



TESIS DOCTORAL

ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCÍAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA

TOMO II. PARTE II. ESTUDIO SOCIOECONÓMICO. PARTE III. ESTUDIO MEDIOAMBIENTAL. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN. BIBLIOGRAFÍA. ANEXOS.

AUTOR: JUAN FRANCISCO COLOMA MIRÓ

DEPARTAMENTO: INGENIERÍA MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE LOS MATERIALES

CÁCERES 2.015



TESIS DOCTORAL

ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCÍAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA

TOMO II. PARTE II. ESTUDIO SOCIOECONÓMICO. PARTE III. ESTUDIO MEDIOAMBIENTAL. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN. BIBLIOGRAFÍA. ANEXOS.

AUTOR: JUAN FRANCISCO COLOMA MIRÓ

DEPARTAMENTO: INGENIERÍA MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE LOS MATERIALES

CONFORMIDAD DE LOS DIRECTORES

Fdo: Dr.D. Antonio Díaz Parralejo

Fdo: Dra. Dña Montaña Jiménez Espada

CÁCERES 2.015

ÍNDICE

TOMO I. RESUMEN, ESTADO DEL ARTE Y PARTE I. **INGENIERÍA.**

RECONOCIMIENTOS Y AGRADECIMIENTOS.....	1
RESUMEN	9
ABSTRACT.....	11
0.- INTRODUCCIÓN.....	13
0.1.- OBJETIVOS.....	13
0.2.- METODOLOGÍA.....	14
0.2.1.- Ingeniería.....	14
0.2.2.- Estudio del Impacto Socioeconómico.....	15
0.2.3.- Estudio Medioambiental.....	15
0.3.- EL CORREDOR FERROVIARIO DE MERCANCIAS MANCHEGO-EXTREMEÑO (COFEMANEX). ÁMBITO GEOGRÁFICO.....	17
1.- ESTADO DEL ARTE.....	21
1.1.- EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA LÍNEA DE FERROCARRIL CIUDAD REAL-BADAJOS.....	21
1.1.1.- Construcción y puesta en servicio de la línea Ciudad Real Badajoz 1856-1866.....	21
1.1.2.- Madrid-Zaragoza-Alicante. (MZA). Explotación de 1898 - 1936.....	30
1.1.3.- MZA. La Guerra Civil (1.936-1.939) y la integración en Renfe (1.941).....	31
1.1.4.- Renfe 1941 – 1959.....	34
1.1.5.- Renfe 1960 - 1989.....	35
1.1.6.- Renfe. 1991 - 2005.....	38
1.1.7.- Renfe Operadora 2005-2014.....	41
1.1.8.- Administrador de infraestructuras ferroviarias. ADIF. 2005- 2014.....	43
1.2.- EVOLUCIÓN DEL TRANSPORTE FERROVIARIO EN EXTREMADURA. PERIODO 2000-2014.....	52
1.2.1.- Periodo 2000-2004: Situación crítica.....	52
1.2.2.- Convenio con el Ministerio de Fomento y Adif. 2.004.....	53
1.2.3.- Convenio con Renfe Operadora 2005-2009.....	55
1.2.4.- Convenio Fomento-Adif. Prórroga 2009-2012.....	63
1.2.5.- Estado actual de la red ferroviaria de Extremadura. Año 2.014.....	67
1.2.6.- Badajoz-Puertollano (Cofemanex). La alternativa de Brazatortas.....	69
1.2.7.- Fin del convenio con Renfe y nuevo deterioro del servicio. 2.009.....	70
1.2.8.- Pérdida de trenes de larga distancia.....	71
1.2.9.- Necesidad de un plan mejora del transporte ferroviario.....	73
1.3.- PLAN DE OPTIMIZACIÓN Y MEJORA DEL TRANSPORTE FERROVIARIO EN EXTREMADURA. AÑO 2.012.....	74
1.3.1.- Introducción.....	74
1.3.2.- Antecedentes.....	74

1.3.3.- Nuevas Obligaciones de Servicio Público	75
1.3.4.- Situación del servicio ferroviario antes del ajuste	76
1.3.5.- Objetivos del Plan de Optimización	77
1.3.6.- Deficiencias del antiguo servicio ferroviario	78
1.3.7.- Medidas adoptadas para mejorar el servicio ferroviario	80
1.3.8.- Articulación del servicio ferroviario sobre la población	85
1.3.9.- Nuevo Convenio con Renfe Operadora. Año 2.012.....	88
1.4.- LA RED TRANSEUROPEA DE TRANSPORTES (RTE-T).....	94
1.4.1.- Historia de la red transeuropea de transportes (RTE-T).....	94
1.4.2.- La nueva política de infraestructuras de transporte de la Unión Europea.....	111
1.4.3.- Red Transeuropea de Transporte. Desarrollo 2.014-2.020.....	122
1.4.4.- Corredores prioritarios en España	132
1.4.5.- Reflexiones sobre la selección de los corredores de la “Red Básica” pertenecientes a la RTE-T.....	144
1.5.- ANALISIS DEL EJE FERROVIARIO DE MERCANCÍAS BADAJOZ-PUERTOLLANO (COFEMANEX) Y LA RED TRANSEUROPEA DE TRANSPORTE.....	146
1.5.1.- Ventajas del Corredor Central.	148
1.5.2.- Canal de Panamá	153
1.5.3.- El puerto de Sines.....	155
1.5.4.- Plataforma logística del Suroeste Europeo (Badajoz).	159
1.5.5.- Desarrollo del Corredor Central	160
1.5.6.- Situación actual de las infraestructuras del Corredor Central	166
1.5.7.- Nuevo modelo de desarrollo de la línea de Alta Velocidad de Extremadura.	173
1.6.- INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE INTERMODAL.....	181
1.6.1.- Concepto de transporte intermodal.....	181
1.6.2.- Concepto de logística	182
1.6.3.- Encuadre jurídico y administrativo. Competencias y legislaciones en la Unión Europea.	183
1.6.4.- Competencias y legislaciones en España. Ministerio de Fomento.	185
1.6.5.- Estrategia logística de la Unión Europea.....	190
1.6.6.- Estrategia logística de España	193
1.7.- DEMANDA DEL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS EN ESPAÑA	206
1.8.- TRANSPORTE DE MERCANCÍAS POR CARRETERA EN ESPAÑA.....	208
1.9.- TRANSPORTE DE MERCANCÍAS POR CARRETERA EN EXTREMADURA.....	214
1.10.- TRANSPORTE DE MERCANCÍAS POR FERROCARRIL EN ESPAÑA.....	225
1.11.- TRANSPORTE DE MERCANCÍAS POR FERROCARRIL EN EXTREMADURA.....	234
1.12.- TRANSPORTE DE VIAJEROS POR CARRETERA EN ESPAÑA Y EXTREMADURA	237
1.13.- TRANSPORTE DE VIAJEROS POR FERROCARRIL EN EXTREMADURA.....	242
1.14.- CIRTRA	245
1.15.- SERVICIOS FERROVIARIOS DE MEDIA DISTANCIA QUE SE RIGEN POR OBLIGACIONES DE SERVICIO PÚBLICO.....	247
1.15.1.- Servicios ferroviarios de media distancia interregionales.	249
1.15.2.- Servicios ferroviarios de media distancia regionales	249

1.15.3.-	Análisis oferta - demanda de los servicios ferroviarios de media distancia.....	251
1.16.-	ESTUDIO DE COSTES DE UNA INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA.....	260
1.16.1.-	Infraestructura.....	260
1.16.2.-	Superestructura.....	261
1.16.3.-	Señalización.....	262
1.16.4.-	Electrificación de la línea.....	262
1.17.-	COSTES DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-EXTREMADURA.....	263
PARTE I. INGENIERÍA.....		269
2.-	ANÁLISIS DEL SISTEMA FERROVIARIO EN EL CORREDOR.....	269
2.1.-	EL SISTEMA FERROVIARIO EXTREMEÑO.....	269
2.1.1.-	Antecedentes históricos.....	269
2.1.2.-	Situación a octubre de 2.014 de la red ferroviaria extremeña.....	275
2.2.-	FERROCARRIL PUERTOLLANO-BADAJOS. COFEMANEX.....	279
2.3.-	INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA. ANÁLISIS POR TRAMOS DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y ACTUACIONES EN EJECUCIÓN.....	281
2.3.1.-	Puertollano-Brazatortas (PP.KK. 213/700-232/600).....	281
2.3.2.-	Brazatortas-Caracollera (PP.KK. 232/600-247/500).....	283
2.3.3.-	Caracollera-Guadálmez Pedroches (PP.KK. 247/500 – 294/300).....	284
2.3.4.-	Guadálmez Pedroches-Cabeza del Buey (PP.KK. 294/300-325/300).....	285
2.3.5.-	Cabeza del Buey-Castuera (PP.KK. 325/300-356/000).....	288
2.3.6.-	Castuera-Villanueva de la Serena (PP.KK. 356/000-394/100).....	289
2.3.7.-	Villanueva de la Serena-Mérida (PP.KK. 394/100-453/000).....	292
2.3.8.-	Mérida-Aljucén (PP.KK. 453/000-459/100).....	295
2.3.9.-	Aljucén-Badajoz (PP.KK. 459/100-512/300).....	297
2.3.10.-	Limitaciones de velocidad existentes a suprimir.....	301
2.3.11.-	Conclusiones sobre las actuaciones y mejoras pendientes:.....	303
2.4.-	CONDICIONANTES INFRAESTRUCTURALES Y DE EXPLOTACIÓN PARA EL TRANSPORTE DE VIAJEROS Y MERCANCÍAS.....	306
2.4.1.-	Especificación técnica de interoperabilidad (ETI) del subsistema de infraestructura del sistema ferroviario transeuropeo. Comparativa con la Norma Renfe Vía. (NAV).....	306
2.4.2.-	Criterios marcados por el Ministerio de Fomento para diseñar infraestructuras ferroviarias que aumentan la competitividad de las mercancías. 11 de julio de 2.011.....	319
2.4.3.-	Carga por eje y carga lineal de la Red Ferroviaria de Interés General (RFIG) gestionada por Adif.....	323
2.5.-	TRAZADO EN PLANTA DEL COFEMANEX.....	324
2.5.1.-	Introducción.....	324
2.5.2.-	Descripción del trazado en planta.....	327
2.5.3.-	Cálculo de las velocidades máximas.....	329
2.5.4.-	Tabla descriptiva del trazado en planta de la parte extremeña del Cofemanex.....	339
2.5.5.-	Resultados del trazado en planta.....	346

