8.263.070	Móstoles	8.503.061	Embajadores	4.398.651	Móstoles	5.082.624	Leganés	6.714.284
Alcalá de H.	8.182.778	Leganés	8.393.178	Leganés	4.390.184	Arc de Triomf	5.076.341	Aluche	6.630.368
Embajadores	8.067.390	Vallecas	8.229.604	Aluche	4.344.751	Vallecas	5.047.693	Villaverde Bajo	6.342.595
Arc de Triomf	7.817.239	Arc de Triomf	8.010.351	L'Hospitalet de LL.	4.316.083	Aluche	5.022.130	Alcalá de H.	6.315.002
Leganés	7.752.988	Villaverde Bajo	7.873.064	Vallecas	4.286.900	Leganés	5.008.728	Vallecas	6.259.964
El Clot Aragón	7.582.904	El Clot Aragón	7.805.756	Villaverde Bajo	4.197.021	L'Hospitalet de LL.	5.005.587	Bilbao-Abando	6.154.472
Móstoles	7.564.686	Asamb.-Entrevías	7.196.794	Recoletos	4.142.253	Alcalá de H.	4.865.397	Recoletos	6.126.336
Asamb.-Entrevías	7.372.674	Príncipe Pio	7.112.979	Arc de Triomf	4.032.015	El Clot Aragón	4.718.780	Arc de Triomf	6.096.744
Villaverde Bajo	7.361.628	Vicálvaro	6.478.946	El Clot Aragón	3.939.086	Recoletos	4.571.115	L'Hospitalet de LL.	5.904.008
Vicálvaro	6.723.206	Torrejón de A.	6.390.536	Asamb.-Entrevías	3.758.224	Bilbao-Abando	4.446.465	El Clot Aragón	5.509.436
Coslada	6.703.840	Coslada	6.189.609	Bilbao-Abando	3.750.065	Asamb.-Entrevías	4.428.159	Asamb.-Entrevías	5.492.316
Torrejón de A.	6.155.897	Zarzaquemada	6.175.319	Vicálvaro	3.510.378	Vicálvaro	4.116.126	Vicálvaro	5.141.027
Bilbao-Abando	5.965.126	Bilbao-Abando	6.011.979	La Sagrera-Merid.	3.404.095	La Sagrera-Merid.	4.107.140	La Sagrera-Merid.	5.048.103
30 primeras	450.910.846	30 primeras	445.506.706	30 primeras	241.594.206	30 primeras	284.739.461	30 primeras	364.803.821
Resto viajeros	417.995.756	Resto viajeros	428.795.644	Resto viajeros	227.894.022	Resto viajeros	274.275.791	Resto viajeros	370.868.741
Total viajeros	868.906.602	Total viajeros	874.262.350	Total viajeros	469.488.228	Total viajeros	559.015.252	Total viajeros	735.672.562

Tabla 3: Viajeros por estación. Cercanías (Fuente: Revista Vía Libre)

Hemos buscado en las bases de datos de:

RENFE DATA: <https://data.renfe.com/>

ADIF Estaciones: <https://www.adif.es/viajeros/estaciones?> Incluido la Declaración de Red.

INE: <https://www.ine.es/>

MITMOS:

<https://www.transportes.gob.es/ferrocarriles/informacion-estadistica/transporte/transporte-por-ferrocarril-renfe-operadora>

Fundación de los Ferrocarriles Españoles: <https://ffe.es/>

CNMC: [Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia | CNMC](https://www.cnmc.es/)

Wikipedia (que busca en otras referencias): <https://es.wikipedia.org/wiki/>

En revistas especializadas como:

Vía Libre: <https://vialibre-ffe.com/>

Trenvista: <https://www.trenvista.net/>

Se consigue finalmente la información desde el departamento de Estaciones de Adif, pero para el año 2019.

Para convertir en datos de 2023 se aplica el incremento proporcional total que se extrae de la publicación del Observatorio del Ferrocarril Español.

De este, se obtienen tres tablas de evolución, una para servicios de larga distancia y alta velocidad, otra para servicios de media distancia y la tercera para los servicios de cercanías. Se observa que en los dos primeros casos el aumento es significativo, pero en el tercer caso, en las cercanías hay un pequeño decremento, siendo este además, el que más peso tiene en número total de viajeros.

**Datos básicos en servicios comerciales de larga distancia convencional y alta velocidad (2014-2023)**

Concepto	Unidad	2014	%	2015	%	2016	%	2017	%	2018	%	2019	%	2020	%	2021	%	2022	%	2023
Viajeros	Miles de viajeros	29.607	4,0	30.780	3,3	31.792	3,4	32.874	2,2	33.606	2,7	34.519	65,6	11.885	68,5	20.022	65,8	33.195	26,6	42.036
Viajeros.kilómetro	Mill. viajeros x km	12.997	7,8	14.014	2,7	14.397	3,0	14.831	3,2	15.300	2,4	15.674	66,1	5.321	71,0	9.097	67,8	15.264	25,3	19.128
Ingresos Comerciales	Millones € corr.	1.225	5,3	1.290	5,1	1.355	4,2	1.412	3,3	1.459	3,1	1.503	64,9	527	38,8	837	71,5	1.436	12,0	1.607
Recorrido medio por viajero	km / viajero	439	3,7	455	-0,5	453	-0,4	451	0,9	455	-0,3	454	-1,4	448	1,5	454	1,2	460	-1,0	455
Ingreso por viajero	€ corr. / viajero	41,4	1,3	41,9	1,7	42,6	0,8	43,0	1,1	43,4	0,3	43,6	1,8	44,3	5,7	41,8	3,5	43,3	-11,6	38,2
Ingreso por v.km (€ corr.)	c. € corr. / viajero.km	9,43	-2,4	9,20	2,3	9,41	1,1	9,52	0,1	9,53	0,6	9,59	3,3	9,90	-7,1	9,20	2,2	9,41	-10,7	8,40
Ingreso por v.km (€ 2023)	c. € 23 / viajero.km	11,08	-1,1	10,95	2,6	11,24	-1,8	11,03	-0,4	10,99	-0,4	10,94	2,2	11,18	-7,5	10,34	-3,7	9,96	-15,6	8,40
Trenes.km año	Miles	64.009	-4,7	61.011	-1,9	59.840	1,6	60.794	1,2	61.543	1,8	62.632	46,5	33.505	18,9	39.828	33,5	53.168	30,5	69.395
Plazas.km ofertadas	Millones	20.492	0,8	20.660	-1,6	20.323	2,4	20.814	1,9	21.220	1,4	21.506	-47,4	11.319	28,0	14.492	43,3	20.761	28,5	26.683
Aprovechamiento %	% v.km / pl.km	63,42	6,9	67,83	4,4	70,84	0,6	71,26	1,2	72,10	1,1	72,88	35,5	47,01	33,5	62,77	17,1	73,52	-2,5	71,69
Viajeros por tren	v.km / trenes.km	203,0	13,1	229,7	4,7	240,6	1,4	244,0	1,9	248,6	0,7	250,3	-36,5	158,8	43,8	228,4	25,7	287,1	-4,0	275,6
Plazas por tren	pl.km / trenes.km	320,1	5,8	338,6	0,3	339,6	0,8	342,4	0,7	344,8	-0,4	343,4	-1,6	337,8	7,7	363,9	7,3	390,5	-1,5	384,5
Velocidad media del tren	km/h	130,9	1,0	132,2	1,0	133,6	1,2	135,2	3,3	139,6	0,5	140,3	2,0	143,2	5,4	150,9	3,5	156,2	3,6	161,9
Trenes en día medio	Trenes / día (2 sent.)	331	-3,9	318	-0,8	316	1,5	321	4,7	336	-0,8	333,0	47,7	174,1	21,6	211,7	39,0	294,4	28,1	377,2
Número de trenes	Unidad	120.919	-3,9	116.246	-0,8	115.315	1,5	117.036	4,7	122.575	-0,8	121.558	-47,7	63.538	21,6	77.287	39,0	107.442	28,1	137.665
Minutos tren	Miles	29.330	-5,6	27.687	-2,9	26.879	0,4	26.988	-2,0	26.456	1,2	26.777	-47,6	14.037	13,2	15.886	28,7	20.442	27,5	26.059
Recorrido medio del tren	km / tren	529	-0,9	525	-1,1	519	0,1	519	-3,3	502	2,6	515	2,3	527	-2,3	515	-4,0	495	1,9	504
Plazas ofertadas	Miles	37.742	-2,8	36.679	-0,3	36.565	-3,1	37.685	0,2	37.770	1,7	38.406	-47,2	20.268	29,5	26.252	45,4	38.164	30,4	49.755
Ocupación %	Viajeros / plazas	78,45	5,5	83,92	3,0	86,95	0,3	87,23	2,0	88,97	1,0	89,88	34,8	58,64	30,1	76,27	14,0	86,98	-2,9	84,49

Fuentes: Renfe, Adif y Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible. Elaboración propia

Figura 1: Evolución del número de viajeros larga distancia y AV. (Fuente: OFE)

Evolución 2019-2023

121,78%.

Datos básicos de los servicios de media distancia (2014-2023)

Concepto	Unidad	2014	%	2015	%	2016	%	2017	%	2018	%	2019	%	2020	%	2021	%	2022	%	2023
Viajeros	Miles de viajeros	29.964	2,3	30.645	-0,1	30.628	2,3	31.327	4,9	32.869	0,8	33.134	-55,5	14.748	35,2	19.939	72,7	34.438	46,4	50.422
Viajeros.kilómetro	Mil. viajeros x km	3.042	1,6	3.090	-0,1	3.088	2,8	3.175	4,1	3.306	-2,5	3.224	-56,0	1.420	39,3	1.977	85,7	3.671	59,2	5.843
Ingresos sin subvenciones (sin IVA ni tasa seg.)	Millones € corr.	235,9	0,6	237,2	2,4	242,8	2,2	248,2	7,4	266,7	1,8	271,5	-57,4	115,7	45,9	168,8	39,2	235,0	-8,7	214,6
Ingresos con subvenciones	Millones € corr.	465,1	3,2	479,7	2,2	490,0	21,0	593,1	21,6	721,3	0,3	723,5	-55,2	606,1	7,9	653,8	20,7	788,9	8,8	858,7
Recorrido medio por viajero	Km / viajero	101,5	-0,7	100,8	0,0	100,8	0,5	101,4	-0,8	100,6	-3,3	97,3	-1,1	96,3	3,0	99,2	7,5	106,6	8,7	115,9
Ingreso por viajero	€ corr. / viajero	7,87	-1,7	7,74	2,4	7,93	-0,1	7,92	2,4	8,11	1,0	8,19	-4,2	7,85	7,9	8,47	-19	6,82	-37,6	4,26
Ingreso por v.km (€ corrientes)	€ corr. / viajero.km	7,75	-1,0	7,68	2,4	7,86	-0,6	7,82	3,2	8,07	4,4	8,42	-3,2	8,15	4,7	8,54	-25	6,40	-42,6	3,67
Ingreso por v.km (€ 2023)	€ 23 / viajero.km	9,11	0,3	9,14	2,8	9,39	-3,5	9,06	2,7	9,30	3,3	9,61	-4,2	9,20	4,3	9,60	-29	6,78	-45,8	3,67
Trenes.km año	Miles	40.142	-0,8	39.822	1,4	40.373	-0,2	40.287	-1,1	39.854	-1,5	39.245	-30,3	27.336	14,5	31.306	18,3	37.039	7,8	39.943
Plazas.km ofertadas	Millones plazas.km	9.942	0,5	9.987	1,6	10.143	-0,8	10.060	1,7	10.228	-1,0	10.122	-30,0	7.083	14,7	8.123	19,5	9.706	10,8	10.751
Plazas por tren	Pl.km / trenes.km	247,7	1,3	250,8	0,2	251,2	-0,6	249,7	2,8	256,6	0,5	257,9	0,4	259,1	0,1	259,5	1,0	262,0	2,7	269,2
Aprovechamiento	% v.km / pl.km	30,59	1,1	30,94	-1,6	30,45	3,7	31,56	2,4	32,33	-1,5	31,85	-37,1	20,04	31,4	24,34	55,4	37,83	43,7	54,35
Viajeros por tren	V.km / trenes.km	75,77	2,4	77,59	-1,4	76,49	3,0	78,82	5,3	82,96	-1,0	82,15	-36,8	51,93	21,6	63,16	56,9	99,12	47,6	146,3

NOTA:  
Desde 2005 se incluyen los servicios regionales de Renfe Métrica.  
Desde el 25 de julio de 2016, la línea Lleida-Pobla de Segur pasa a ser gestionada por FGC en sustitución de Renfe. Por tanto, desde esa fecha se incluyen sus datos en el apartado 2.3.4 (Cercanías FGC).  
Fuente: Renfe. Elaboración propia

Figura 2: Evolución del número de viajeros media distancia. (Fuente: OFE)

Evolución 2019-2023

152,18%

Magnitudes e indicadores en servicios de cercanías Renfe en ancho ibérico (2014-2023)