2.5.6.- Conclusiones del trazado en planta	351
2.6.- TRAZADO EN ALZADO DEL COFEMANEX	358
2.6.1.- Introducción.	358
2.6.2.- Descripción del trazado en alzado. Rampas características.	360
2.6.3.- Carga máxima en función de la rampa característica	362
2.6.4.- Cálculo de las velocidades máximas.	364
2.6.5.- Tabla descriptiva del trazado en alzado de la parte extremeña del Cofemanex.	365
2.6.6.- Resultados del trazado en alzado.....	368
2.6.7.- Conclusiones del trazado en alzado.....	371
2.7.- GÁLIBOS DE LA LINEA COFEMANEX.....	374
2.7.1.- Introducción. Gálivos de la Norma UNE-EN 15273-3:2.009 para las líneas ferroviarias españolas.	374
2.7.2.- Medida de los gálivos de las estructuras.	381
2.7.3.- Gálivos verticales.....	382
2.7.4.- Gálivos horizontales	383
2.7.5.- Aparato de media.....	385
2.7.6.- Tipología de estructuras en el Cofemanex	386
2.7.7.- Gálivos existentes y estado de conservación de las estructuras extremeñas del Cofemanex.....	394
2.7.8.- Resultados de los gálivos existentes y estado de conservación de las estructuras extremeñas del Cofemanex	397
2.7.9.- Conclusiones sobre los gálivos de las estructuras en el Cofemanex.	400
2.8.- SUPERESTRUCTURA DE LA LINEA COFEMANEX.....	406
2.8.1.- Balasto	406
2.8.2.- Traviesas y sujeciones.....	415
2.8.3.- Carril	432
2.8.4.- Aparatos de vía.....	447
2.8.5.- Tabla resumen de la superestructura en el Cofemanex	458
2.8.6.- Resultados del estudio de la superestructura del Cofemanex	459
2.8.7.- Conclusiones sobre la superestructura en el Cofemanex.....	461
2.9.- ESTACIONES DE VIAJEROS Y MERCANCÍAS EN EL COFEMANEX.....	464
2.9.1.- Distancias kilométricas existentes entre las estaciones de la Red Ferroviaria de Interés General (RFIG) de Adif.	465
2.9.2.- Estaciones de viajeros de la RFIG.....	466
2.9.3.- Estaciones de mercancías de la RFIG.	468
2.9.4.- Descripción de las estaciones existentes en el Cofemanex	473
2.9.5.- Infraestructuras ferroviarias de titularidad privada. Apartaderos.	520
2.9.6.- Longitudes máximas de trenes.	523
2.9.7.- Conclusiones sobre las estaciones y longitudes máximas de trenes.....	527
2.10.- MATERIAL RODANTE EN EL COFEMANEX.....	530
2.10.1.- Trenes de viajeros	531
2.10.2.- Automotor diésel R-598	534
2.10.3.- Automotor diésel S-599	545
2.10.4.- Locomotora de mercancías de Renfe Serie 333	554
2.10.5.- Vagones de mercancías en el Cofemanex	559
2.10.6.- Trenes de mercancías en el Cofemanex	574
2.10.7.- Conclusiones sobre el material rodante.....	580

2.11.-	SEÑALIZACIÓN, INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y TIPO DE BLOQUEOS EN EL COFEMANEX.....	582
2.11.1.-	Señalización del Cofemanex	582
2.11.2.-	Instalaciones de seguridad.	598
2.11.3.-	Sistemas de Bloqueo.	601
2.11.4.-	Sistemas Automáticos de Protección del tren.....	608
2.11.5.-	Control y Gestión de Tráfico	610
2.11.6.-	Sistemas de Comunicaciones.....	611
2.11.7.-	Conclusiones sobre la señalización, sistemas de seguridad y tipos de bloqueo existentes en el Cofemanex.	613
2.12.-	PASOS A NIVEL EN EL COFEMANEX	617
2.12.1.-	Tipo de pasos a nivel existentes en el Cofemanex.....	617
2.12.2.-	Conclusiones sobre los pasos a nivel existentes en el Cofemanex	621
2.13.-	SUMINISTRO ELECTRICO AL COFEMANEX.....	624
2.13.1.-	Catenarias.....	624
2.13.2.-	Tipos de electrificación	632
2.13.3.-	Electrificación de la RFIG de Adif.	636
2.13.4.-	Estaciones de energía renovable en Extremadura.....	638
2.13.5.-	Conclusiones sobre el suministro de energía eléctrica al Cofemanex.	647
3.-	PRINCIPALES NODOS Y CENTROS DE ACTIVIDAD DE TRANSPORTE DE MERCANCÍAS EN EL COFEMANEX.	649
3.1.-	SITUACIÓN ACTUAL DE LAS INFRAESTRUCTURAS LOGÍSTICAS EN EXTREMADURA.....	649
3.2.-	DESARROLLO DE LAS INFRAESTRUCTURAS LOGÍSTICAS EN EXTREMADURA. NECESIDADES Y OBJETIVOS A CORTO, MEDIO Y LARGO PLAZO.	657
3.2.1.-	Actuaciones a corto plazo:	661
3.2.2.-	Actuaciones a medio plazo:	663
3.2.3.-	Actuaciones a largo plazo:	664
3.3.-	CENTRO LOGÍSTICO DE SAN LÁZARO. MÉRIDA.	667
3.4.-	PLATAFORMA LOGÍSTICA DEL SUROESTE EUROPEO. BADAJOZ.	670
3.4.1.-	Descripción de la actuación.	670
3.4.2.-	Conexiones ferroviarias.	674
3.4.3.-	Estudio funcional.....	674
3.4.4.-	Descripción de la solución propuesta a la conexión ferroviaria.....	680
3.5.-	EXPACIOMÉRIDA.	682
3.5.1.-	Potencialidades.....	682
3.5.2.-	Conexiones ferroviarias	685
3.5.3.-	Estudio funcional.....	685
3.5.4.-	Descripción de la solución propuesta a la conexión ferroviaria.....	691
4.-	FLUJOS DE VIAJEROS Y MERCANCÍAS EN EL COFEMANEX.	695
4.1.-	TRANSPORTE DE MERCANCÍAS EN EL COFEMANEX.	695
4.2.-	PROBLEMAS EN EL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS A TRAVÉS DE LA LINEA MIXTA DE ALTAS PRESTACIONES MADRID-BADAJOZ.....	700
4.3.-	PLAN ESTRATÉGICO PARA EL IMPULSO DEL TRANSPORTE FERROVIARIO DE MERCANCÍAS EN ESPAÑA.....	702

4.4.- ESTIMACION DE LA DEMANDA POTENCIAL DEL COFEMANEX.....	714
4.4.1.- Trasvase Modal Carretera Ferrocarril.....	716
4.4.2.- Metodología del modelo de redistribución modal	723
4.4.1.- Prognosis de tráficos. Demanda futura.....	726
4.4.2.- Conclusiones de la demanda potencial del Cofemanex.	731
4.5.- CAPACIDAD DEL COFEMANEX.	733
4.5.1.- Conclusiones de la capacidad existente en el Cofemanex.....	747
4.6.- TRANSPORTE DE VIAJEROS POR FERROCARRIL EN EL COFEMANEX.....	749
4.6.1.- Malla Gráfica de los trenes en el Cofemanex	759
4.7.- CONCLUSIONES DEL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS Y VIAJEROS EN EL COFEMANEX	766
5.- CONCLUSIONES DE INGENIERÍA. PROGRAMA DE INVERSIONES.....	769
5.1.- ACTUACIONES NECESARIAS EN EL CORREDOR FERROVIARIO DE MERCANCÍAS MANCHEGO-EXTREMEÑO. (COFEMANEX)	769
5.1.1.- Actuaciones necesarias sobre el trazado en planta.....	769
5.1.2.- Actuaciones necesarias sobre el trazado en alzado.....	770
5.1.3.- Actuaciones necesarias sobre las estructuras del Cofemanex.	771
5.1.4.- Actuaciones necesarias sobre la superestructura en el Cofemanex.	773
5.1.5.- Actuaciones necesarias en las estaciones y apartaderos del Cofemanex.	774
5.1.6.- Actuaciones sobre los sistemas de seguridad y bloqueos del Cofemanex.	776
5.1.7.- Actuaciones sobre los pasos a nivel existentes en el Cofemanex	778
5.1.8.- Actuaciones necesarias para la electrificación del Cofemanex.	779
5.2.- RESUMEN DE ACTUACIONES NECESARIAS EN EL CORREDOR FERROVIARIO DE MERCANCÍAS EXTREMEÑO (COFEMANEX). FASES DE EJECUCIÓN.	780
5.2.1.- 1ª Fase. Puesta en servicio del corredor de mercancías.....	780
5.2.2.- 2ª Fase. Tren de mercancías de altas prestaciones. Electrificación de la línea.	781
5.3.- PROGRAMACIÓN DE LA INVERSIÓN.....	783
5.3.1.- 1ª Fase. Puesta en servicio del corredor de mercancías. Periodo 2.014-2.016	783
5.3.2.- 2ª Fase. Tren de mercancías de altas prestaciones. Electrificación de la línea. Período 2.017-2.021	788
5.3.3.- Inversión global del Cofemanex. Periodo 2.014-2.021	790