Concepto	Unidad	2014	%	2015	%	2016	%	2017	%	2018	%	2019	%	2020	%	2021	%	2022	%	2023
Viajeros	Miles de viajeros	397.903	-0,3	396.636	1,4	402.307	3,7	417.288	4,1	434.453	0,8	437.131	-46,3	234.744	10,1	279.508	31,6	367.836	18,3	435.225
Viajeros.kilómetro	Mil. viajeros x km	7.574	0,3	7.593	1,2	7.687	3,3	7.940	3,5	8.215	0,7	8.269	-47,0	4.382	21,3	5.316	31,5	6.989	11,9	7.817
Ingresos sin subvenciones (sin IVA ni tasa seg.)	Millones € corr.	465	0,1	465	0,3	467	4,7	489	4,5	511	1,6	519	-45,8	281	20,5	339	-8,0	312	-68,8	104
Ingresos con subvenciones	Millones € corr.	810,15	-1,2	800,43	-3,3	774,22	38,5	1.010,0	15,8	1.147,4	2,3	1.173,6	-2,3	1.147,3	5,8	1.212,0	11,2	1.347,2	6,4	1.260,4
Recorrido medio por viajero	Km / viajero	19,03	0,8	19,14	-0,2	19,11	-0,4	19,03	-0,8	18,91	0,0	18,92	-1,3	18,67	1,8	19,02	-0,1	19,00	-0,5	17,96
Ingreso por viajero	€ corr. / viajero	1,17	0,4	1,17	-1,1	1,16	0,9	1,17	0,4	1,18	1,0	1,19	1,0	1,20	1,2	1,21	-30,1	0,85	-31,9	0,24
Ingreso por v.km (€ corrientes)	€ corr. / viajero.km	6,13	-0,1	6,13	-0,8	6,07	1,4	6,15	1,9	6,22	0,8	6,27	-2,3	6,42	-0,7	6,37	-30,3	4,46	-49,3	1,32
Ingreso por v.km (€ 2023)	€ 2023 / viajero.km	7,21	1,1	7,29	-0,5	7,25	-1,8	7,13	0,5	7,17	-0,1	7,16	1,3	7,25	-1,1	7,16	-34,1	4,72	-32,0	1,32
Trenes.km año	Miles	60.625	-0,5	60.318	-0,3	60.157	0,8	60.633	-1,3	59.874	-0,3	59.695	-0,1	54.290	1,2	54.933	2,3	56.176	0,8	56.513
Plazas.km ofertadas	Millones plazas.km	22.697	-1,0	22.466	-0,3	22.395	0,5	22.509	0,4	22.589	0,0	23.270	-0,1	21.144	-0,3	21.087	4,9	22.129	0,2	22.175
Plazas por tren	Pl.km / trenes.km	374	-0,5	372	0,0	372	-0,3	371	1,6	377	-3,3	390	-0,1	389	-1,4	384	2,6	394	-0,4	392
Aprovechamiento	% v.km / pl.km	33,4	1,3	33,8	1,6	34,3	2,8	35,3	3,1	36,4	-2,3	35,5	-41,7	20,7	21,6	25,2	25,3	31,6	11,6	35,3
Viajeros por tren	V.km / trenes.km	125	0,8	126	1,5	128	2,5	131	4,8	137	1,8	139	-41,7	80,7	10,9	96,8	28,8	124	11,2	138

NOTA: El coeficiente utilizado para calcular los ingresos en euros corrientes hace referencia a la tasa de variación anual del IPC. En primer lugar, se otorga el valor de la unidad al IPC correspondiente al último año disponible (2023). A partir de este valor 1, se recalculan los coeficientes de variación de los años precedentes. Finalmente, se multiplica cada coeficiente obtenido por el valor de los ingresos registrados ese año. El valor del último año debe ser el mismo que el de los ingresos constantes.

Fuente: Renfe. Elaboración propia

Figura 3: Evolución del número de viajeros cercanías. (Fuente: OFE)

Evolución 2019-2023

99,56%

Haciendo sumatorio de viajeros totales en las tres modalidades se obtiene una evolución conjunta de:

Total Evolución 2019-2023

104,54%

ESTACION	Código estación	Entidad	COMUNIDAD AUTÓNOMA	PROVINCIA	ÁREA TERRITORIAL ADSCRIPCIÓN	ÁREA TERRITORIAL GESTOR	TOTAL VIAJEROS AÑO 2019	total trenes AÑO	COPRAS	VIAJEROS AÑO 2023 + 104,54%
ALCALA DE HENARES	70103	ADIF	COMUNIDAD DE MADRID	MADRID	SD ESTACIONES CENTRO	CERCAÑAS MADRID	8.618.551,00	98.160,00	X	9.009.522,58
DESERTU-BARAKALDO	13400	ADIF	PAÍS VASCO	BIZKAIA	SD ESTACIONES NORTE	CERCAÑAS BILBAO	1.314.067,00	61.439,00	X	1.373.678,28
CARTAGENA	61307	ADIF	REGIÓN DE MURCIA	MURCIA	SD ESTACIONES ESTE	SD ESTACIONES ESTE	190.678,00	6.011,00	X	199.327,91
FUENLABRADA	35002	ADIF	COMUNIDAD DE MADRID	MADRID	SD ESTACIONES CENTRO	CERCAÑAS MADRID	10.347.116,00	98.116,00	X	10.816.502,13
GJON-SANZ CRESPO	15410	ADIF	PRINCIPADO DE ASTURIAS	ASTURIAS	SD ESTACIONES NOROESTE	SD ESTACIONES NOROESTE	1.309.926,00	68.771,00	X	1.369.349,43
JEREZ DE LA FRONTERA	51300	ADIF	ANDALUCÍA	CÁDIZ	SD ESTACIONES SUR	SD ESTACIONES SUR	2.013.561,00	28.794,00	X	2.104.904,10
MURCIA DEL CARMEN	61200	ADIF AV	REGIÓN DE MURCIA	MURCIA	SD ESTACIONES ESTE	SD ESTACIONES ESTE	1.699.067,00	29.118,00	X	1.776.143,40
PALENCIA	14100	ADIF AV	CASTILLA Y LEÓN	PALENCIA	SD ESTACIONES NORTE	SD ESTACIONES NORTE	571.694,00	18.701,00	X	597.628,30
SAN ANDRES DEL RABANEDO (LEON)	15100	ADIF AV	CASTILLA Y LEÓN	LEÓN	SD ESTACIONES NOROESTE	SD ESTACIONES NOROESTE	927.844,00	12.279,00	X	969.934,68
SANTIAGO DE COMPOSTELA	31400	ADIF AV	GALICIA	A CORUÑA	SD ESTACIONES NOROESTE	SD ESTACIONES NOROESTE	2.669.612,00	22.652,00	X	2.790.716,17
TALAVERA DE LA REINA	35200	ADIF	CASTILLA-LA MANCHA	TOLEDO	SD ESTACIONES CENTRO	SD ESTACIONES CENTRO	82.574,00	4.731,00	X	86.319,88
TORRELAVEGA-CENTRO	05621	ADIF	CANTABRIA	CANTABRIA	SD ESTACIONES NORTE	CANTABRIA (RAM)	714.476,00	31.635,00	X	746.887,46
VITORIA/GASTEIZ	11208	ADIF	PAÍS VASCO	ÁLAVA	SD ESTACIONES NORTE	SD ESTACIONES NORTE	528.128,00	10.791,00	X	552.085,98
ZARAGOZA DELICIAS	04040	ADIF AV	ARAGÓN	ZARAGOZA	SD ESTACIONES NORESTE	SD ESTACIONES NORESTE	3.865.105,00	49.861,00	X	4.040.441,46

Por último indicar que se le puede hacer la consulta a RENFE Data a través del portal:

<https://data.renfe.com/>

## renfe Data

[Inicio](#) [Acerca del portal](#) [Contacto](#) [Estadísticas](#)

[Inicio](#) / [Contacto](#)

Email:

oserranocastrillo@gmail.com

Nombre:

Oscar Serrano Castrillo

Mensaje:

Alicara de Henares, Barakaldo, Cartagena, Fuenlabrada, Gijón, Jerez de la Fra., Leganes, Mataró, Tudicia, Palencia, Taravera de la Reina, San Andrés del Rabanedo (León), Santiago de Compostela, Torrelavega Centro, Vitoria-Gasteiz y Zaragoza-Delicias.

Todo tipo de viajeros, subidos y bajados en todo tipo de servicios, LD, MD o Cercanías.

Les agradecería mucho si pudieran darme la información, para por ejemplo 2024 ó si no 2023.

Un saludo y feliz año,  
Óscar

# ANEXO 8

## COSTE Y PLAZOS ESTIMADOS



## ÍNDICE CONTENIDO

1. METODO DE RECOPIACIÓN DE DATOS.....	3
2. CIUDADES .....	3
2.1. Alicante .....	3
2.2 Almería.....	4
2.3 Barcelona .....	5
2.4. Bilbao .....	6
2.5. Cartagena .....	7
2.6. Gijón.....	8
2.7. León.....	9
2.8. Logroño .....	10
2.9. Murcia.....	11
2.10. Palencia .....	12
2.11. Valencia .....	14
2.12. Valladolid.....	17
2.13. Vitoria.....	19
2.14. Zaragoza .....	20

Nota: La figura de portada ha sido creada con Gemini

## 1. METODO DE RECOPIACIÓN DE DATOS

Para obtener datos económicos, se buscan datos en las Sociedades de Integración que se crearon en su momento, como se indica en la Memoria de este trabajo. La información es oficial y viene, con mayor o menor acierto y según los años en los que se firmaron, de los protocolos y convenios pertenecientes a las mismas.

Estos costes son muy heterogéneos de unas ciudades a otras, pero se intenta sacar un ratio medio. En algunos casos, más bien en la mayoría, incluyen obras auxiliares, necesarias para la ejecución de la actuación.

## 2. CIUDADES

### 2.1. Alicante

Documento: 07/05/2003. Convenio de Colaboración entre el Ministerio de Fomento (MITMOS), la Generalitat Valenciana, el Ayuntamiento de Alicante, Renfe y GIF para la remodelación de la Red Arterial Ferroviaria de la Ciudad de Alicante.

Documento: 05/05/2009. Adenda al Acuerdo Marco para la Obra, Dirección de obra y asistencias técnicas de los Accesos Alicante Fase II. Sección Norte

La Fase II consiste en el soterramiento de 292 m de traza ferroviaria para tres vías, según se define en el Convenio de 2003.

Para ello, en la Adenda de mayo de 2009, se disponen 74,12 M€ (con IVA). Plazo de 4 años completos, que son 48 meses.

Para actualizar el precio a noviembre de 2025 (el último disponible), se utiliza el calculador de IPC de la página del INE:

### **Cálculo de variaciones del Índice de Precios de Consumo (sistema IPC base 2021)**

Variación del Índice General Nacional según el sistema IPC base 2021 desde **Mayo de 2009** hasta **Noviembre de 2025**

Índice	Porcentaje(%)
Nacional	38,6

Por lo que el precio actualizado sería de 102,73 M€ (con IVA).

## 2.2 Almería

Documento: 20/07/2023. Convenio entre el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias, (Adif), Adif AV, la Junta de Andalucía y el Ayuntamiento de Almería para la ejecución y financiación de la 2ª Fase de la integración del ferrocarril en la ciudad de Almería.

El soterramiento de la travesía ferroviaria de acceso a la estación de Almería en una longitud de 1.578,95 metros, en este caso para dos vías. El coste es de 158,75 M€ (con IVA).

Utilizando de nuevo la calculadora del INE:

### Variación del Índice General Nacional según el sistema IPC base 2021 desde **Septiembre de 2023** hasta **Noviembre de 2025**

Índice	Porcentaje(%)
Nacional	5,5

El importe actualizado sería de 167,48 M€ (con IVA).

El plazo previsto, según las anualidades comenzando a finales de 2023 y terminando a principios de 2026, se consideran 30 meses.

### 2.3 Barcelona

Dentro de los diferentes proyectos llevados a cabo en Barcelona y con la dificultad que representa seleccionar alguno de identidad parecida al resto de actuaciones de otras ciudades, encontramos el proyecto de cubrición del tramo de Sant Andreu o más bien, proyectos, donde quedan excluidos otros trabajos, como el de las estaciones.

Para encontrar información y dado que fue una de las primeras fases de la actuación integral a llevar a cabo en Barcelona, se remite al Convenio original, donde se incluía dicha actuación.

Documento: 12/06/2002. Convenio de colaboración suscrito entre el Ministerio de Fomento (actual MITMOS), la Generalitat de Cataluña y el Ayuntamiento de Barcelona y Renfe.

Tras años de obras y superación de varios problemas y paradas, estas terminan en 2019 y posteriormente se firma un acuerdo entre las partes financiadoras para el cierre económico de la actuación.

Documento: 04/12/2023. Acuerdo regularización pagos de las obras de La Sagrera-Nudo de la trinidad. Sector Sant Andreu.

El coste indicado para 2.000 metros de cubrición es de 137,81 M€ (con IVA) que se ajustaron en diciembre de 2023, por lo que al actualizar el IPC:

#### Variación del Índice General Nacional según el sistema IPC base 2021 desde **Diciembre de 2023** hasta **Noviembre de 2025**

Índice	Porcentaje(%)
Nacional	5,5

El coste actualizado sería de: 145,39 M€ (con IVA).

En cuanto al plazo, se observa en la documentación que la obra ha pasado por diferentes etapas y parones, por lo que se estima alrededor de 60 meses.

## 2.4. Bilbao

Para buscar un ejemplo en el ámbito de Bilbao, se hace referencia a la Variante Sur Ferroviaria de Mercancías, en la que se están iniciando los trámites para poder iniciar las obras en breve.

La referencia es la nota de prensa publicada por el MITMOS en la que indica la ejecución de un túnel de 12 km de longitud, según el Estudio Informativo aprobado al efecto, por un importe de 484,7 M€ (con IVA).

### Variación del Índice General Nacional según el sistema IPC base 2021 desde **Noviembre de 2024** hasta **Noviembre de 2025**

Índice	Porcentaje(%)
Nacional	3,0

Por lo que la cifra actualizada es de 499,24 M€ (con IVA).

Al desconocer el plazo total de este proyecto se observa como desvirtúa excesivamente los datos por lo que se recurre a la información de la adjudicación del primer tramo de la primera fase: Obra del proyecto constructivo de la variante sur ferroviaria de Bilbao. Fase 1. Tramo: Conexión Serantes. En total 3.181 m de falsos túneles y túneles en mina con vía simple y doble vía.

Adjudicada por 107,58 M€, al que si se suma el IVA, asciende a 130,17 M€ (con IVA) y con un plazo previsto de 42 meses para la primera fase.

Se actualiza el importe desde noviembre de 2024 a noviembre de 2025:

### Variación del Índice General Nacional según el sistema IPC base 2021 desde **Abril de 2025** hasta **Noviembre de 2025**

Índice	Porcentaje(%)
Nacional	1,3

Por lo que la cifra actualizada es de 131,86 M€ (con IVA).

## 2.5. Cartagena

En el caso de Cartagena se hace referencia a un Informe hecho público, INFORME DE AUDITORÍA OPERATIVA Y DE CUMPLIMIENTO CARTAGENA ALTA VELOCIDAD, S.A. (CAV) Plan de Auditoría 2022.

Así como de la presentación elaborada por Adif, Integración del ferrocarril en Cartagena Nuevo acceso a la alta velocidad y el Corredor Mediterráneo.

Y de los cuales se puede extraer información para valorar tanto la alternativa del soterramiento, como la alternativa de la integración en superficie.

En primer lugar que se trata de una actuación de 747 metros lineales en doble vía.

En segundo lugar, como se indica en el informe, el 31 de julio de 2017 se firmó una Adenda al Acuerdo Marco Regulador de las relaciones entre CAV y ADIF, para la financiación de la redacción y dirección de un estudio previo de viabilidad y alternativas de las actuaciones necesarias para la remodelación de la RAF de Cartagena.

El estudio previo de viabilidad y alternativas presenta dos alternativas:

- Alternativa 1, «Integración permeable ferrocarril-ciudad». Coste estimado es de 47.400 miles de € y plazo de 45 meses.
- Alternativa 2 «Integración con soterramiento». Coste estimado de 136.300 miles de € y plazo de 76 meses.

Actualizando costes desde julio de 2017 a noviembre de 2025:

### Variación del Índice General Nacional según el sistema IPC base 2021 desde **Julio de 2017** hasta **Noviembre de 2025**

Índice	Porcentaje(%)
Nacional	26,5

Tenemos 59,95 M€ x 1,21 = 72,54 M€ (con IVA) para la alternativa 1 y 172,42 M€ x 1,21 = 208,63 M€ (con IVA) para la alternativa 2.

## 2.6. Gijón

Para buscar un ejemplo en la ciudad de Gijón, se remite a dos documentos, en primer lugar el Convenio de 2019

Documento: 08/05/2019 Convenio entre Adif Alta Velocidad, Adif, Renfe – Operadora, el Principado de Asturias, el Ayuntamiento de Gijón y la Sociedad Gijón al Norte para la integración del ferrocarril en la ciudad de Gijón.

En donde se estima la ejecución de la prolongación del túnel del Metrotren por un importe de 227,02 M€ (con IVA), que actualizado a noviembre de 2025 resulta:

### Variación del Índice General Nacional según el sistema IPC base 2021 desde **Mayo de 2019** hasta **Noviembre de 2025**

Índice	Porcentaje(%)
Nacional	22,2

277,42 M€ (con IVA).

Y en segundo lugar la Resolución de 29 de febrero de 2024, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula declaración de impacto ambiental del proyecto "Túnel de Penetración del Ferrocarril en Gijón. Prolongación hasta Cabueñes. Obra Civil".

De la que se extrae que son 2.650,00 metros de longitud en doble vía, para un plazo de ejecución de 26,5 meses.

## 2.7. León

Documento: 13 de marzo de 2003. Convenio entre el Ministerio de Fomento, la Junta de Castilla y León y los Ayuntamientos de León y San Andrés del Rabanedo para la llegada de la alta velocidad y la integración del ferrocarril.

[https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2003-10927](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2003-10927)

Si bien las actuaciones no se llevaron a cabo tal cual se incluían en el Convenio, se permitió la llegada del AVE en 2015 a León.

En mayo de 2015, el Ministerio de Transportes presentó una propuesta de solución ferroviaria que contempla 1,60 km de vía doble, el cubrimiento de la línea León – Gijón en una longitud de unos 590 metros (desde la avenida de Palencia hasta la avenida doctor Fleming).

Las obras de cubrición fueron posteriores, licitadas por Adif-AV en 2016. Adif AV redactó el proyecto y licitó con cargo a su presupuesto las obras (BOE 04/12/15) para la integración del ferrocarril en León Fase 1, que fueron adjudicadas por un importe de 24,84 M€, (con IVA) (baja del 50,50 %) y un plazo de 24 meses. El presupuesto final fue de 27,31 M€ (con IVA). Las obras de soterramiento finalizaron en diciembre de 2020 y la de los tramos de enlace del soterramiento en el primer trimestre de 2021.

Según lo anterior, se debe actualizar el precio desde diciembre de 2017 a noviembre de 2025:

### Variación del Índice General Nacional según el sistema IPC base 2021 desde **Diciembre de 2017** hasta **Noviembre de 2025**

Índice	Porcentaje(%)
Nacional	24,3

Por lo que el importe actual sería de 33,95 M€ (con IVA) para 24 meses de plazo y 590 m de actuación.

## 2.8. Logroño

Documento. 5 de junio de 2009. Adenda al Contrato Marco para el Estudio de viabilidad técnico-económica de la prolongación del soterramiento a la zona de los Lirios (02/02/2009) y para la ejecución de las obras de Fase I.

Dentro de la página web de la Sociedad Logroño Integración Ferroviaria 2002, S.A. se encuentra la información relativa a la primera fase de las obras, correspondiente al soterramiento ejecutado.

Se trata de 2,8 km. de trazado ferroviario, para los cuales se previeron según el Acuerdo Marco 168,35 M€ (con IVA) en junio de 2009. Como no aparecen más datos acerca del coste final, mantenemos este coste, actualizado a noviembre de 2025.

Finalmente la licitación fue por algo menos, pero mantenemos el coste, al no tener información del costes adicionales.

Según la web oficial del Gobierno de La Rioja:

### Fase 1: el mayor contrato de obras en la historia de la ciudad de Logroño

Las obras de la fase 1 tienen un presupuesto de 138,4 millones de euros y un plazo de ejecución de 32 meses, según la adjudicación en favor de la empresa Sacyr decidida por el Consejo de Administración de ADIF el día 30 de octubre de 2009.

Se trata de la fase más importante de las obras ya que la actuación se extiende a lo largo de 2,8 kilómetros (desde el Iregua en Varea hasta la calle Vara de Rey) e incluye la construcción de un gran cajón ferroviario en Cascajos y la construcción de la nueva estación ferroviaria, que entró en servicio el 18 de diciembre de 2011.

### Variación del Índice General Nacional según el sistema IPC base 2021 desde **Junio de 2009** hasta **Noviembre de 2025**

Índice	Porcentaje(%)
Nacional	38,0

Por lo que el coste actualizado es de 232,32 M€ (con IVA).

## 2.9. Murcia

En el caso de Murcia, se encuentra información más actualizada en:

Documento: 17/05/2019. Adenda Modificativa del Convenio (Protocolo) Suscrito el 22 de junio de 2006 para la remodelación de la Red Arterial Ferroviaria de la Ciudad de Murcia.

Se indica el coste de la Integración Ferroviaria de 549,25 M€ (con IVA) con fecha de 2018.

El documento se encuentra en la página web de la Sociedad de donde también se extrae el siguiente croquis:



Atendiendo a las anualidades de la Adenda, se puede deducir que el plazo de obras sería de 5 años, en los que los desembolsos son considerables.

Dado que la actualización de costes solamente refiere al año 2018, se considera el mes de diciembre de 2018, para realizar la actualización a noviembre de 2025:

### Variación del Índice General Nacional según el sistema IPC base 2021 desde **Diciembre de 2018** hasta **Noviembre de 2025**

Índice	Porcentaje(%)
Nacional	22,8

Por lo que el importe actualizado será de: 674,48 M€ (con IVA).

## 2.10. Palencia

En el caso de Palencia, se remite a la información que aparece en la web pública de la asociación Soterramiento Palencia y que resume todas las acciones y documentos llevados a cabo en Palencia, sobre el tema de la integración ferroviaria, donde a día de hoy, apenas se ha hecho nada, más que permitir la llegada del AVE en 2015 y su continuidad hacia León y Asturias.

Dicha documentación se puede contrastar oficialmente con la documentación de Adif o del propio Ayuntamiento de Palencia.

En resumen:

Respecto al plazo de ejecución de las obras, ADIF indica ahora que estaría entre 11 y 15 años. Ya puestos, ¿por qué no 21 años, que es lo que se tardó en construir El Escorial en 1563...? Nótese que el proyecto básico de 2012 indicaba un cronograma de ejecución en 36 meses, también en línea con otros soterramientos actuales.

**1. Marco jurídico:**  
**Estudio Informativo aprobado (15/07/2010)**



LONGITUD TRAMO EN RAMPA L=560m  
LONGITUD TOTAL SOTERRAMIENTO L=2.740 m  
LONGITUD TRAMO EN RAMPA L=400 m

- 1 **Remodelación del acceso** para permitir la llegada de la alta velocidad en 6,5 km (tres vías, 2 estándar + 1 ibérico)
- 2 **Soterramiento en una longitud de 2,7 km** para 2 estándar + 1 ibérico (desde c/ Matías Nieto Serrano hasta paso nivel de Tres Pasos)
- 3 **Nueva estación de viajeros soterrada**, accesible desde ambos márgenes y con 6 vías (4 estándar + 2 ibérico)

Coste estimado por el E.I. (de 2010): **292 M€** (con IVA) / Costes actualizado a 2020: **343,3M€** (más 50M€ desvío Arroyo Villalobón)

  3

**Fuente: Ayuntamiento de Palencia, coste actualizado por ADIF en 2022**

36 meses de plazo y un coste de 343,3 M€ en el año 2020, para un soterramiento de 2.740 m y tres vías de capacidad.

Actualizando el coste a noviembre de 2025:

### Variación del Índice General Nacional según el sistema IPC base 2021 desde **Diciembre de 2020** hasta **Noviembre de 2025**

Índice	Porcentaje(%)
Nacional	22,5

Resultan 420,54 M€ (con IVA).

En este mismo estudio, elaborado por Adif, se cifra en marzo de 2023, en 17 M€ el coste de la integración en superficie, con un plazo de 18 meses. En este caso, el coste actualizado sería de 20,83 M€.

Documento: 25/03/2008: Protocolo de colaboración entre el Ministerio de Fomento, el Ministerio de Medio Ambiente, la Junta de Castilla y León, el Ayuntamiento de Palencia y Adif para la integración del ferrocarril en Palencia.

## 2.11. Valencia

En el caso de Valencia, se remite al Convenio más reciente firmado entre las partes, para la ejecución del canal de acceso, fase 3. Aunque es una obra que integra varias vías en muchos de sus tramos, se utiliza como aportación al importe medio de cálculo.

Documento: 28 de julio de 2022, Convenio con la Generalitat Valenciana y el Ayuntamiento de Valencia, para la ejecución y pago de las obras del "Canal de acceso. Fase 3. Integración del ferrocarril en la ciudad de Valencia".

*Cuadro 1. Datos en millones de euros; IVA excluido*

Proyectos incluidos en la actuación «Canal de Acceso. Fase 3»	Importe	Coste imputable al «Canal de Acceso Fase 3.» Cofinanciado por las partes 50% Adif AV - 25% Generalitat - 25% Ayuntamiento	Coste imputable al incremento de la demanda ferroviaria en Joaquín Sorolla (financiado 100% por Adif AV)
1. Nuevo Canal de Acceso.	497,804	481,326	16,477
2. Remodelación Estación Joaquín Sorolla.			
3. Ampliación del aparcamiento de la estación Joaquín Sorolla.			
4. Estacionamiento apoyo en Fuente San Luis.			
5. Adecuación túneles de Ancho Convencional.			
6. Instalaciones P. Civil y Seguridad túneles.			
7. Implantación de Cambiador de Ancho.			
8. Actuaciones en control de mando y señalización.			
9. D. Obras, A. Técnicas (9%).	44,802	43,319	1,483
10. 2% cultural (a aportar a la AGE).	7,330	7,044	0,287
Total.	549,936	531,689	18,247

Nota: Cifras estimadas. Incluyen servicios, suministros, expedientes de gasto y expropiaciones.

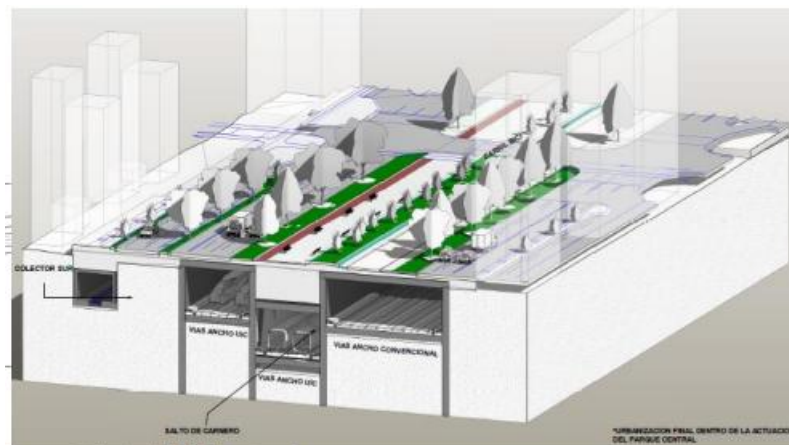
En donde se ve que son 531,69 M€ a los que se debe aplicar IVA y actualizar a noviembre de 2025:

### Variación del Índice General Nacional según el sistema IPC base 2021 desde **Julio de 2022** hasta **Noviembre de 2025**

Índice	Porcentaje(%)
Nacional	8,7

$531,689 \times 1,21 \times 1,087 = 699,314$  M€ (con IVA).

Tratándose de varios canales en un ámbito de 1 km. de longitud, como se ve en la sección del proyecto, que se encuentra en la presentación que aparece en la web de la Sociedad Valencia Parque Central:



Fuente: <https://valenciaparquecentral.es/>

Se consideran al menos 5 secciones similares a las de un soterramiento, por lo que se imputarán 5.000 metros al coste anteriormente indicado.

El plazo, igualmente indicado en la presentación anterior es de 51 meses.

Otra referencia de la ciudad de Valencia es la fase 1 del Canal de Acceso y que aparece la información en la web de Valencia Parque Central.

#### CANAL DE ACCESO - FASE I

- Presupuesto de adjudicación: 24.789.200 € (Noviembre de 2008).
- Plazo de ejecución: 9 meses

Total 24,789 M€ (sin IVA):

### Variación del Índice General Nacional según el sistema IPC base 2021 desde **Noviembre de 2008** hasta **Noviembre de 2025**

Índice	Porcentaje(%)
Nacional	37,7

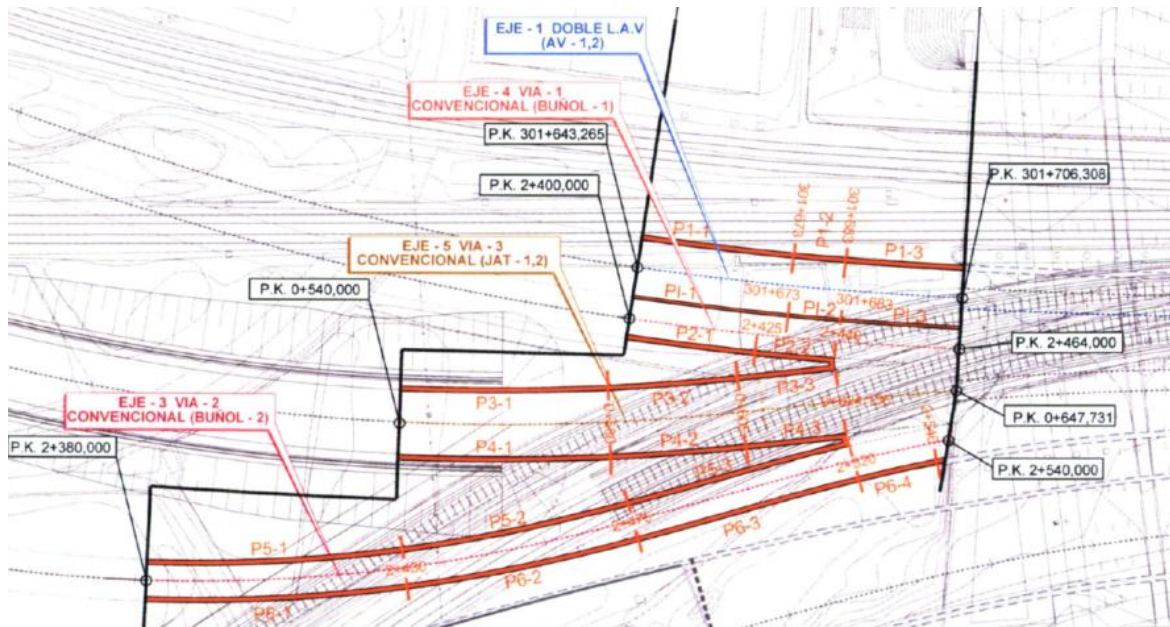
Así,  $24,789 \times 1,21 \times 1,377 = 41,30$  M€ (con IVA).