TOMO II. PARTE II. ESTUDIO SOCIOECONÓMICO.
PARTE III. ESTUDIO MEDIOAMBIENTAL. FUTURAS
LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN. BIBLIOGRAFÍA.
ANEXOS.

PARTE II. ESTUDIO SOCIOECONOMICO	795
6.- MODELO DE IMPACTO SOCIOECONÓMICO	795
6.1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	795
6.2.- METODOLOGÍA. EL MODELO INPUT-OUTPUT DE DEMANDA	796
6.2.1.- Cuestiones previas	796
6.2.2.- Descripción básica del Modelo Input-Output	799
6.2.3.- Precisiones metodológicas	801
6.3.- ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DE PARTIDA.....	803
6.3.1.- Fase de Construcción: inversiones y supuestos a considerar	805
6.3.2.- Fase de Explotación: facturación, inversiones y supuestos a considerar	807
6.4.- DISEÑO DEL ESCENARIO MACROECONÓMICO DE REFERENCIA	812
6.4.1.- Proyección de variables Extremadura: claves y supuestos	812
6.5.- IMPACTO SOCIOECONÓMICO. ESTIMACIÓN DE EFECTOS.....	815
6.5.1.- Efectos Directos	816
6.5.2.- Efectos Indirectos	817
6.5.3.- Efectos Inducidos.....	820
6.5.4.- Impacto socioeconómico. Herramienta de Simulación	822
6.6.- PRINCIPALES RESULTADOS.....	823
7.- CONCLUSIONES DEL ESTUDIO SOCIOECONÓMICO.....	825
7.1.- EFECTOS SOBRE LA PRODUCCIÓN.....	825
7.2.- EFECTOS SOBRE EL VAB (RENTA GENERADA).....	826
7.3.- EFECTOS SOBRE EL EMPLEO	827
7.4.- EFECTOS FISCALES.....	829
PARTE III. ESTUDIO MEDIOAMBIENTAL	833
8.- CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DEL COFEMANEX.....	833
8.1.- INTRODUCCIÓN.....	833
8.2.- OBJETIVOS	833
8.3.- METODOLOGÍA.....	834
8.4.- RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL	834
8.5.- CONCLUSIONES.....	843
9.- EMISIONES DE CO₂	844
9.1.- INTRODUCCIÓN.....	844
9.2.- OBJETIVOS	845
9.3.- METODOLOGÍA.....	846
9.4.- DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN SIN LA MEJORA DEL COFEMANEX.....	847
9.4.1.- Flujos actuales de mercancías en modo carretera	847
9.4.2.- Flujos actuales de mercancías en modo ferroviario.....	850
9.5.- DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN CON LA MEJORA DEL COFEMANEX.....	852
9.6.- CALCULO DEL AHORRO DE EMISIONES DE CO₂	854
9.6.1.- Factores de emisión del modo carretera.....	855
9.6.2.- Factores de emisión del modo ferroviario.....	857

9.6.3.-	Factor de emisión por consumo de potencia eléctrica en Extremadura	868
9.7.-	RESULTADOS. AHORRO DE EMISIONES DE CO₂	870
9.8.-	RESULTADOS. VALORACIÓN ECONÓMICA DEL AHORRO DE EMISIONES DE CO₂	876
10.-	CONCLUSIONES DEL ESTUDIO MEDIOAMBIENTAL	882
11.-	FUTURAS LINEAS DE INVESTIGACIÓN.	883
11.1.-	LINEAS DE INVESTIGACIÓN DE LA PARTE DE INGENIERÍA.	883
11.1.1.-	Estimación de la demanda potencial del Cofemanex.	883
11.1.2.-	Carga por eje y carga lineal real del Cofemanex	885
11.1.3.-	Estudio de otras líneas ferroviarias extremeñas	886
11.2.-	LINEAS DE INVESTIGACIÓN DE LA PARTE DEL ESTUDIO SOCIOECONOMICO.	887
11.2.1.-	Generación de tablas Input-Output actualizadas en Extremadura	887
11.3.-	LINEAS DE INVESTIGACIÓN DE LA PARTE DEL ESTUDIO MEDIO AMBIENTAL.	888
12.-	BIBLIOGRAFIA	889
12.1.-	NORMATIVA EUROPEA.	889
12.2.-	NORMATIVA ESPAÑOLA.	892
12.3.-	FUNDACIÓN TRANSPIRENAICA.	894
12.4.-	FERROCARRILES	895
12.5.-	EJE 16 Y CILSIBA	905
12.6.-	FERRMED Y EJE ATLÁNTICO	907
12.7.-	TRANSPORTE Y LOGÍSTICA.	907
12.8.-	ECONOMÍA.	909
12.9.-	ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE.	910
12.10.-	TESIS, PROYECTOS FIN DE CARRERA.	912
12.11.-	OTROS CURSOS Y JORNADAS	914
12.12.-	WEBS CONSULTADAS	915
13.-	ABREVIATURAS	919
14.-	INDICE DE LOS ELEMENTOS INSERTADOS EN LA TESIS DOCTORAL.	927
14.1.-	INDICE DE FOTOGRAFÍAS	927
14.2.-	INDICE DE ILUSTRACIONES	948
14.3.-	INDICE DE GRÁFICOS	949
14.4.-	INDICE DE TABLAS	964
14.5.-	INDICE DE ECUACIONES	974

ANEXOS

ANEXO I. LISTADOS GENERADOS EN EL ANÁLISIS DEL SISTEMA FERROVIARIO DEL COFEMANEX

ANEXO II: ELEMENTOS SINGULARES DEL COFEMANEX

ANEXO III: RUTÓMETRO DEL COFEMANEX

ANEXO IV. FICHAS DE ESTRUCTURAS DEL COFEMANEX

ANEXO V. CONDICIONANTES INFRAESTRUCTURALES Y DE EXPLOTACIÓN DEL COFEMANEX

ANEXO VI. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DEL COFEMANEX

PARTE II

ESTUDIO SOCIOECONOMICO

PARTE II. ESTUDIO SOCIOECONOMICO

6.- MODELO DE IMPACTO SOCIOECONÓMICO

6.1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Los objetivos perseguidos en esta segunda parte de la tesis doctoral son los siguientes:

- Estudio de la contribución de la infraestructura ferroviaria de altas prestaciones en su fase de construcción a la producción y empleo regionales.
- Valoración de los efectos que podría inducir la entrada en funcionamiento de la vía ferroviaria de mercancías de altas prestaciones sobre la competitividad, la producción y el empleo en la Comunidad Autónoma de Extremadura.

La cuantificación de los efectos socioeconómicos de una determinada actividad, en este caso, el despliegue de actuaciones (inversiones) para la adecuación de una infraestructura ferroviaria y la posterior puesta en funcionamiento de un corredor de altas prestaciones, sobre el conjunto del sistema económico de un determinado ámbito funcional, ha sido objeto de numerosos estudios a lo largo de toda la historia de la economía aplicada, y son muchos los enfoques alternativos que se han propuesto para abordar estas cuestiones.

El principal problema radica en el establecimiento de un equilibrio razonable entre el nivel de detalle específico, o microeconómico, con el que se abordan dichos trabajos y las posibilidades de establecimiento de conclusiones representativas a nivel macroeconómico. Este nivel de integración entre el plano micro y macroeconómico se evidencia en el denominado análisis mezo-económico, en el que la **metodología basada en matrices Insumo-Producto** se ha convertido en una de las herramientas más difundidas a nivel internacional.

El amplio potencial analítico en términos cuantitativos de las técnicas Input Output explica que sus aplicaciones prácticas trasciendan en la actualidad del propósito fundamental para el que nacieron: planificar el esfuerzo productivo que se le exigiría a la oferta bajo distintos escenarios de demanda.

Para la confección de una herramienta de este calado, que dibuja un entorno macroeconómico concreto, se lleva a cabo un intenso trabajo de recopilación y síntesis de la

práctica totalidad de fuentes estadísticas existentes de la economía en cuestión. Estas tablas, a su vez, forman parte de un marco todavía más amplio que incluye las tablas de origen (detalle del origen producción e importaciones) y destino (los receptores de esa producción e importaciones), que establecen el punto de partida para elaborar la información más analítica de las tablas Input-Output simétricas.

La tabla Input Output simétrica es en esencia la plasmación del conjunto de un sistema económico, sobre el cual establece una medición precisa de todas sus interrelaciones y principales variables dentro de las cuentas de producción y explotación de una economía determinada.

Esta matriz simula todas las relaciones intersectoriales de una economía dada permitiendo implementar sobre ella un **modelo de naturaleza Input-Output general de demanda, que cuantifica los impactos en los vectores de producción, valor añadido y empleo, asociados a un determinado volumen de inversión / facturación en un periodo temporal de referencia.**¹⁰²

6.2.- METODOLOGÍA. EL MODELO INPUT-OUTPUT DE DEMANDA

6.2.1.- Cuestiones previas

El modelo Input-Output de demanda cuenta con ventajas comparativas frente a otras técnicas metodológicas empleadas para medir estos fenómenos de impacto socioeconómico, ya que, puede contemplar con un elevado detalle sectorial los efectos de realimentación que, vía demanda intermedia, se producen en el tejido productivo, a partir del “shock” inicial de demanda final asociado al flujo de inversión introducido en el sistema productivo de referencia.

En definitiva, se puede decir que el análisis Input Output contempla un hecho bastante reconocido, pero olvidado en ocasiones: que los efectos de la demanda sobre el sistema productivo no se agotan en su simple satisfacción directa, sino que se difunden y multiplican a través del entramado de interrelaciones intermedias dominantes en el tejido económico.¹⁰³

¹⁰² Miguel Ángel Tarancón.

¹⁰³ Pulido y Fontela.

De esta manera, un aumento de cien euros en la demanda final (el consumo privado, la inversión, las exportaciones, el gasto público o toda la demanda en conjunto) podría generar, por ejemplo, un aumento de ciento setenta euros en la producción global del sistema económico, distribuidos según las diferentes actividades económicas.

En resumen, el modelo de demanda permite cuantificar, para cualquier rama de actividad contemplada en la tabla Input-Output de referencia, dos interesantes fenómenos económicos:

- Cómo difunde o transmite dicha actividad las variaciones de su propia demanda final a lo largo del sistema económico, es decir, la sensibilidad de la producción, la renta o el empleo del sistema económico (o de una parte de él) a la coyuntura de la demanda final de dicha actividad.
- Cómo absorbe dicha actividad las variaciones de la demanda final de otras actividades o del conjunto del sistema económico, es decir, la sensibilidad que muestra la producción, la renta o el empleo de la actividad en cuestión ante la coyuntura de la demanda final de otros sectores o de la economía en general.

Por tanto, en el análisis de impacto de la construcción y puesta en servicio de una infraestructura de estas características resulta necesario contemplar el **sistema económico regional en su integridad**, ya que dicho impacto se extiende más allá de la contribución directa al incremento de la producción, y la consiguiente generación de rentas de capital y remuneración del trabajo incorporado en dicha actividad.

En definitiva, resulta necesario cuantificar los efectos indirectos que se generan con las compras de bienes y servicios así como de las rentas generadas, tanto de los proveedores directos como indirectos; es decir, **el efecto de arrastre de las inversiones realizadas y del funcionamiento de la infraestructura**.

Es, precisamente, en el cálculo de estos efectos indirectos, donde la estructura de relaciones intersectoriales reflejada en las tablas Insumo-Producto proporciona una herramienta adecuada para determinar el arrastre sobre el resto del sistema económico.

Adicionalmente, y mediante las relaciones existentes entre los niveles de producción y las necesidades de empleo se pueden cuantificar, tanto los efectos generados sobre la población ocupada como las rentas salariales asociadas a dichos niveles de empleo, pudiendo calcularse el aumento de la demanda potencial derivada de las nuevas rentas

generadas, y el consecuente incremento adicional de la producción y el empleo que se debe producir para cubrir la nueva demanda, lo que se conoce habitualmente como **efecto multiplicador** que da origen a los conocidos como efectos inducidos.

El impacto total sobre el ámbito funcional en estudio –economía regional de Extremadura- se corresponderá con la suma de los impactos directos, indirectos e inducidos.¹⁰⁴

Es evidente que todos los métodos tienen sus ventajas e inconvenientes, que deben ser valorados conforme a los supuestos necesarios para aceptar las conclusiones derivadas de los mismos.

La principal ventaja de la metodología input-output es la consideración explícita de un efecto multiplicador diferencial de los distintos sectores que se interrelacionan en un determinado ámbito funcional.

Con todo, al tratarse de un método estimativo también presenta algunos inconvenientes:

- En primer lugar, es necesario un caudal de información estadística muy detallado sobre las relaciones intersectoriales de las industrias que componen la estructura de una determinada región o país. Toda esta información se recoge en las llamadas **Tablas Input-Output (TIO)**. La gran cantidad de recursos necesarios para poder elaborar las TIO implica, en la práctica, que las mismas sean confeccionadas cada x años. Por lo tanto, en caso de utilizar la tabla para analizar un año que no se corresponde con el de elaboración de dicha TIO, es necesario suponer que los coeficientes técnicos de la misma no han cambiado en el tiempo.
- Otro supuesto restrictivo para poder utilizar la metodología TIO se refiere al tipo de relaciones de producción que las mismas implican, pues se supone que no existe sustituibilidad entre los factores de producción.

Pese a todo, la larga tradición de los estudios basados en tablas input-output, su carácter desagregado, y disponibilidad, aconsejan la utilización de este último procedimiento para el caso que nos ocupa.

¹⁰⁴ Fco Javier de Miguel Vélez y Antonio Manresa Sánchez

6.2.2.- Descripción básica del Modelo Input-Output

Se describe, a continuación, el proceso de estimación de estos efectos multiplicadores de la demanda sobre la producción, el valor añadido o el empleo sectorial, a través del modelo Input-Output de demanda.

Cualquier tabla input output, y en concreto la tabla base de este análisis la tabla Input Output simétrica, muestra de forma sintética el conjunto de equilibrios contables que se producen entre los recursos utilizados por las “empresas” para desarrollar su actividad, es decir producir bienes y servicios, y los destinos que proporcionan a dicha producción.

De forma simplificada:

Recursos = producción + importaciones = demanda intermedia + demanda final = Empleos

El planteamiento parte de la cuantificación de los indicadores de desempeño sobre los que se construyen los vectores de impacto I_t^e , para cada una de las etapas consideradas “e” (**obra y funcionamiento**), y cada uno de los años contemplados en el horizonte temporal del análisis “t”.

Estos vectores de impacto recogen las demandas directas recibidas por cada uno de los sectores productores regionales, como resultado de las inversiones efectuadas, y de las compras realizadas durante la etapa de explotación de la infraestructura.

A partir de estos vectores de impacto se calcula la producción total necesaria para abastecer esta demanda inicial P_t^e , utilizando la formulación clásica del **modelo de Leontief**.

Ecuación 19. Modelo de Leontief

$$P_t^e = [I - A]^{-1} * I_t^e$$

Fuente: Leontief, Wassily

A es la Matriz inversa de Leontief calculada sobre la matriz insumo-producto.

Calculada la producción, se obtiene la renta total generada, **VAB $_t^e$** , aplicando los coeficientes de valor añadido de cada rama de actividad, obtenidas igualmente de la tabla Insumo-Producto del sistema económico regional (TIO-R).

A continuación, se obtiene el total de empleo necesario para realizar esta producción, utilizando unos coeficientes de empleo calculados para cada rama de actividad CEs por cociente entre el total de empleo sectorial y la producción.

Utilizando los datos disponibles sobre salarios medios por ramas de actividad se determina la renta salarial total generada en el conjunto del sistema económico, que servirá de base para el cálculo de los denominados efectos inducidos, y que se asocian a la cantidad de producción necesaria para abastecer el consumo derivado de las nuevas rentas.

Una vez obtenidas las rentas, tanto salariales como no salariales, derivadas de la nueva infraestructura y su funcionamiento, se pueden calcular los retornos fiscales aplicando tipos impositivos medios de los principales impuestos, tanto directos como indirectos.

Los indicadores de impacto socioeconómico finalmente generados quedan resumidos en la siguiente lista:

- **Valor total de la Producción regional, Renta total (valor añadido) y Recaudación fiscal generada** por las principales figuras impositivas, tanto de forma directa, como indirecta e inducida, diferenciando la fase de inversión como la de funcionamiento.
- **Empleo total generado**, tanto de forma directa, como indirecta e inducida, diferenciando la etapa de inversión como la de funcionamiento.

El diagrama adjunto sintetiza el proceso metodológico a seguir para la cuantificación de los efectos asociados a la adecuación (construcción) y funcionamiento del corredor logístico ferroviario de altas prestaciones en Extremadura. (Cofemanex).

Gráfico 258. Metodología de Evaluación de Impacto Socioeconómico



Fuente: Universidad de Extremadura.