Según los datos del proyecto se construyeron tres pequeños tramos en túnel:

EL tramo realizado es la confluencia de las líneas siguientes:

- Eje 4 vía 1: 64 metros.

- Eje 5 vía 3: 107,731 metros.
- Eje 3 vía 2: 160 metros.



(Fuente: Proyecto Constructivo RAF Valencia. Canal de Acceso. Junio 2006. Idom)

En total suman 331,73 m.

El plazo para la ejecución de las actuaciones será el indicado en la programación de la ejecución de las actuaciones, es decir cinco (5) años a partir de que el presente convenio adquiera eficacia.

## 2.12. Valladolid

Para el estudio de obras en la ciudad de Valladolid, se hace referencia al Informe Técnico referente al documento de Adif-AV “Integración Urbana vs Soterramiento del ferrocarril a su paso por Valladolid” de febrero de 2024, realizado por Efcia y encargado por el Ayuntamiento de Valladolid.

De este informe se pueden extraer los datos que provienen directamente de Adif. Siendo los datos de febrero de 2024, el incremento de IPC es:

### Variación del Índice General Nacional según el sistema IPC base 2021 desde **Febrero de 2024** hasta **Noviembre de 2025**

Índice	Porcentaje(%)
Nacional	5,0

Longitud de Integración en Superficie: 12.800 m. de longitud.

Longitud Soterramiento: 5.970 m. longitud.

Ejecución de pasos en Integración en Superficie:  $348,41 \text{ M€} \times 1,21 \times 1,05 = 422,65 \text{ M€}$  (con IVA).

Ejecución de Soterramiento:  $1.426 \text{ M€} (1.570 - \text{coste estación}) \times 1,21 \times 1,05 = 1.811,73 \text{ M€}$  (con IVA).

Plazo ejecución Integración en Superficie: 5,5 años de media, son 66 meses.

Plazo ejecución Soterramiento: 18 años de media, son 102 meses.

Datos útiles además para nuestro estudio, podemos emplear Montcada, Murcia y Lorca:

	Long (m)	M€	M€/km	meses	m/mes
<b>Valladolid</b>	<b>5970</b>	<b>1570</b>	<b>263</b>	<b>102</b>	<b>59</b>
Montcada	3265	695	213	72	45
Murcia	5730	650	113	120	48
Lorca	2917	475	163	50	58
Valor medio de los tres	3971	607	163	81	50

Así, regularizando los costes, se obtienen:

- Montcada:  $695,00 \times 1,21 \times 1,05 = 882,998$  M€ (con IVA).
- Murcia:  $650,00 \times 1,21 \times 1,05 = 823,825$  M€ (con IVA).
- Lorca:  $475,00 \times 1,21 \times 1,05 = 603,488$  M€ (con IVA).

### 2.13. Vitoria

Para el caso de Vitoria, el Estudio Informativo es de reciente aprobación, así que se extraen directamente todos los datos necesarios.

Documento: 21 de junio de 2024. Estudio informativo de integración del ferrocarril en Vitoria-Gasteiz, elaborado por el MITMOS.

#### Variación del Índice General Nacional según el sistema IPC base 2021 desde **Junio de 2024** hasta **Noviembre de 2025**

Índice	Porcentaje(%)
Nacional	2,9

Soterramiento de 3,6 km.

Tenemos dos alternativas:

Alternativa I, entre pantallas:

Coste previsto: 582,329 M€ (con IVA).

Coste actualizado: 599,216 M€ (con IVA).

Plazo de ejecución: 10 años

Alternativa II, mediante pilotes secantes:

Coste previsto: 600,586 M€ (con IVA).

Coste actualizado: 618,003 M€ (con IVA).

Plazo de ejecución: 10 años.

El plazo de ejecución que no aparece estimado en el Estudio Informativo lo encontramos en RESOLUCIÓN 13/2025, de 4 de febrero, del Director de la Secretaría del Gobierno y de Relaciones con el Parlamento, por la que se dispone la publicación del Convenio con la entidad pública empresarial ADIF-Alta Velocidad, para la encomienda de la redacción del proyecto de construcción y la ejecución de las obras de plataforma del nudo de Arkaute (tramo II) de la integración del ferrocarril en Vitoria-Gasteiz y su conexión con la Red Ferroviaria en el País Vasco.

#### **2.14. Zaragoza**

Documento: 23/03/2002. Convenio de Colaboración entre el anterior Ministerio de Fomento (actual MITMOS), DGA, el Ayuntamiento de Zaragoza, Renfe y GIF para la remodelación de la Red Arterial Ferroviaria de la Ciudad de Zaragoza.

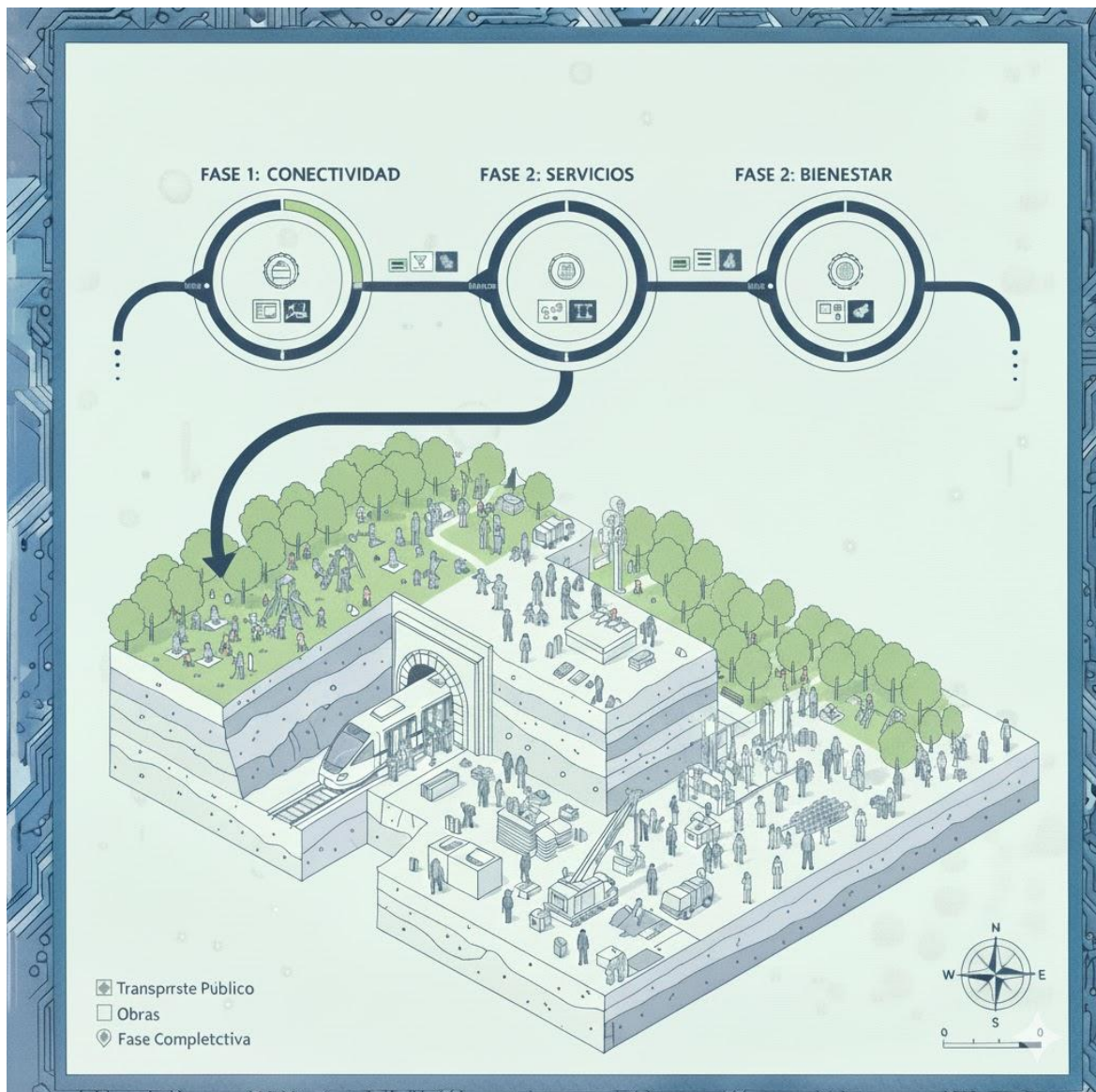
Aunque en el Convenio se citan las actuaciones a llevar a cabo y los importes previstos, no se encuentra posteriormente información del alcance y de los plazos para cada uno de ellos, por lo que no se pueden añadir datos al respecto.

**Resultados obtenidos. Coste y Plazo:**

Sociedades de Integración	Actuación Soterramiento (m.)	Importe Soterramiento (M€)	Ratio M€/km	Plazo Soterramiento (meses)	Ratio M/mes	Importe I. Superficie (M€)	Ratio M€/km	Plazo I. Superficie (meses)	Ratio M/mes
Alicante	292,000	102,730	351,815	48	6,083				
Almería	1.578,950	167,480	106,070	30	52,632				
Barcelona (Sector San Andreu)	2.000,000	145,390	72,695	60	33,333				
Bilbao (Tramo 1 Conexión Serantes)	3.181,000	131,860	41,452	42	75,738				
Cartagena (Integración Superficie)	747,000					72,540	97,108	45	16,600
Cartagena (Soterramiento)	747,000	208,630	279,290	76	9,829				
Gijón	2.650,000	277,420	104,687	27	100,000				
León	590,000	33,940	57,525	24	24,583				
Logroño	2.800,000	232,320	82,971	32	87,500				
Murcia	6.619,000	674,480	101,901	60	110,317				
Palencia (Soterramiento)	2.740,000	420,540	153,482	36	76,111				
Palencia (Integración Superficie)	2.740,000					20,825	7,600	18	152,222
Valencia (CAF 1)	331,730	41,300	124,499	9	36,859				
Valencia (CAF 3)	5.000,000	699,314	139,863	51	98,039				
Valladolid (Soterramiento)	5.970,000	1.811,730	303,472	102	58,529				
Valladolid ( Integración Superficie)	12.800,000					422,650	33,020	66	193,939
Valladolid (Soterramiento Montcada)	3.265,000	882,998	270,443	72	45,347				
Valladolid (Soterramiento Murcia)	5.730,000	823,825	143,774	120	47,750				
Valladolid (Soterramiento Lorca)	3.971,000	603,488	151,974	50	79,420				
Vitoria (Alternativa I)	3.600,000	599,216	166,449	120	30,000				
Vitoria (Alternativa II)	3.600,000	618,003	171,668	120	30,000				
Zaragoza (sin datos)									
<b>PROMEDIOS</b>			<b>156,891</b>		<b>55,671</b>		<b>45,909</b>		<b>120,921</b>

# ANEXO 9

## IMPACTO



## ÍNDICE CONTENIDO

1. METODO DE RECOPIACIÓN DE DATOS.....	3
1.1. Factores que definen el impacto.....	3
Medio Físico.....	3
Nivel Biótico.....	4
Medio Perceptual .....	4
Medio Socioeconómico: .....	4

Nota: La figura de portada ha sido creada con Gemini

## 1. METODO DE RECOPIACIÓN DE DATOS

Para valorar el Impacto en general que produce cada uno de los dos métodos, se recurre a la construcción de una matriz ponderada de diferentes factores a tener en cuenta. Este método es habitualmente utilizado en los documentos de evaluación ambiental de los estudios informativos como por ejemplo:

- Estudio informativo de la nueva red ferroviaria del País Vasco. Corredor de acceso y Estación de Bilbao-Abando. Fase B.
- Estudio informativo de integración del ferrocarril en Vitoria-Gasteiz.

En ambos documentos, en el capítulo 7 se desarrolla un análisis de impactos, que sirve de base para este trabajo.

Se construye dicha matriz tanto para medición en Fase de Construcción, como para la Fase de Explotación.

Por último y dado que la matriz de análisis COPRAS no admite valores negativos, se hace la conversión a positivos.

### 1.1. Factores que definen el impacto

El impacto puede medirse en varias dimensiones, de una manera un tanto subjetiva como se ha indicado anteriormente:

#### Medio Físico

- **Niveles Acústicos:** producción de ruido, reducción del ruido, mitigación del ruido.
- **Nivel de Vibraciones:** producción y transmisión de vibraciones, mitigación de vibraciones.
- **Efecto Represa:** referente al impacto hidrológico, por motivo de las cimentaciones.
- **Efecto Barrera:** referente al impacto hidrogeológico, igualmente por motivo de las cimentaciones.

### Nivel Biótico

- **Fauna (Molestias por Ruido):** afección a la fauna localizada.

### Medio Perceptual

- **Paisaje (Calidad Visual):** desaparición o no de las vías y los trenes.

### Medio Socioeconómico:

- **Distribución de la población:** relacionado con el efecto barrera, pero orientado a la segregación de zonas.
- **Afección al Control Ambiental.**
- **Efecto Barrera:** impedimento de libre paso o circulación.
- **Liberación de suelo:** gracias a la liberación de suelos ferroviarios.
- **Permeabilidad del territorio:** relacionado con el efecto barrera, pero en más amplio sentido.
- **Revalorización del suelo:** influye también el acabado para mayor o menor revalorización.
- **Sector secundario:** movilidad y funcionalidad del sector secundario.
- **Sector terciario:** movilidad y funcionalidad del sector terciario.