Para alcanzar este **Cuadro de Mando** general será necesario:

- Identificar los flujos de adquisición de bienes y servicios durante las etapas de adecuación (construcción) y funcionamiento de la red ferroviaria de altas prestaciones.
- Calcular los correspondientes efectos macroeconómicos, tanto directos como indirectos e inducidos, en términos de producción, valor añadido y empleo; así como los efectos fiscales inducidos.

6.2.3.- Precisiones metodológicas

- La mera presencia del corredor logístico ferroviario supone en sí mismo un impacto notable a largo plazo que el presente análisis no cuantifica.
- Se considera a la economía extremeña como un todo homogéneo, sin contemplar posibles impactos diferenciales a nivel intrarregional, por no disponer de información para ello. No obstante, es evidente que la distribución de los impactos no afecta de igual forma a las dos provincias o a los 219 municipios extremeños, sino que, generalmente, los territorios más beneficiados serán aquellos que se encuentren en el área de influencia directa del corredor logístico ferroviario.
- Dado que no existe Tabla Input-Output (TIO) para Extremadura, de entre las doce comunidades autónomas españolas que sí disponen de TIO se ha seleccionado la TIO de la comunidad autónoma con la estructura del VAB más próxima a Extremadura (la de menor distancia euclídea). Los resultados indican que la estructura del Valor Añadido Bruto (VAB) con mayor similitud a la de Extremadura es la correspondiente a Castilla-La Mancha. Por consiguiente se ha utilizado la TIO de Castilla-La Mancha del año 2008 (última disponible).¹⁰⁵

Además de lo anterior, los siguientes supuestos o limitaciones resultan inherentes a todo modelo de esta naturaleza:

¹⁰⁵ Cabe señalar que el modelo de impacto derivado de las tablas TIO-R opera sobre una base de coeficientes técnicos de producción, VAB y empleo; es decir, lo hace en términos relativos, de ahí que se pueda trasladar el uso de estos ratios al caso extremeño. En el caso de los valores absolutos del modelo, se ha trabajado siempre con información estadística actualizada de la región en estudio.

- Es un modelo de **Corto Plazo**, pues supone la constancia de los coeficientes estructurales de un año dado y proporciona los efectos que un “shock” de demanda exógena tiene en este periodo.
- La **estructura productiva es constante** y no se ve afectada por la inversión realizada. El efecto económico que se recoge de la inversión en infraestructuras es el consecuente que tiene que efectuar la economía existente para satisfacer plenamente esa demanda, sin que se contemplen otros beneficios económicos inherentes a la mejora productiva de esta estructura.
- El **modelo Input-Output es lineal y no contempla ni sustitución de factores, ni economías de escala**. Este hecho es especialmente relevante a la hora de observar el efecto de creación/ mantenimiento del empleo, pues al fin y al cabo el modelo acaba asociando de manera lineal una demanda exógena a un nivel de producción y empleo que la satisface, por ello no se puede hablar estrictamente de creación de empleo. En último caso, este empleo dependerá de múltiples factores y especialmente de los institucionales del mercado de trabajo.

Como se ha referido anteriormente el horizonte temporal de los efectos de este estudio, condicionado por las características de la metodología Input Output, es el corto plazo. Sin embargo, y aunque siempre se plantean unos efectos que no cambian la estructura productiva, se pueden observar efectos del corto plazo que no son exactamente asociados al volumen de inversión, sino que ya se derivan de la puesta en funcionamiento de la nueva infraestructura, pero en su vertiente de efectos a corto plazo.

De este modo en el ámbito del estudio se desglosarían dos tipos de grupos de efectos:

- **Construcción y puesta en servicio del Cofemanex.** Efectos de corto plazo atribuibles al volumen de inversión para la adecuación de la infraestructura ferroviaria y del sistema logístico en Extremadura.
- **Explotación del Cofemanex.** Efectos de corto plazo atribuibles a la intensidad de funcionamiento del corredor logístico ferroviario de altas prestaciones.

Dentro de este último grupo de efectos de muy diversa índole, se identifican tres elementos que pueden producir impactos significativos durante la fase temporal de explotación considerada:

- Incremento de los tráficos de mercancías.
- Incremento de actividades conexas a la explotación del corredor.
- Nuevas inversiones de carácter complementario.

Dentro del alcance del presente informe, se detallan de manera separada los efectos de corto plazo atribuibles al monto de la inversión y aquellos derivados de la puesta en funcionamiento de la infraestructura ferroviaria de altas prestaciones, presentando de manera global un agregado de efectos a corto plazo.

6.3.- ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DE PARTIDA

Como ya se ha comentado, la estimación del impacto económico total exige la provisión de un nivel de información suficientemente fiable y detallada tanto para la etapa de inversión como para la de operación.

- Para la etapa de obra, los flujos a considerar, que constituirán el efecto directo, estarán formados por todas aquellas inversiones que se realicen para la adecuación del corredor logístico ferroviario;
- Para la explotación, será necesario identificar los montos totales de facturación que generarán los diferentes agentes vinculados con el corredor logístico ferroviario, y que deberían incluir, no sólo las actividades estrictas de transporte de mercancías, sino todos aquellos servicios generados alrededor de la infraestructura de referencia (mantenimiento de la infraestructura, actividades de hostelería, formación, etc.).

Adicionalmente, se incluyen otra serie de inversiones que coadyuvan a la dinamización de la actividad de transporte en el corredor logístico (electrificación, actuaciones en plataformas logísticas, ejecución de accesos a nodos logísticos...).

El cálculo del **efecto directo** vendrá determinado por el valor añadido y el empleo utilizado en cada una de estas actividades, mientras que el **efecto indirecto** se calculará a partir de las compras de bienes y servicios que realicen a otros proveedores.

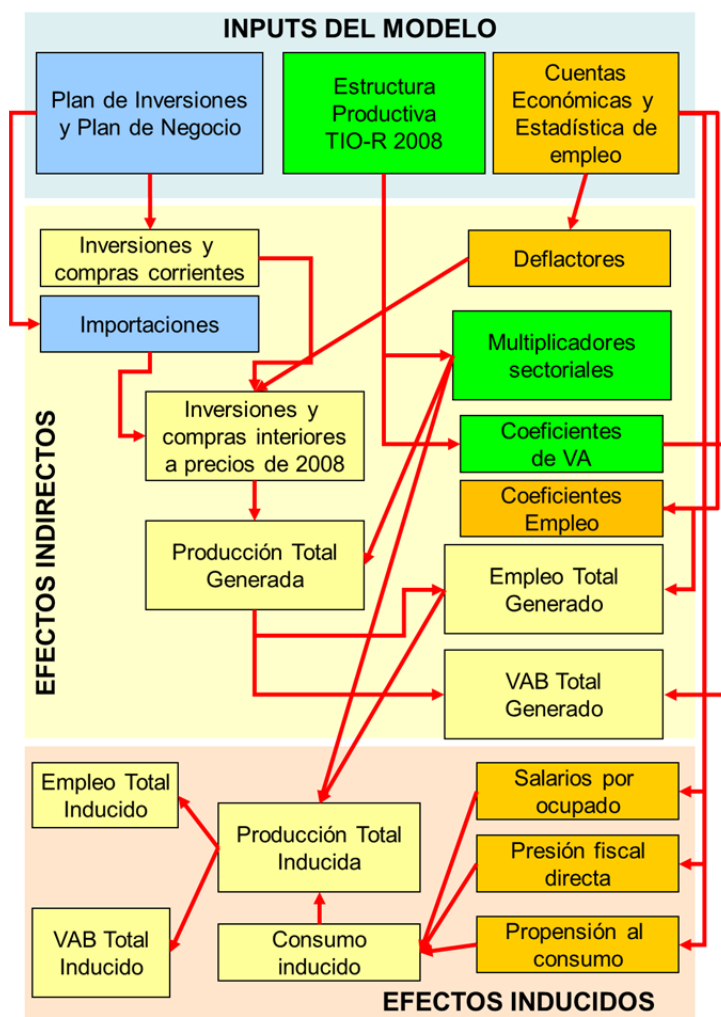
Además del cálculo de los efectos directos e indirectos, generados como consecuencia de las transacciones económicas originadas, se incluyen también los denominados **efectos inducidos**, que serían aquellos efectos provocados por las rentas generadas a partir de los anteriores.

Se identifican, generalmente, **dos tipos de efectos inducidos**, los denominados estrictamente como efectos renta y los conocidos como efectos fiscales.

- Los efectos renta recogen toda la producción, el valor añadido, y el empleo, que se genera a partir de las rentas salariales, directas e indirectas, y su posterior aplicación al consumo.
- Los efectos fiscales recogen toda la recaudación fiscal que se generaría a partir de la producción, el valor añadido y el empleo, tanto directo, como indirecto e inducido.

El diagrama adjunto representa las relaciones existentes entre los Inputs-Outputs del Modelo económico de Impacto desarrollado en la presente tesis doctoral.

Gráfico 259. Inputs-Outputs del Modelo económico de Impacto



Fuente: Universidad de Extremadura.

6.3.1.- Fase de Construcción: inversiones y supuestos a considerar

El horizonte temporal considerado para la **fase de obra** corresponde al **periodo 2014-2016**.