### Asignación de valores

- **Severo:** - 7 puntos.
- **Moderado:** - 4 puntos.
- **Compatible:** - 1 puntos.
- **Nulo:** 0 puntos.

- **Favorable:** +2 puntos.
- **Muy Favorable:** + 5 puntos.

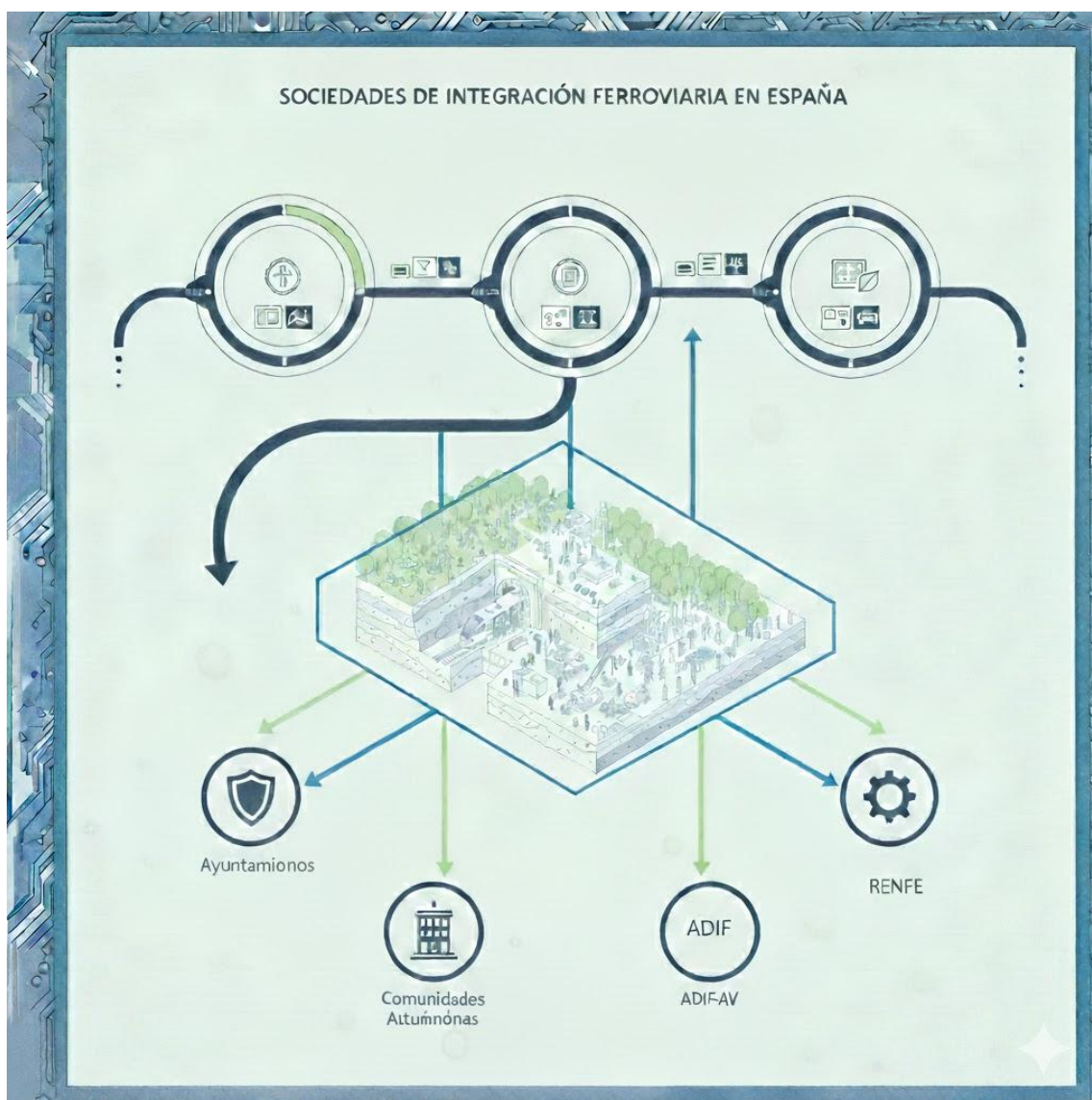
Factores Ambientales Afectados		Identificación de Impactos			
		Alcalá de Henares			
		Fase de Construcción		Fase de Explotación	
		Soterramiento	Integración Superficie	Soterramiento	Integración Superficie
Niveles Acústicos		Compatible	Compatible	Muy Favorable	Severo
Nivel de Vibraciones		Compatible	Compatible	Favorable	Moderado
Efecto Represa		Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
Paisaje (Calidad Visual)		Moderado	Moderado	Muy Favorable	Severo
Distribución de la población		Compatible	Compatible	Muy Favorable	Severo
Efecto barrera		Compatible	Compatible	Muy Favorable	Severo
Liberación de suelo		Nulo	Nulo	Muy Favorable	Favorable
Permeabilidad del territorio		Nulo	Nulo	Muy Favorable	Severo
Revalorización del suelo		Nulo	Nulo	Muy Favorable	Favorable
Sector Terciario		Nulo	Nulo	Muy Favorable	Moderado

Severo	(-7)	0	0	0	-35
Moderado	(-4)	-4	-4	0	-8
Compatible	(-1)	-4	-4	0	0
Nulo	(+0)	0	0	0	0
Favorable	(+2)	0	0	2	4
Muy Favorable	(+5)	0	0	40	0
<b>Suma</b>		-8	-8	42	-39

Conclusión (valor Absoluto)			
<b>Soterramiento</b>		34	81
<b>Integración Superficie</b>		-47	0

## ANEXO 10

# SOCIEDADES DE INTEGRACIÓN EN ESPAÑA



## ÍNDICE CONTENIDO

1. PROTOCOLOS Y CONVENIOS .....	3
De los préstamos bancarios a los préstamos participativos. ....	5
2. SOCIEDADES DE INTEGRACIÓN FERROVIARIA EN ESPAÑA (Fuente: Adif).....	6
Alta Velocidad Alicante Nodo de Transporte, S.A. (2003).....	6
Almería Alta Velocidad, S.A. (2010) .....	6
Barcelona Sagrera Alta Velocitat, S.A. (2002) .....	6
Cartagena Alta Velocidad, S.A. (2006) .....	6
Gijón al Norte, S.A. (2002) .....	6
León Alta Velocidad 2003 en liquidación, S.A. (2003) .....	6
Logroño integración del Ferrocarril 2002, S.A. (2002) .....	6
Murcia Alta Velocidad, S.A. (2006).....	6
Palencia Alta Velocidad, S.A. (2008).....	6
Valencia Parque Central Alta Velocidad, S.A. (2003).....	6
Valladolid Alta Velocidad 2003, S.A. (2002) .....	6
Vitoria Alta Velocidad, S.A. (2010) .....	6
Zaragoza Alta Velocidad 2002, S.A. (2002).....	6

Nota: La figura de portada ha sido creada con Gemini.

## 1. PROTOCOLOS Y CONVENIOS

Comienza este desarrollo de sociedades de integración con el establecimiento de los primeros protocolos que posteriormente darían paso a los convenios de colaboración. Estos convenios recogen el conjunto de las actuaciones ferroviarias, urbanísticas y de integración detallando sus costes y modo de financiación, así como las competencias y obligaciones de los firmantes.

En primer lugar, se firmaron los protocolos como declaraciones de intenciones para poder acometer las actuaciones que se preveían por delante. Dichos protocolos, sin compromisos económicos adquiridos en esta fase, si comprometían a desarrollar el o los convenios más adelante, pero ya servían de punto de partida en muchos casos, para establecer la Sociedad como un ente mercantil e iniciar los primeros estudios de viabilidad, previos a los posteriores y preceptivos estudios informativos (art. 5.3 de la Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del sector ferroviario.).

A partir de la aprobación definitiva del estudio informativo y según los casos, ya se pudieron establecer algunos convenios, que gracias a dichos estudios ya podían contener la información necesaria para lanzar los compromisos adquiridos.

A modo de resumen y según el art. 49 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público, los convenios deberán incluir, al menos, las siguientes materias:

- a) Sujetos que suscriben el convenio y la capacidad jurídica con que actúa cada una de las partes.
- b) La competencia en la que se fundamenta la actuación de la Administración Pública, de los organismos públicos y las entidades de derecho público vinculados o dependientes de ella o de las Universidades públicas.
- c) Objeto del convenio y actuaciones a realizar por cada sujeto para su cumplimiento, indicando, en su caso, la titularidad de los resultados obtenidos.
- d) Obligaciones y compromisos económicos asumidos por cada una de las partes, si los hubiera, indicando su distribución temporal por anualidades y su imputación concreta al presupuesto correspondiente de acuerdo con lo previsto en la legislación presupuestaria.
- e) Consecuencias aplicables en caso de incumplimiento de las obligaciones y compromisos asumidos por cada una de las partes y, en su caso, los criterios para determinar la posible indemnización por el incumplimiento.

- f) Mecanismos de seguimiento, vigilancia y control de la ejecución del convenio y de los compromisos adquiridos por los firmantes. Este mecanismo resolverá los problemas de interpretación y cumplimiento que puedan plantearse respecto de los convenios.
- g) El régimen de modificación del convenio. A falta de regulación expresa la modificación del contenido del convenio requerirá acuerdo unánime de los firmantes.
- h) Plazo de vigencia del convenio teniendo en cuenta las siguientes reglas:
  - 1.º Los convenios deberán tener una duración determinada, que no podrá ser superior a cuatro años, salvo que normativamente se prevea un plazo superior.
  - 2.º En cualquier momento antes de la finalización del plazo previsto en el apartado anterior, los firmantes del convenio podrán acordar unánimemente su prórroga por un periodo de hasta cuatro años adicionales o su extinción.

En el caso de convenios suscritos por la Administración General del Estado o alguno de sus organismos públicos y entidades de derecho público vinculados o dependientes, esta prórroga deberá ser comunicada al Registro Electrónico estatal de Órganos e Instrumentos de Cooperación al que se refiere la disposición adicional séptima.

(Fuente: Ley 40/2015 del Régimen Jurídico del Sector Privado). (Fuente propia).

Y así es como empezaron a arrancar las primeras sociedades de integración en España, al tiempo que en algunas ciudades ya se habían ejecutado trabajos de integración, o estaban en ejecución o se planificaba igualmente la integración, sin pasar por la fórmula de creación de una sociedad mercantil para ello. El capital social de las sociedades se reparte del siguiente modo: 50% - E.P.E. dependientes del MITMOS (principalmente Adif y Adif Alta Velocidad, aunque en algunas sociedades está también Renfe Operadora), 25% Comunidad Autónoma y 25% Ayuntamiento. En algunos casos, como en Vitoria.

Veremos, más adelante ejemplos de convenios firmados directamente por Adif/Adif-AV, con administraciones locales, sin establecimiento de ningún tipo de Sociedad.

Con convenio o sin él, pero con un protocolo en marcha y un estudio informativo aprobado, se pudieron empezar a contratar los primeros proyectos básicos y posteriormente constructivos de las actuaciones ferroviarias por hacer y con ello proceder a las primeras licitaciones, tanto de obras,

como de suministros, así como de contratos de control y vigilancia de obras y apoyo a la dirección de Obra.

Al mismo tiempo las administraciones locales debían adecuar sus planes de ordenación urbana (PGOU) al futuro desarrollo urbanístico, por lo que en la mayoría de los casos se procedió a la revisión de los mismos. Si bien esta revisión, muchas veces, dejaba abierto a un desarrollo posterior mediante planes especiales, la ordenación detallada de los terrenos que dejaban de pertenecer al sistema general ferroviario. (Fuente propia).

### **De los préstamos bancarios a los préstamos participativos.**

El modelo financiero de las sociedades estaba basado en el principio de que la transformación urbanística pagaría la infraestructura. Es decir, los costes de las obras de soterramiento y de las nuevas estaciones se financiarían, en gran medida, con los ingresos generados por la venta de los derechos de edificabilidad en los terrenos que quedaban libres tras la integración. Si bien este mecanismo funcionó inicialmente, la crisis económica de 2008 impactó gravemente en el mercado inmobiliario, lo que dificultó la venta de estos suelos y generando una importante deuda en algunas de las sociedades. Esta situación forzó sucesivas renegociaciones. En primer lugar con los bancos pues para adelantar el coste de las obras, hasta la obtención de ingresos por venta de solares, una vez realizados los trabajos ferroviarios, las sociedades incurrieron en grandes préstamos bancarios que con el tiempo crearía grandes dificultades financieras dado el elevado coste de los intereses a pagar.

Fue entonces, en la década de 2010, cuando todas las sociedades de integración decidieron reestructurar su situación financiera mediante la cancelación de los préstamos bancarios, pasando a establecer préstamos mercantiles con aportaciones de los socios a intereses menores y ligados en cierta manera a la obtención de beneficios por parte de la sociedad (Fuente: Adif).

Con ello, las sociedades de integración lograron sobrevivir y hoy en día siguen en mayor o menor medida avanzando en sus propósitos.

## **2. SOCIEDADES DE INTEGRACIÓN FERROVIARIA EN ESPAÑA (Fuente: Adif)**

Hasta la fecha, se han constituido trece sociedades mercantiles, estando una de ellas en liquidación:

**Alta Velocidad Alicante Nodo de Transporte, S.A. (2003)**

**Almería Alta Velocidad, S.A. (2010)**

**Barcelona Sagrera Alta Velocitat, S.A. (2002)**

**Cartagena Alta Velocidad, S.A. (2006)**

**Gijón al Norte, S.A. (2002)**

**León Alta Velocidad 2003 en liquidación, S.A. (2003)**

**Logroño integración del Ferrocarril 2002, S.A. (2002)**

**Murcia Alta Velocidad, S.A. (2006)**

**Palencia Alta Velocidad, S.A. (2008)**

**Valencia Parque Central Alta Velocidad, S.A. (2003)**

**Valladolid Alta Velocidad 2003, S.A. (2002)**

**Vitoria Alta Velocidad, S.A. (2010)**

**Zaragoza Alta Velocidad 2002, S.A. (2002)**

Las fichas a continuación están preparadas en formato A3.