El **volumen total de la inversión** prevista para la adecuación competitiva del sistema logístico de Extremadura, que comprendería no solo los trabajos de mejora en el corredor ferroviario entre Puertollano y Badajoz sino también las actuaciones asociadas al desarrollo de los nodos logísticos regionales, particularmente a la Plataforma logística de Badajoz, ascendería a **161,193 M€¹⁰⁶**, según la siguiente distribución por partidas principales.

Tabla 128. Programa de inversiones en el Cofemanex. 1ª Fase. Periodo 2.014-2.016

COFEMANEX. INVERSIONES 1ª FASE. PERIODO 2.014-2.016		
1	Renovación de vía	83.216.412,89 €
2	Señalización, instalaciones de seguridad y bloqueos de vía	18.200.000,00 €
3	Electrificación de la vía	20.372.330,60 €
4	Instalaciones logísticas. Plataforma Logística del Suroeste Europeo	24.950.000,00 €
5	Instalaciones logísticas. Conexiones ferroviarias Plataforma Logística Suroeste Europeo y Expaciomérica	14.454.810,52 €
TOTAL INVERSION COFEMANEX. 1ª FASE		161.193.554,01 €

Fuente: Juan Francisco Coloma Miró

¹⁰⁶ Las inversiones previstas en la adecuación del corredor ferroviario ascienden a 240,731 M€, y contemplan la electrificación de toda la línea. Esta hipótesis de partida, aunque es deseable y reclamada por el Gobierno de Extremadura en todos sus informes y escritos, se antoja, sin embargo, difícilmente realizable. Se debe, por tanto, efectuar una hipótesis de inversión lo más ajustada al contexto económico y dinámica inversora actual en los organismos competentes.

La distribución de la inversión en el periodo de tiempo considerado 2.014-2.016 se prevé realizarla de la siguiente forma:

- 2.014: Renovación de vía de Aljucén-Mérida (1,58 M€) y 1ª anualidad de la Plataforma Logística (0,75 M€). Esto hace un total de 2,33 M€ que supone un 1,45% del total de la inversión prevista para la fase nº1.
- 2.015: 45 % del total de la inversión, incluyendo la segunda anualidad de la Plataforma Logística y todas las conexiones ferroviarias. Se prevé un total de 72.537.100 € de inversión.
- 2.016: 53,55% del total de la inversión, incluyendo la tercera anualidad de la Plataforma Logística. Se prevé invertir los 86.326.454,01 € restantes.

La asignación del gasto de inversión en cada uno de los sectores productivos de la economía regional se representa en la tabla siguiente¹⁰⁷:

Tabla 129. Asignación del gasto de inversión por sector productivo

AGREGADO DE SECTORES PRODUCTIVOS:		Tipología de Costes	Asignación
1.	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca		
2.	Industrias extractivas; industria manufacturera; suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado; suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación	Relativos a la fabricación de componentes de la superestructura.	25%
3.	Construcción	Relativos a las actividades propias de adecuación /montaje de vía.	65%
4.	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos de motor y motocicletas; transporte y almacenamiento; hostelería	Relativo a la actividad de transporte de mercancías.	(*)
5.	Información y comunicaciones		
6.	Actividades financieras y de seguros	Relativo al aseguramiento de riesgos, financiación...	1%
7.	Actividades inmobiliarias		
8.	Actividades profesionales, científicas y técnicas; actividades administrativas y servicios auxiliares	Relativo a actividades de control de calidad, supervisión de obra, estudios...	8%
9.	Administración pública y defensa; seguridad social obligatoria; educación; actividades sanitarias y de servicios sociales	Relativo a actividades de planificación, expropiaciones si hubiera...	1%
10.	Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento; reparación de artículos de uso doméstico y otros servicios		

(*) Se entiende que la propia importación generará retornos en la actividad de transporte, que se cifra en un 8% de los costes asignados a la importación.

Fuente: Universidad de Extremadura.

¹⁰⁷ Se ha empleado como referencia de base asignaciones similares de otros proyectos de impacto socioeconómico del ferrocarril desarrollados en España y en el extranjero.

Se considera, como hipótesis de trabajo, que el 35% de la inversión correspondiente a manufacturas se produce en Extremadura y el resto se importa de otras regiones¹⁰⁸.

De conformidad con la información y los supuestos considerados, la tabla adjunta detalla la distribución anual de la inversión, desagregada, a su vez, según los sectores de impacto en la economía regional.

Tabla 130. Distribución anual de la inversión por sectores de impacto en la economía regional

En miles de euros de cada año SECTORES DE ACTIVIDAD	TOTALES	2014	2015	2016
		1%	45%	54%
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	0	0	0	0
Industrias extractivas; industria manufacturera; suministro de energía eléctrica...	40.298	205	6.347	7.553
Construcción	104.775	1.519	47.149	56.107
Comercio; reparación de vehículos ; transporte y almacenamiento; hostelería	2.096	30	943	1.122
Información y comunicaciones	0	0	0	0
Actividades financieras y de seguros	0	0	0	0
Actividades inmobiliarias	1.612	23	725	863
Actividades profesionales, científicas y técnicas; actividades administrativas y auxiliares	12.895	187	5.803	6.906
Admón. pública; seguridad social ; educación; actividades sanitarias, servicios sociales	1.612	23	725	863
Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento;	0	0	0	0
TOTAL con Transporte	163.289			
Producción regional	137.095	1.988	61.693	73.414
Importación	26.194	380	11.787	14.027
Transporte vinculado a la importación	2.096	30	943	1.122

Fuente: Universidad de Extremadura.

Nota. Los costes relativos al transporte de bienes en importación han sido computados en la tabla de inversiones en su sector correspondiente, y distribuidos proporcionalmente según anualidades durante el periodo temporal de referencia.

6.3.2.- Fase de Explotación: facturación, inversiones y supuestos a considerar

La situación óptima consistiría en la disponibilidad de los planes de negocio completos para cada una de las actividades que se desarrollarían a lo largo del eje ferroviario, que incluyeran, como mínimo, una relación de los ingresos y gastos estimados junto con otras posibles inversiones a realizar durante la etapa de operación.

Considerando la dificultad que implica la disponibilidad de planes de negocio específicos para cada una de las actividades vinculadas a la operación ferroviaria, el modelo de simulación permite obtener resultados con inputs más simplificados, que se limitan a la valoración estimada de los ingresos totales (facturación) para cada una de las actividades,

¹⁰⁸ Esta asignación de la producción interior, que obedece a las características y potencialidades productivas de la economía extremeña se justifica considerando que el balasto se obtiene en Extremadura, pero las traviesas y los carriles se suministran desde otras regiones españolas.

calculándose, de forma indirecta, y a partir de las estructuras productivas implícitas en la TIO-R los componentes de gasto vinculados con dichos ingresos.

Se trabaja sobre un horizonte temporal de **cinco años desde la puesta en servicio de la red** de altas prestaciones para mercancías en Extremadura. En este caso particular, el **periodo 2017-2021**.

Se considera que la explotación óptima de la infraestructura ferroviaria generará retornos / impactos en los siguientes productos / componentes de actividad:

- Mantenimiento de la infraestructura en el tramo de referencia Badajoz-Puertollano.
- Transporte ferroviario de mercancías y acarreo de la carga a/desde las terminales intermodales (aumento de la demanda).
- Actividades conexas o auxiliares de las anteriores, como formación, asesoría, hostelería, etc.
- Además de lo anterior, se incluiría una partida adicional vinculada a “otras inversiones” que resultan complementarias al desarrollo del corredor ferroviario de altas prestaciones y del sistema logístico regional.

La conversión de estas actividades/productos en vectores de impacto para la economía extremeña obedece a la disposición de una relación de criterios adoptados en otros estudios similares.¹⁰⁹

- Para la actividad de mantenimiento, se toma como referencia de base el coste medio de mantenimiento de un kilómetro de red convencional (vía simple y ancho ibérico) al año en España¹¹⁰.
- El coste total de mantenimiento (todo el trazado) se distribuye entre los sectores productivos de construcción y manufacturas, a razón de una proporción de 60 (mantenimiento vía) / 40 (mantenimiento de la infraestructura).

¹⁰⁹ Cesar Camisón Zornoza

¹¹⁰ Según datos de la UIC, este coste unitario de mantenimiento asciende a 33.000 €/Km-año.

- Transporte de mercancías: se estima una demanda potencialmente captable por el ferrocarril, y se monetizan las expectativas de incremento de los tráficos ferroviarios de mercancías en el corredor logístico de referencia, en atención al cumplimiento de los siguientes supuestos:
- Únicamente se tendrán en consideración los impactos vinculados con los tráficos ferroviarios import/export con origen/destino en Extremadura¹¹¹.
 - Dichos impactos se entiende que tendrán reflejo a tres niveles:
 - Transporte por carretera a/desde las terminales intermodales de la región;
 - Reducción de las externalidades del transporte;
 - Ganancias de competitividad para las empresas productoras de la región por la reducción de sus costes logísticos.

La cuantificación del ahorro de costes externos vinculada con el trasvase de carga de la carretera al ferrocarril forma parte del alcance del estudio ambiental del presente corredor. En el marco del presente análisis no se considera el potencial “shock” de demanda en la economía productiva regional asociado al beneficio social colectivo obtenido por la reducción de las externalidades del transporte, dada la dificultad de concretar el destino de los excedentes generados.