<b>Alta Velocidad Alicante Nodo de Transporte, S.A. (2003)</b>	
Constitución de la Sociedad:	7 de mayo de 2003.
Composición de la Sociedad:	Adif-AV: 40,0%, Adif: 10%, Ayuntamiento de Alicante: 25%, Generalitat Valenciana: 25%
Primer Convenio de Colaboración:	22 de mayo de 2003.
Estado actual:	Adenda modificativa vigente hasta 2029.
Importe de las actuaciones incluidas en el Convenio (Inicial):	285,69 Millones de euros (con IVA).
Importe de las actuaciones incluidas en el Convenio (Actualizado):	261,85 Millones de euros (con IVA).
Importe pendiente actual:	47,68 Millones de euros (con IVA).
<b>Actuaciones Ferroviarias:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alcoraya Alicante. Reconversión accesos (Alcoraya-Alicante AV) a la futura Estación Intermodal, con soterramiento del pasillo ferroviario de acceso desde el entorno de la futura Vía Parque. El Convenio incluye ejecución de dos apeaderos.</li> <li>2. Adecuación provisional de la estación de Alicante a la nueva configuración de las vías de entrada a la misma.</li> <li>3. Variante de Torrellano vía doble electrificada hasta Torrellano, elimina la inversión de marcha de San Gabriel liberar la playa de la Calabarda (asumida por MITMOS).</li> <li>4. Ramal ferroviario al puerto que evita la necesidad de entrar en la estación de Alicante.</li> <li>5 Nuevo C.T.T. para UIC y otro provisional para ancho ibérico (AC), que de servicio durante la ejecución de las obras.</li> </ol>	
<b>Actuaciones Urbanísticas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan Especial OI/2. Aprobar definitivamente la ordenación pormenorizada para poder continuar con el desarrollo urbanístico de la Adenda Modificativa.</li> <li>▪ Superficie total: 468.925 ms<sup>2</sup> Edificabilidad Residencial: 171.955 mt<sup>2</sup> Edificabilidad Terciaria: 48.045 mt<sup>2</sup> Número de viviendas: 1.433</li> </ul>	



Plano general de actuaciones Convenio 2003.



Infografía de la integración.

## Almería Alta Velocidad S.A.

<b>Almería Alta Velocidad, S.A. (2010)</b>	
Constitución de la Sociedad:	20 de julio de 2010.
Composición de la Sociedad:	Junta de Andalucía: 12,38% / Ayuntamiento: 20,62% / Grupo MITMOS: 67,00%
Primer Convenio de Colaboración:	7 de mayo de 2010.
Estado actual:	Convenio de 2023 vigente.
Importe de las actuaciones incluidas en el Convenio (Inicial):	274,16 Millones de euros (con IVA).
Importe de las actuaciones incluidas en el Convenio (Actualizado):	335,61 Millones de euros (con IVA).
Importe pendiente actual:	187,69 Millones de euros (con IVA).
Actuaciones Ferroviarias:	
1. Tramo soterrado: 2,6 Km.	
2. Tramo en superficie; con cambiador de ancho y ejecución de dos pasos inferiores.	
3. Instalaciones auxiliares. Reposición de talleres de Adif y Renfe en la zona de Andarax.	
4. Estación soterrada; de 5 vías y 2 andenes de 400 metros (LD) y uno de 240 metros (regionales).	
Actuaciones Urbanísticas:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Unidad de Ejecución 1 (Toblerone): 19.059 mt<sup>2</sup> (Reparcelación Ap. Def. 2014)</li> <li>▪ Unidad de Ejecución 2: 94.002 mt<sup>2</sup>.</li> <li>▪ N.º de viviendas: 1.130.</li> </ul>	



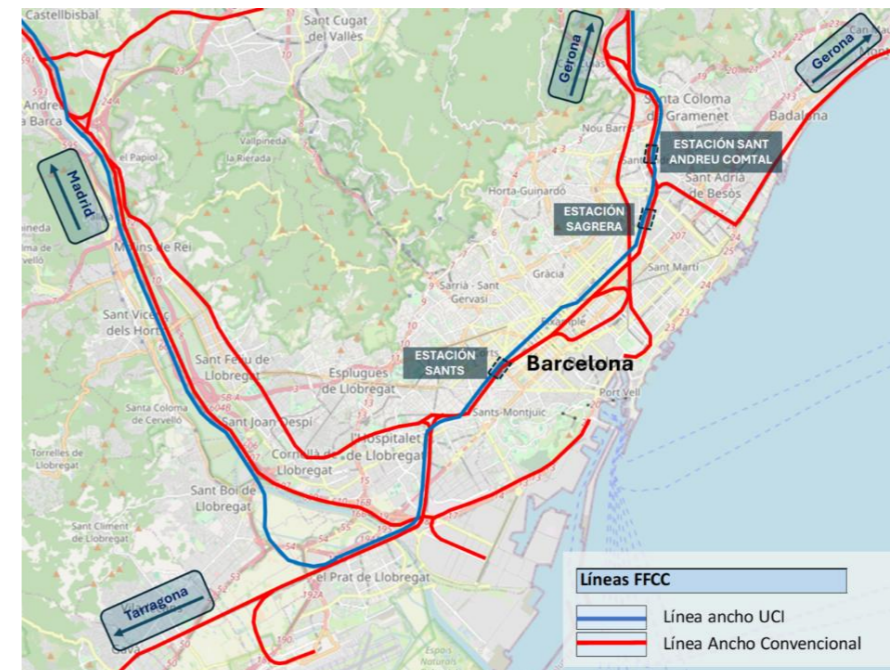
Plano general de actuaciones Convenio 2010.



Infografía de la integración.



<b>Barcelona Sagrera Alta Velocitat, S.A. (2002)</b>	
Constitución de la Sociedad:	12 de junio de 2002.
Composición de la Sociedad:	Adif AV: 30,0%, Adif: 7,5%, Renfe: 12,5%, Ayto.: 25%, Generalitat: 25%.
Primer Convenio de Colaboración:	12 de junio de 2002.
Estado actual:	Convenio de La Sagrera de 5 de marzo de 2021.
Importe de las actuaciones incluidas en el Convenio (Inicial):	1.004,49 Millones de euros (con IVA).
Importe de las actuaciones incluidas en el Convenio (Actualizado):	3.255,48 Millones de euros (con IVA).
Importe pendiente actual:	1.819,06 Millones de euros (con IVA).
<b>Actuaciones Ferroviarias:</b> <u>Sector Sagrera.</u> Accesos a la estación: Coberturas, cabeceras de vías (permiten reubicar plataformas UIC y RC a posición definitiva) y ZTTT con 10 vías de estacionamiento. Arquitectura e Instalaciones estación la Sagrera. Estructura de la estación: Pantallas, cimentaciones, forjados y pilares. 7 niveles y unos 300.000 m2. Trenes de Cercanías en servicio. <u>Sector Sant Andreu.</u> Sector Sant Andreu: 2 km de coberturas y reubicación de vías de ancho UIC y RC. Culatones de Sant Andreu. Estación de cercanías de Sant Andreu Comtal. Nuevos talleres: Taller de ancho UIC y Remodelación del taller de regionales.	
<b>Actuaciones Urbanísticas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ámbito total 1.486.236 m2. Estructurado en 12 sectores o ámbitos.</li> <li>▪ Planeamiento: 5 Modificaciones del PGM en los años 1996, 2004, 2006, 2022 y 2023.</li> <li>▪ Planeamiento derivado (PE, PAU) pendientes de desarrollo Sector Estación, Renfe Talleres y suelos fuera de Sectores.</li> <li>▪ Documentos de Gestión pendientes de desarrollo en Sector Entorno Estación, Sector Estación y Renfe Talleres.</li> <li>▪ Gestión de suelos: 13.073 viviendas previstas.</li> </ul>	



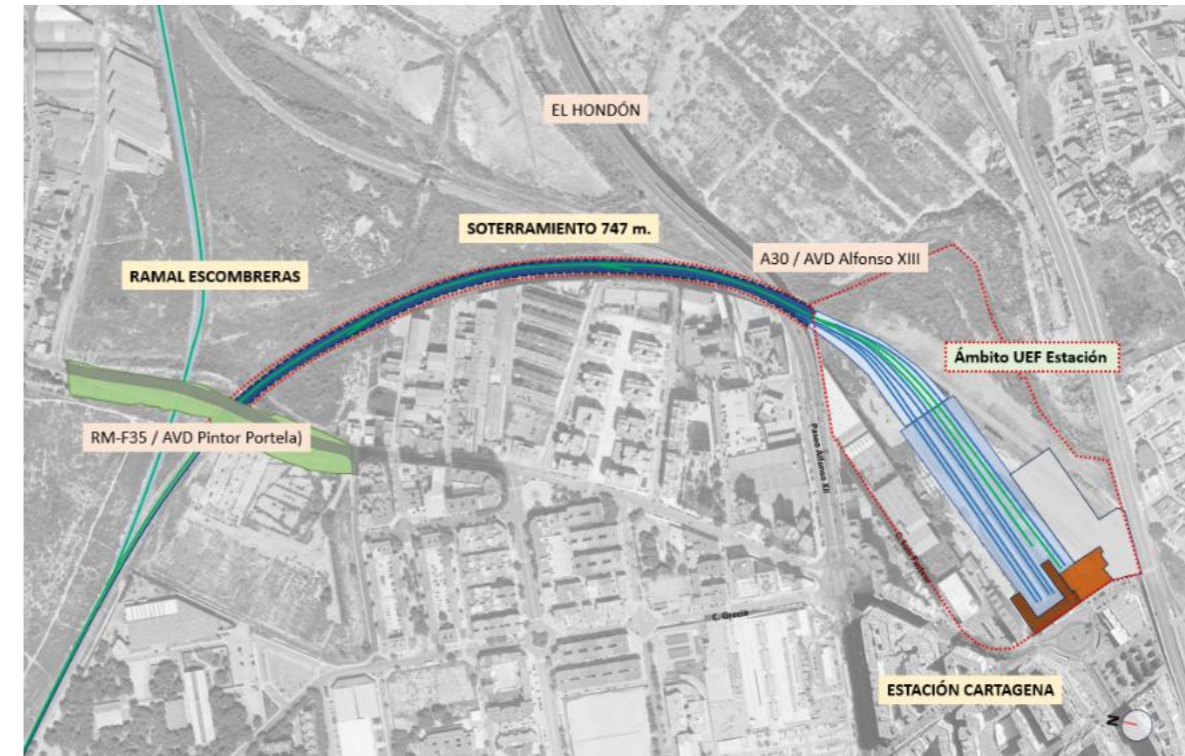
Plano general de actuaciones Convenio 2002.



Infografía de la integración. Acceso Sagrera.



<b>Cartagena Alta Velocidad, S.A. (2006)</b>	
Constitución de la Sociedad:	12 de diciembre de 2006.
Composición de la Sociedad:	Adif AV: 40,0%, Adif: 10%, Ayto. Cartagena: 25%, Región de Murcia: 25%.
Primer Convenio de Colaboración:	Protocolo de 17 de marzo de 2023.
Estado actual:	Convenio de 1 de diciembre de 2024.
Importe de las actuaciones incluidas en el Convenio (Inicial):	69,49 Millones de euros (con IVA).
Importe de las actuaciones incluidas en el Convenio (Actualizado):	365,01 Millones de euros (con IVA).
Importe pendiente actual:	362,15 Millones de euros (con IVA).
Actuaciones Ferroviarias:	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Adecuación del pasillo ferroviario a la Alta Velocidad, incluyendo la ampliación. Ampliación de la plataforma para una doble vía de acceso a la estación y una tercera vía de conexión con el puerto de Escombreras, vía fuera de Convenio.</li> <li>2. Adecuación de la estación de Cartagena. Nueva configuración de la estación en dos niveles: cuatro vías en superficie y andenes de 200 m; y dos vías subterráneas con andenes de 400 m.</li> <li>3. Soterramiento del pasillo ferroviario. Soterramiento de 762 m, entre la avenida del Pintor Portela y la futura prolongación de la avenida de Alfonso XIII. Se posibilitará el desarrollo urbanístico previsto por el Ayuntamiento.</li> </ol>	
Actuaciones Urbanísticas:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Propuesta del Análisis Funcional 2023: Soterramiento del canal ferroviario, 747 m, con vía doble, que permite la integración entre la ciudad y el futuro desarrollo del Plan Parcial El Hondón.</li> <li>▪ Nuevo acceso viario al barrio de Torreciega con la remodelación de la modificación de la rasante del ramal de Escombreras y de la Avenida Pintor Portela, (ctra. RM-F35).</li> </ul>	



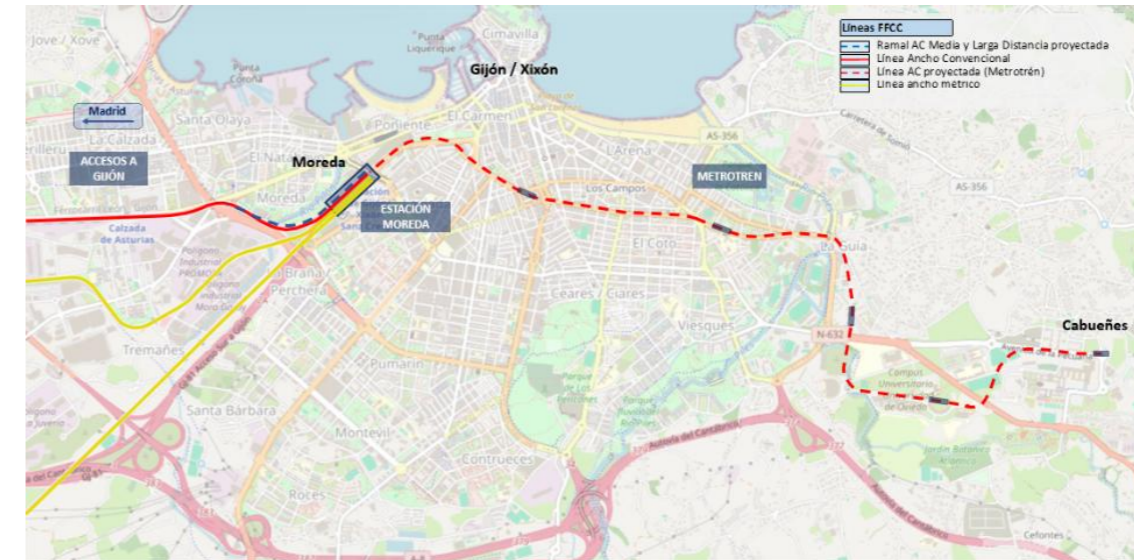
Plano general de actuaciones Convenio 2003.