En el caso de los ahorros que se generarían por la mayor eficiencia y productividad del transporte, inicialmente supondrían un aumento de los excedentes empresariales (beneficio de las empresas) que, en principio, no tiene porqué generar una demanda adicional de nuevo bienes y servicios, ya que, por ejemplo, ese excedente adicional se podría emplear para aumentar la retribución de los accionistas o para reducir el endeudamiento de las empresas. En este sentido, para poder incorporar estos excedentes en el modelo de

¹¹¹ Se excluyen los de tránsito por su nula contribución a la economía productiva. Por otro lado, los tráficos ferroviarios, bien sean de tránsito o import/export, aunque generan retornos económicos tanto al administrador de la infraestructura ferroviaria como a los operadores de los mismos, en términos generales, no generan impactos per se en la economía regional. Cabría, en todo caso, la posibilidad de asignar un porcentaje de los ingresos anuales de la sociedad administradora (ADIF) y de los operadores de referencia a la cuenta de explotación del modelo de impacto, pero dada la naturaleza suprarregional de estas entidades y la complejidad del ejercicio de asignación, se ha optado por prescindir de su consideración en el marco del presente análisis.

impacto habría que realizar un supuesto sobre la utilización de ese excedente, por ejemplo si se utilizara para reinvertir en capital productivo se generaría un aumento de la inversión, mientras que si se utiliza para aumentar la retribución de los trabajadores se generarían nuevos flujos de consumo.

Dada la dificultad de asignar adecuadamente el destino de las rentas no salariales generadas, se ha optado por no incorporar los efectos asociados a este nuevo flujo de impacto en el modelo.

En consecuencia, sobre la base de las consideraciones anteriores, se adjunta tabla correspondiente a la monetización de la demanda de transporte de mercancías en el corredor logístico de altas prestaciones en Extremadura para el horizonte temporal de referencia.

Tabla 131. Monetización de la demanda de transporte de mercancías. Extremadura (2017-2021)

ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA (en toneladas)					
Tipología de tráfico	2017	2018	2019	2020	2021
Origen-Destino tramo Extremadura	1.163.940	1.190.711	1.220.478	1.263.195	1.326.355
Tránsito	1.225.588	1.253.776	1.931.745	1.999.356	2.099.324
Total	2.389.528	2.444.487	3.152.223	3.262.551	3.425.679

Premisas

- 1) Tramo objeto de estudio (Badajoz-Puertollano) dedicado al Transporte de mercancías
- 2) Política comercial mucho más agresiva en los Operadores de Transporte de mercancías
- 3) Puerto de Sines cumple con sus previsiones de tráfico
- 4) Mejora de la red ferroviaria portuguesa en el tramo Sines-Badajoz (2.019-2.020)

MONETIZACIÓN DE LA DEMANDA					
Acarreos por carretera					
Uds.	2017	2018	2019	2020	2021
miles tkm	139.673	142.885	146.457	151.583	159.163
miles €	6.872	7.030	7.206	7.458	7.831

Referencias:
 Acotram (Ministerio de Fomento). Simulador de Costes
 .- Camión articulado (25 Tn. carga útil): 1,230 €/Km. (en carga)
 .- Se considera una distancia de acarreo (i/v) de 120 Km.

Fuente: Universidad de Extremadura.¹¹²

¹¹² Acotram. Asistente para el Cálculo de los Costes del Transporte de Mercancías por carretera. Ministerio de Fomento. Abril 2.011.

- Actividades auxiliares: se realiza una estimación¹¹³ sobre el monto de facturación vinculado a la explotación (2,0% del total). La asignación sectorial de estas actividades conexas al transporte corresponde al epígrafe de “comercio, hostelería, transporte...”.
- Inversiones complementarias¹¹⁴: se computan dentro de este capítulo las inversiones destinadas a la potenciación de la logística y el Tráfico Ferroviario de Mercancías (TFM), como las actuaciones vinculadas con la electrificación de la línea de referencia y las conexiones ferroviarias (accesos) a los nodos logísticos e industriales del territorio. La asignación sectorial de esa inversión corresponderá íntegramente al sector de la construcción.

De conformidad con la información y los supuestos considerados, la tabla adjunta detalla la distribución anual de la facturación en la etapa de explotación, desagregada, a su vez, según los sectores de actividad y componentes de impacto en la economía regional.

Tabla 132. Distribución anual de la facturación por sectores de actividad (2017-2021)

En miles de euros de cada año SECTORES DE ACTIVIDAD	EXPLOTACIÓN					
	TOTALES	2017	2018	2019	2020	2021
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	0	0	0	0	0	0
Industrias extractivas; industria manufacturera; suministro de energía eléctrica...	19.734	3.947	3.947	3.947	3.947	3.947
Construcción	109.139	5.920	5.920	32.433	32.433	32.433
Comercio; reparación de vehículos ; transporte y almacenamiento; hostelería	39.702	7.207	7.368	8.078	8.335	8.715
Información y comunicaciones	0	0	0	0	0	0
Actividades financieras y de seguros	0	0	0	0	0	0
Actividades inmobiliarias	0	0	0	0	0	0
Actividades profesionales, científicas y técnicas; actividades administrativas y auxiliares	0	0	0	0	0	0
Admón. pública; seguridad social ; educación; actividades sanitarias, servicios sociales	0	0	0	0	0	0
Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento;	0	0	0	0	0	0
TOTAL con Transporte	168.575	17.074	17.235	44.457	44.714	45.095

Fuente: Universidad de Extremadura

Nota. En las actividades de mantenimiento, los costes se distribuyen proporcionalmente en todo el periodo de referencia. Sin embargo, las inversiones previstas para dinamizar el transporte ferroviario de mercancías se estiman en periodo 2.019-2.021 después de haber puesto en marcha el LAV de Extremadura y la puesta en servicio del TAP en el tramo portugués Sines-Evora-Badajoz.

¹¹³ Podrá ser objeto de modificación por el Cliente en el modelo de simulación.

¹¹⁴ Se computa una inversión complementaria de 79,538 M€ para el periodo 2019-2021, a tenor de la dinámica inversora y programas de actuación de las administraciones competentes. En todo caso, se trata de otro parámetro susceptible de modificación por el Cliente en la simulación.

6.4.- DISEÑO DEL ESCENARIO MACROECONÓMICO DE REFERENCIA

Con el fin de contextualizar adecuadamente los resultados del análisis de impacto se procede a la construcción de un **escenario macroeconómico de referencia** que se extienda a lo largo del horizonte temporal considerado para el análisis, y que contemple los principales indicadores de impacto seleccionados: **Producción, VAB, Empleo, Retorno fiscal**.

La construcción de este escenario se estructura sobre dos alternativas metodológicas:

- La disponibilidad, para el periodo de referencia, de predicciones elaboradas por fuentes de información que resulten fiables y accesibles.
- El análisis de comportamiento de la serie temporal histórica de las variables fundamentales así como del contexto macroeconómico sobre el que interactúan, con la finalidad de disponer de elementos de juicio que permitan estimar una dinámica evolutiva (tendencia) para cada una de ellas de manera independiente.

Un elemento importante en este tipo de aplicaciones es la disponibilidad de una serie suficientemente amplia y homogénea de información sobre la que realizar la predicción. Para tal fin, se consultan las **BBDD del Instituto Estadística de Extremadura (IEEX)** de cara a obtener la base informativa necesaria para la disposición de un **escenario de referencia consistente y contrastable**.

6.4.1.- Proyección de variables Extremadura: claves y supuestos

Las variables fundamentales a proyectar en el horizonte temporal de referencia serán:

a) Población residente

Se trabaja sobre la serie proyectada de población residente en la región proporcionada por el Instituto de Estadística de Extremadura (IEEX).

b) PIB Nominal

Se trabaja con la serie histórica obtenida de la CRE (Contabilidad Regional de España) para Extremadura que detalla la evolución del PIB a precios corrientes (PIB Nominal) en el periodo 2008-2013.

Las proyecciones para el año 2014 y siguientes se realizan considerando los siguientes criterios de referencia:

- Crecimiento económico débil o parón de actividad en la zona euro.
- Nivel de endeudamiento de la Comunidad Autónoma que limita la capacidad para dinamizar actuaciones.
- Baja diversificación de la actividad productiva, falta de dinamismo competitivo y de capital humano.

En este contexto, para los cálculos del modelo se considera un crecimiento débil (0-1% interanual) para el periodo 2014-2016, y algo más intenso (1-2% interanual) para el periodo 2017-2021.

c) Deflactor del PIB

Se toma como base el ciclo de la serie histórica española desde la crisis. Para la proyección en próximos ejercicios se toma como fuente de referencia el Banco de España, que apunta a una inflación débil y sostenida en el tiempo. A efectos prácticos, se considera una inflación constante del 0,4% interanual para todo el horizonte temporal, sobre la que se determina el PIB Real (a precios constantes) para el horizonte temporal de referencia.

d) Productividad por ocupado

La productividad aparente se expresa como el cociente entre el PIB Real y el número de ocupados. Por tanto, de las fuentes informativas citadas con anterioridad, Banco de España y CRE, se puede calcular la productividad aparente de Extremadura en la serie histórica 2008-2013.