Infografía de la integración.



<b>Gijón al Norte, S.A. (2002)</b>	
Constitución de la Sociedad:	21 noviembre 2002.
Composición de la Sociedad:	Adif-AV: 40%, Adif: 10%, Ayuntamiento: 25%, Principado de Asturias: 25%.
Primer Convenio de Colaboración:	2 de septiembre de 2002.
Estado actual:	Convenio de 8 mayo 2019.
Importe de las actuaciones incluidas en el Convenio (Inicial):	1.080,38 Millones de euros (con IVA).
Importe de las actuaciones incluidas en el Convenio (Actualizado):	1.186,11 Millones de euros (con IVA).
Importe pendiente actual:	978,83 Millones de euros (con IVA).
<b>Actuaciones Ferroviarias:</b> <u>Túnel de Penetración. Metrotrén.</u> Túnel entre El Humedal y Viesques y posterior prolongación hasta Cabueñes. Demoliciones en El Humedal, Jovellanos, La Calzada y Tremañes. Estación provisional de Sanz Crespo. <u>Estación Intermodal</u> Nueva estación de viajeros en superficie y estación de cercanías subterránea; conexión doble vía de cercanías con Metrotrén; aparcamiento subterráneo; Remodelación entorno Carlos Marx. Edificio de oficinas Adif. (7,2 M€) (PC pendiente). Nueva estación de autobuses. A cargo del Principado (30 M€) (PC pendiente).es: Bibio, Viesques, Plaza de Europa, Universidad y Cabueñes.	
<b>Actuaciones Urbanísticas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan Especial de Reforma Interior PERI-00 FERROCARRIL. Superficie total: 169.128 m<sup>2</sup> s. Edificabilidad total: 128.309 m<sup>2</sup> t.</li> <li>▪ Creación de dos unidades de Ejecución UE 1 (95.515 m<sup>2</sup>s) y UE 2 (73.613 m<sup>2</sup>s) con una estimación de 1.274 viviendas.</li> <li>▪ Modificación del PGOU de Gijón en el ámbito ferroviario. Superficie total: 39.676,08 m<sup>2</sup>s. Edificabilidad total: 17.854,24 m<sup>2</sup>t. Pendiente de desarrollo mediante Estudio de Detalle.</li> <li>▪ Remodelación entorno Carlos Marx.</li> <li>▪ Edificio de oficinas Adif.</li> <li>▪ Nueva estación de autobuses.</li> </ul>	



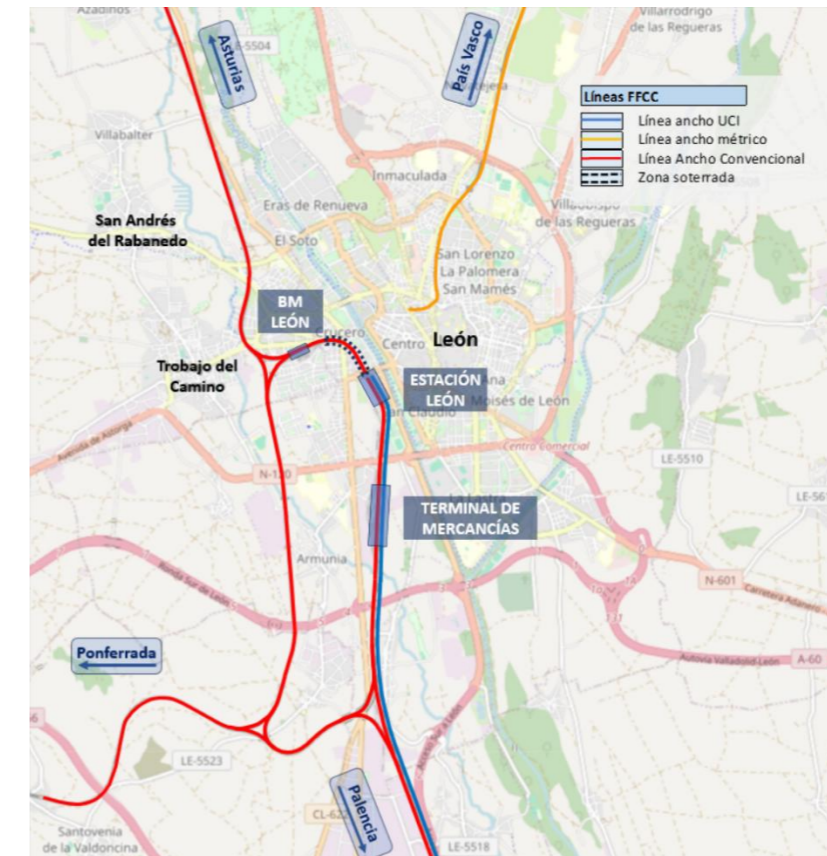
Plano general de actuaciones Convenio 2002.



Infografía de la integración.



<b>León Alta Velocidad, S.A. (2003)</b>	
Constitución de la Sociedad:	10 de enero de 2003.
Composición de la Sociedad:	Adif–AV: 37,5%, Renfe: 12,5%, Ayto. de León: 15%, Ayto. de San Andrés del Rabanedo: 15%, Junta de Castilla y León: 20%.
Primer Convenio de Colaboración:	6 de noviembre de 2002.
Estado actual:	Liquidación de la Sociedad 13 de diciembre de 2024.
Importe de las actuaciones incluidas en el Convenio (Inicial):	213,68 Millones de euros (con IVA).
Importe de las actuaciones incluidas en el Convenio (Actualizado):	83,50 Millones de euros (con IVA).
Importe pendiente actual:	0,00 Millones de euros (con IVA).
<b>Actuaciones Ferroviarias:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Integración Fase I. Cubrición de 590 m. de la línea León – Gijón desde la Avda. Palencia hasta la Avda. Dr. Fleming con ejecución de andén central de 410 m. Recuperación de la circulación pasante sentido Asturias (estación pasante).</li> <li>En San Andrés, mejora de la permeabilidad con actuaciones puntuales. Paso superior de Torneros.</li> <li>Racionalización y traslado de instalaciones ferroviarias. Nuevo Enlace Sur que suprime el paso de mercancías por la ciudad.</li> <li>Tramo Onzonilla-Estación de León (incluye estación provisional, supresión del paso de cruceo y prolongación de la calle Ordoño II).</li> <li>Proyecto Complejo Ferroviario de Torneros (no ejecutado).</li> </ol>	
<b>Actuaciones Urbanísticas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>PRAT (Plan Regional de Ámbito Territorial). Definición de los parámetros urbanísticos del ámbito dentro de varios municipios.</li> <li>A desarrollar en Planes de Reforma Interior. Superficie total del ámbito: 613.305 m<sup>2</sup> s. Edificabilidad total: 469.521 m<sup>2</sup> t. Aprovechamiento medio de la actuación (m<sup>2</sup> s/m<sup>2</sup> t): 0,93</li> <li>Urbanización del entorno en León y San Andrés de Rabanedo.</li> <li>Actuaciones de integración del ferrocarril en San Andrés de Rabanedo.</li> </ul>	



Plano general de actuaciones Convenio 2002.



Infografía de la integración.





<b>Murcia Alta Velocidad, S.A. (2006)</b>	
Constitución de la Sociedad:	12 de diciembre de 2006.
Composición de la Sociedad:	Adif-AV: 40,0%, Adif: 10%, Ayto.: 25%, Región de Murcia: 25%.
Primer Convenio de Colaboración:	22 de junio de 2006.
Estado actual:	Convenio de 4 de octubre de 2021. Prórroga de 4 años firmada el 31/07/2025.
Importe de las actuaciones incluidas en el Convenio (Inicial):	212,72 Millones de euros (con IVA).
Importe de las actuaciones incluidas en el Convenio (Actualizado):	583,61 Millones de euros (con IVA).
Importe pendiente actual:	133,72 Millones de euros (con IVA).
<b>Actuaciones Ferroviarias:</b>	
FASE 0 Accesos a Murcia.	
Desde Camino de la Tiñosa/PN Santiago el Mayor (3,57 km obra total).	
Soterramiento canal 1,11 km (PN senda los Garres/PN Santiago el Mayor).	
FASE 1 Estación y Barriomar.	
Soterramiento 2,83 km (PN Santiago el Mayor/PN las Miajas).	
Nuevo Edificio Estación y aparcamiento: Superficie 4.400 m <sup>2</sup> .	
Fase intermedia: Llegada AV desde Alicante (dos andenes soterrados). Diciembre 2022.	
FASE 2 Nonduermas.	
Desde PN las Miajas: Soterramiento 0,343 km / Depresión entre pantallas 0,943 km / Soterramiento 0,500 km, (2,503 km).	
<b>Actuaciones Urbanísticas:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan Especial PC-Mc 10 (Ap. Def. 2010). Superficie: 207.290 m<sup>2</sup>. Edificabilidad Adif: 141.026 m<sup>2</sup> t.</li> <li>Proyecto de Reparcelación y Actualización de Programa de Actuación Urbanística del PC-Mc 10.</li> <li>Planes Especiales de SGF Este y Oeste. Sup. : 51.365 m<sup>2</sup> y 62.193 m<sup>2</sup>.</li> <li>Concurso ordenación Plaza Central. Primer Premio, a favor de LA ELÍPTICA.</li> <li>PC Estación Autobuses. Dársenas soterradas.</li> </ul>	



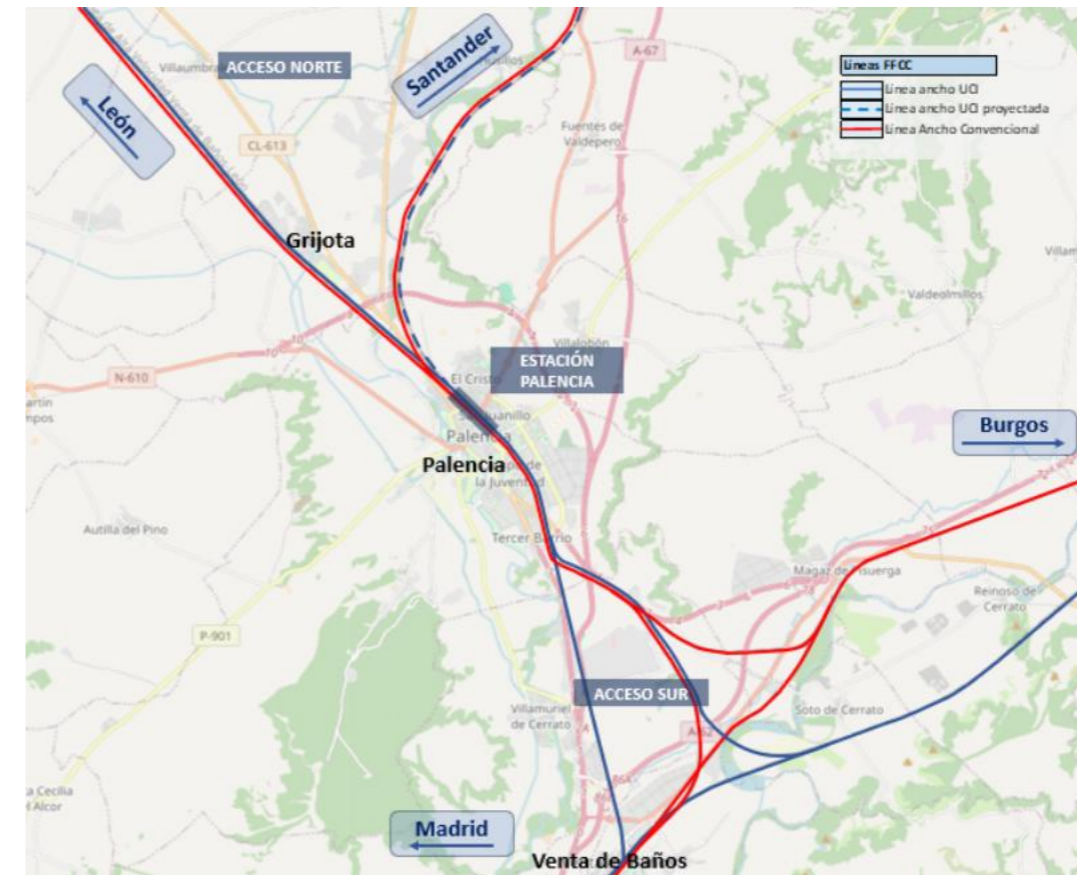
Plano general de actuaciones Convenio 2006.



Infografía de la integración.

## PAV

<b>Palencia Alta Velocidad, S.A. (2008)</b>	
Constitución de la Sociedad:	21 de julio de 2008.
Composición de la Sociedad:	Adif-AV: 40,0%, Adif: 10%, Ayuntamiento de Palencia: 25%, Junta Castilla León: 25%.
Primer Convenio de Colaboración:	Protocolo de 25 de marzo de 2008.
Estado actual:	Pendiente nuevo Protocolo y Convenio.
Importe de las actuaciones incluidas en el Convenio (Inicial):	391,60 Millones de euros (con IVA).
Importe de las actuaciones incluidas en el Convenio (Actualizado):	Pendiente actualizar.
Importe pendiente actual:	Pendiente actualizar.
<b>Actuaciones Ferroviarias:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Remodelación del acceso para permitir la llegada de la AV en 6,5 km (tres vías, 2 UIC + 1 ibérico).</li> <li>2. Soterramiento en una longitud de 2,7 km para 2 UIC + 1 ibérico (desde c/ Matías Nieto Serrano hasta paso nivel de Tres Pasos).</li> <li>3. Nueva estación de viajeros soterrada accesible desde ambos márgenes y con 6 vías (4 UIC + 2 AC).</li> <li>4. Compatibilidad Soterramiento con tramo Palencia – Palencia Norte (2023).</li> </ol>	
<b>Actuaciones Urbanísticas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>PERI-3 Ferrocarril pendiente de desarrollo.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Superficie total: 315.620,00 m<sup>2</sup> s</li> <li>Edificabilidad total: 290.749,00 m<sup>2</sup> t</li> <li>Residencial: 232.598,00 m<sup>2</sup> t</li> <li>Terciario: 58.151,00 m<sup>2</sup> t</li> <li>Nº Viviendas: No disponible</li> </ul> </li> </ul>	



Plano general de actuaciones Protocolo 2008.



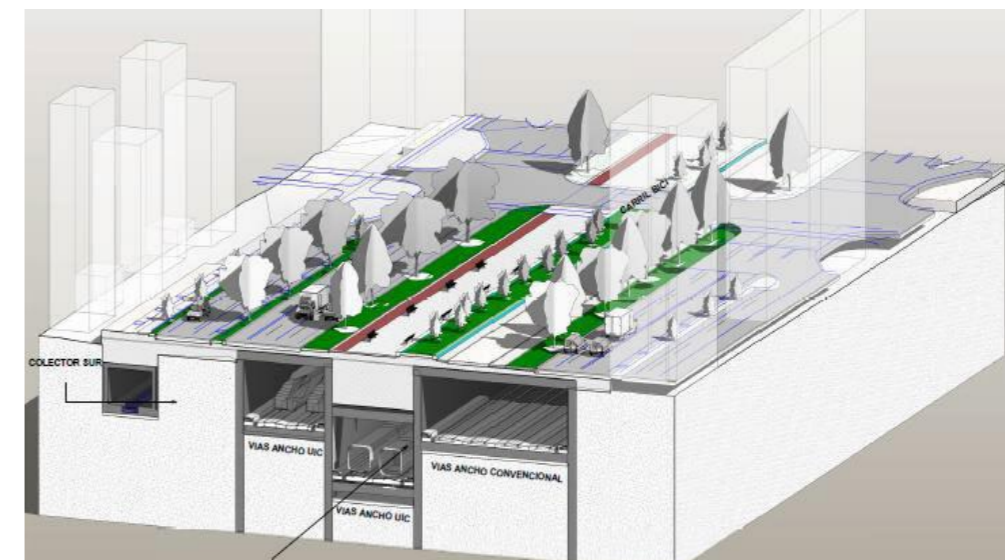
Infografía de la integración.



<b>Valencia Parque Central Alta Velocidad, S.A. (2003)</b>	
Constitución de la Sociedad:	10 de abril de 2003.
Composición de la Sociedad:	Adif-AV: 40,0%, Adif: 10%, , Ayto.: 25%, Generalitat: 25%.
Primer Convenio de Colaboración:	26 de febrero de 2003.
Estado actual:	Convenio Canal de Acceso Ferroviario 3 de julio de 2022.
Importe de las actuaciones incluidas en el Convenio (Inicial):	876,52 Millones de euros (con IVA).
Importe de las actuaciones incluidas en el Convenio (Actualizado):	3.251,32 Millones de euros (con IVA).
Importe pendiente actual:	2.489,95 Millones de euros (con IVA).
Actuaciones Ferroviarias:	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acceso Sur. Nudo Sur.</li> <li>2. Canal de Acceso Soterrado Fases I y II y Estación Joaquín Sorolla. Canal Fase III.</li> <li>3. Estación Central de Valencia.</li> <li>4. Eje Pasante Ferroviario.</li> <li>5. Complejo Ferroviario de Fuente San Luis: CTT ancho ibérico, traslado estación de Valencia-Grao y acceso al puerto, CTT ancho UIC.</li> </ol>	
Actuaciones Urbanísticas:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan de Reforma Interior A.4.1 “Actuación Urbanística Parque Central”.</li> <li>▪ Modificación Puntual del PRI “Actuación Urbanística Parque Central”. UE A.4-1 del PGOU de Valencia.</li> <li>▪ Proyecto de Urbanización Parque Central Fase 1ª.</li> <li>▪ Proyecto de Urbanización Parque Central Fases 1B y Fase 2 pendientes de ejecución.</li> <li>▪ Total viviendas previstas: 4.200 viviendas.</li> </ul>	



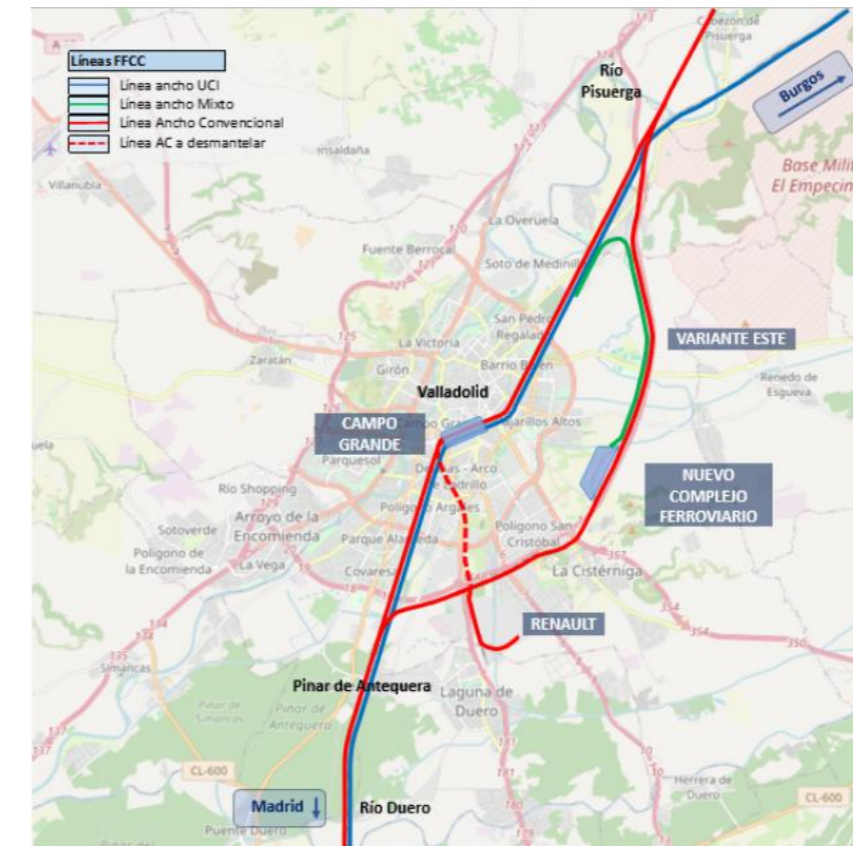
Plano general de actuaciones Convenio 2003.



Infografía de la integración.



<b>Valladolid Alta Velocidad 2003, S.A. (2003)</b>	
Constitución de la Sociedad:	10 de enero de 2003.
Composición de la Sociedad:	Adif-AV: 30,0%, Adif: 7,5%, Renfe Operadora: 12,5%, Ayuntamiento: 25%, Junta de Castilla León: 25%.
Primer Convenio de Colaboración:	6 de noviembre de 2002.
Estado actual:	Convenio de 20 de noviembre de 2017.
Importe de las actuaciones incluidas en el Convenio (Inicial):	1.084,70 Millones de euros (con IVA).
Importe de las actuaciones incluidas en el Convenio (Actualizado):	1.463,38 Millones de euros (con IVA).
Importe pendiente actual:	598,08 Millones de euros (con IVA).
Actuaciones Ferroviarias:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estación de Campo Grande.</li> <li>2. Variante Este y Nuevo Complejo Ferroviario.</li> <li>3. Integración. Obras de permeabilidad en la ciudad consistentes en 17 pasos nuevos o adaptados.</li> <li>4. Pasillo urbano. Duplicación de vía UIC.</li> <li>5. Desmantelamiento de antiguas instalaciones de RENFE y Adif en la ciudad.</li> </ol>
Actuaciones Urbanísticas:	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>PGOU 2022.</b> Superficie Neta: 978.315,22 m<sup>2</sup> s; Edificabilidad máxima: 775.725,00 m<sup>2</sup> t Nº. estimado viviendas: 5.772</li> <li>▪ Desafección de suelos por traslado de talleres e instalaciones de RENFE al Nuevo Complejo Ferroviario.</li> <li>▪ Desarrollo de suelos: Campo Grande, Argales, Vía de Ariza.</li> </ul>



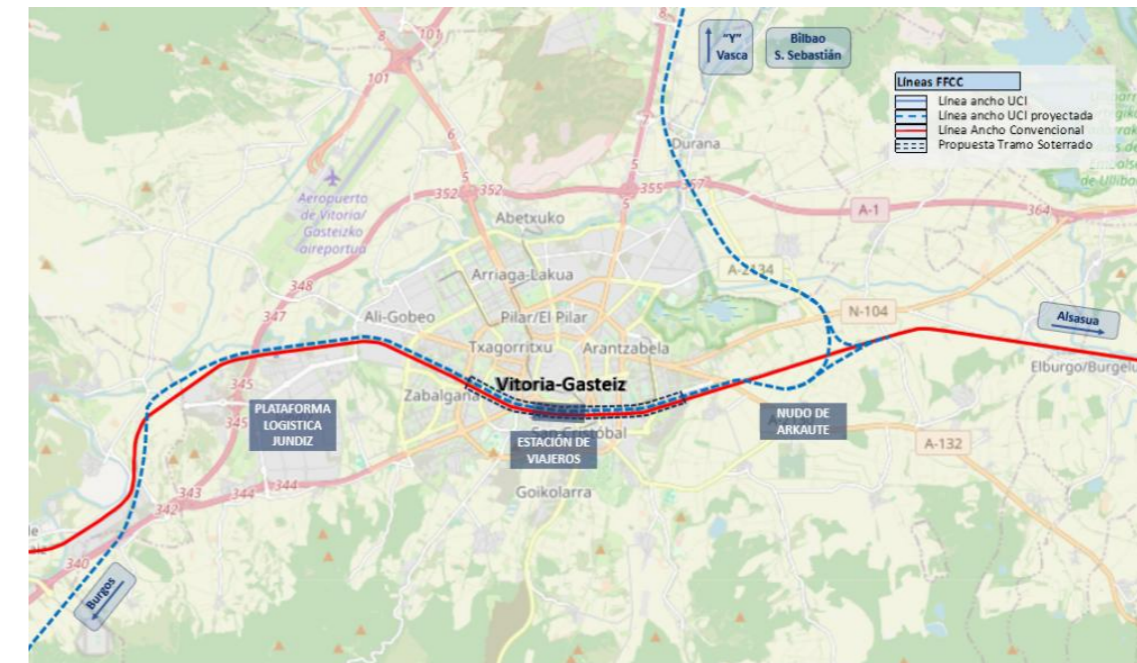
Plano general de actuaciones Convenio 2002.



Infografía de la integración.



<b>Vitoria Alta Velocidad, S.A. (2010)</b>	
Constitución de la Sociedad:	16 diciembre 2010.
Composición de la Sociedad:	40% Adif Alta Velocidad, 10% Adif, 25% Gobierno Vasco, 10% Diputación Foral de Álava, 15% Ayuntamiento.
Primer Convenio de Colaboración:	Protocolo de 5 marzo 2010.
Estado actual:	Protocolo de 9 de septiembre de 2022. Pendiente Convenio integración del ferrocarril y estación. Convenio de 20 de diciembre de 2024 para la plataforma del Nudo de Arkaute.
Importe de las actuaciones incluidas en el Convenio (Inicial):	511,00 Millones de euros (con IVA).
Importe de las actuaciones incluidas en el Convenio (Actualizado):	1.558,65 Millones de euros (con IVA).
Importe pendiente actual:	1.555,08 Millones de euros (con IVA).
<b>Actuaciones Ferroviarias:</b> Tramo I: Tramo Urbano. Corredor de 7,2 km. con dos vías UIC y una de ancho mixto con 3,6 km de soterramiento entre pantallas. Vial soterrado de cuatro carriles integrado en el cajón de la estación. Tramo de conexión con el enlace de la LAV Burgos – Vitoria. Nueva Estación de Viajeros, soterrada con vestíbulo a pie de calle con tres niveles adaptando el edificio actual. Tramo II: Nudo de Arkaute. Conectando el Tramo I con la actual línea Madrid-Hendaya y la futura Y Vasca.	
<b>Actuaciones Urbanísticas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio realizado por IDOM para el Ayto. Vitoria en 2019. Superficie total: 390.000 m<sup>2</sup> s. Edificabilidad total: 205.340 m<sup>2</sup> t. (Residencial = 159.000 m<sup>2</sup> t. / 1.326 viviendas).</li> <li>Revisión del PGOU. Ap. prov. (07/02/2025), resueltas las alegaciones, entre ellas, las de Adif y que finalmente establece una reducción de la edificabilidad. Actualmente Suelo Urbano No Consolidado (a determinar por PEOU). Superficie total: 364.851 m<sup>2</sup> s. Edificabilidad total: 60.270 m<sup>2</sup> t.</li> <li>Nº. Viviendas: 800-900 viviendas.</li> </ul>	



Plano general de actuaciones Protocolo 2010.



Infografía de la integración.



<b>Zaragoza Alta Velocidad 2002, S.A. (2002)</b>	
Constitución de la Sociedad:	3 de junio de 2002.
Composición de la Sociedad:	Adif-AV: 30,0%, Adif: 7,5%, Renfe: 12,5%, Ayuntamiento: 25%, Corporación Pública de Aragón (CEPA): 25%
Primer Convenio de Colaboración:	23 de marzo de 2002.
Estado actual:	Convenio de 26 de diciembre de 2022.
Importe de las actuaciones incluidas en el Convenio (Inicial):	618,03 Millones de euros (con IVA).
Importe de las actuaciones incluidas en el Convenio (Actualizado):	1.396,43 Millones de euros (con IVA).
Importe pendiente actual:	190,09 Millones de euros (con IVA).
<b>Actuaciones Ferroviarias:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estación de Delicias. Edificio Estación para la AV (intermodal) con 10 vías y 8 andenes y superficie 180.000 m2.</li> <li>2. Reposición y traslado Almozara, Delicias y CIM (Zaragoza Plaza) a Nueva terminal logística ferroviaria para el desarrollo urbano del Convenio.</li> <li>3. Ampliación de Ronda Sur ferroviaria. Dos nuevas vías de ancho ibérico de acceso a Zaragoza Plaza.</li> <li>4. Ampliación de línea de Cercanías. Incluye las estaciones de Portillo, Goya y Miraflores.</li> </ol>	
<b>Actuaciones Urbanísticas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cubrimientos urbanos de infraestructura del FFCC: Vías lado Madrid-Estación, estación-Iriarte Reinoso, Iriarte Reinoso - Avda. de Madrid, vías Portillo y Miraflores.</li> <li>▪ Puente del Tercer Milenio (Expo 2008), conectan los barrios de Delicias y Almozara con Actur-Rey Fernando.</li> <li>▪ Urbanización de dos ámbitos: G44/2 superficie: 958.353 m2 ; G19/1 superficie: 94.778,40 m2.</li> <li>▪ Previsión número de viviendas: 4.151.</li> </ul>	



Plano general de actuaciones Convenio 2003



Foto de la estación de Delicias.