En este sentido, se puede comprobar como el comportamiento de la productividad por ocupado es claramente anticíclico (aumentos muy superiores en las crisis y recesiones económicas que en las expansiones), debido a que el ajuste de las empresas a los cambios en la situación del conjunto de la economía y de las empresas en particular se realiza principalmente vía el empleo en vez de, como en otros países, a través de otros procedimientos como es la jornada laboral. Eso explicaría el crecimiento de la productividad por ocupado, entorno al 1,4% de promedio interanual desde el 2009.

Para los cálculos del modelo económico, se considera un incremento interanual de la productividad aparente más débil que el consignado en la serie histórica, del 0,5% para el periodo 2014-2016, y del 0,75-1,00% para el periodo 2017-2021¹¹⁵.

¹¹⁵Se toma como referencia las previsiones de crecimiento de la productividad por ocupado a tiempo completo realizadas por el Ministerio de Industria (2014).

e) Salario medio

La serie 2008-2014 se obtiene de la Encuesta de Costes laborales del INE.

Para la proyección del salario medio en el horizonte temporal de referencia, se tiene en cuenta la tendencia de la serie histórica junto con el contexto macroeconómico, estimando un crecimiento interanual del salario medio del 1% para el periodo 2014-2016 y del 1,5% para el resto de ejercicios.

A tenor de estas claves y supuestos, se configura el **Escenario macroeconómico de referencia del modelo de impacto socioeconómico**, que queda detallado en las tablas siguientes:

Tabla 133. Escenario básico 2008-2013

ESCENARIO BÁSICO DE REFERENCIA PARA EL MODELO

	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Población residente						1.101.309
Variación interanual población residente						
Población de 16 años y más						931.767
Proporción de Activos (EPA, 2013)						57%
PIB Nominal precios corrientes (en miles de euros)	17.628.677	17.144.187	17.176.789	16.954.368	16.371.570	16.199.826
Variación interanual PIB Nominal	0	-2,7%	0,2%	-1,3%	-3,4%	-1,0%
Renta p. cápita: PIB Nominal/Población total (€/pas)						14.710
Deflactor PIB (base 2008 = 100)	100	100,1	100,2	100,2	100,2	100,8
Variación interanual PIB Real: Variación PIB Nominal-Deflactor	0,0%	-2,8%	0,1%	-1,3%	-3,4%	-1,6%
PIB Real precios constantes (base 2008) en miles de euros	17.628.677	17.127.060	17.142.504	16.920.527	16.338.892	16.071.256
Total de Ocupados (en miles de personas)	396,9	374,6	370,4	361,2	343,4	332,4
Productividad aparente: PIB Real/Ocupados	44.416	45.721	46.281	46.845	47.580	48.349
Variación interanual Productividad	0	2,94%	1,23%	1,22%	1,57%	1,62%
Salario medio (euros)	17.983	18.820	19.198	19.473	19.084	18.419
Variación interanual del Salario medio	0	4,65%	2,01%	1,43%	-2,00%	-3,48%

Fuente: Universidad de Extremadura.

Tabla 134. Escenario básico 2014-2021

ESCENARIO BÁSICO DE REFERENCIA PARA EL MODELO

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Población residente	1.098.909	1.096.327	1.093.573	1.090.675	1.087.597	1.084.382	1.081.040	1.077.600
Variación interanual población residente	-0,22%	-0,23%	-0,25%	-0,27%	-0,28%	-0,30%	-0,31%	-0,32%
Población de 16 años y más	930.171	928.466	926.872	925.315	923.607	921.818	920.194	918.528
Proporción de Activos (EPA, 2013)								
PIB Nominal precios corrientes (en miles de euros)	16.280.825	16.411.072	16.575.182	16.782.372	17.034.108	17.289.619	17.592.188	17.944.032
Variación interanual PIB Nominal	0,50%	0,80%	1,00%	1,25%	1,50%	1,50%	1,75%	2,00%
Renta p. cápita: PIB Nominal/Población total (€/pas)	14.815	14.969	15.157	15.387	15.662	15.944	16.273	16.652
Deflactor PIB (base 2008 = 100)	101,20	101,60	102,00	102,40	102,80	103,20	103,60	104,00
Variación interanual PIB Real: Variación PIB Nominal-Deflactor	0,10%	0,40%	0,60%	0,85%	1,10%	1,10%	1,35%	1,60%
PIB Real precios constantes (base 2008) en miles de euros	16.087.772	16.152.630	16.250.179	16.389.035	16.570.144	16.753.507	16.980.876	17.253.876
Total de Ocupados (en miles de personas)	331,09	330,77	331,11	331,45	332,62	332,97	334,15	336,16
Productividad aparente: PIB Real/Ocupados	48.591	48.834	49.078	49.446	49.817	50.315	50.818	51.326
Variación interanual Productividad	0,50%	0,50%	0,50%	0,75%	0,75%	1,00%	1,00%	1,00%
Salario medio (euros)	18.603	18.789	18.977	19.262	19.551	19.844	20.142	20.444
Variación interanual del Salario medio	1,00%	1,00%	1,00%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%

Fuente: Universidad de Extremadura.

6.5.- IMPACTO SOCIOECONÓMICO. ESTIMACIÓN DE EFECTOS

Presentada la metodología y los resultados del escenario básico de referencia, se detalla, a continuación, el procedimiento de elaboración del modelo de cálculo del impacto socioeconómico del corredor logístico de altas prestaciones en Extremadura (Cofemanex).

La construcción de un modelo Input-Output de demanda sobre las tablas insumo-producto se limita a seguir la metodología anteriormente explicada, implementando el modelo sobre la tabla del tipo simétrica de la **producción de origen interior**.

Este modelo proporciona una aproximación a los efectos directos e indirectos de un “shock” exógeno de demanda del tipo que se contempla en este estudio, desencadenado por las inversiones en el corredor ferroviario y en el sistema logístico regional.

La tabla sobre la que se ha construido el modelo corresponde al año 2008 y contempla, inicialmente, más ramas de actividad que las recogidas en los datos de empleo de la CRE (Contabilidad Regional de España).

Por tal motivo, se ha procedido a crear una TIO reducida, agregada a menos sectores de actividad (los consignados en la tabla siguiente), que permita disponer de compatibilidad plena con los datos de empleo.

Tabla 135. Sectores incluidos en la TIO reducida

AGREGADO DE SECTORES	
1.	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca
2.	Industrias extractivas; industria manufacturera; suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado; suministro de agua, activid.
	- De las cuales: Industria manufacturera
	Industria de la alimentación, fabricación de bebidas e industria del tabaco
	Industria textil, confección de prendas de vestir e industria del cuero y del calzado
	Industria de la madera y del corcho, industria del papel y artes gráficas
	Coquerías y refino de petróleo; industria química; fabricación de productos farmacéuticos
	Fabricación de productos de caucho y plásticos y de otros productos minerales no metálicos
	Metalurgia y fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo
	Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos; fabricación de material y equipo eléctrico; fabricación de maquinaria y equipo n.c.o.p.
	Fabricación de material de transporte
	Fabricación de muebles; otras industrias manufactureras y reparación e instalación de maquinaria y equipo
3.	Construcción
4.	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos de motor y motocicletas; transporte y almacenamiento; hostelería
	- Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos de motor y motocicletas
	- Transporte y almacenamiento
	- Hostelería
5.	Información y comunicaciones
6.	Actividades financieras y de seguros
7.	Actividades inmobiliarias
8.	Actividades profesionales, científicas y técnicas; actividades administrativas y servicios auxiliares
9.	Administración pública y defensa; seguridad social obligatoria; educación; actividades sanitarias y de servicios sociales
	- Administración pública y defensa; seguridad social obligatoria
	- Educación
	- Actividades sanitarias y de servicios sociales
10.	Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento; reparación de artículos de uso doméstico y otros servicios

Fuente: Universidad de Extremadura.

6.5.1.- Efectos Directos

Para la etapa de obra, los flujos a considerar, que constituirán el efecto directo, estarán formados por todas aquellas inversiones que se realicen para la adecuación del corredor logístico;

Para la fase de explotación, será necesario identificar los montos totales de facturación que generarán los diferentes agentes vinculados con el corredor logístico, y que, como se ha visto, deberán incluir, no sólo las actividades estrictas de transporte de mercancías, sino todos aquellos servicios generados alrededor del Eje ferroviario (mantenimiento de la infraestructura, actividades de hostelería, formación, etc.).

Para cada una de las ramas de actividad contempladas, se calculan, tanto la **estructura de compras de consumos intermedios por cada unidad producida $A_{i,j}$ (o facturada)**, como los coeficientes de **Valor añadido (CVA) y Empleo (CE)**, que determinan la cantidad de valor generado por unidad producida, así como las necesidades unitarias de empleo.

Partiendo de estos coeficientes y aplicándolos a los montantes de facturación estimados para las diferentes actividades vinculadas al corredor ferroviario se obtendrían los valores del efecto directo en valor añadido y empleo, así como los vectores de impacto para la determinación de los efectos indirectos.

Ecuación 20. Cálculo de los efectos directos.

Valor Añadido Directo

$$VAD_t^s = Facturación_t^s * CVA^s$$

Empleo Directo

$$EMPD_t^s = Facturación_t^s * CE^s$$

Vector de impacto indirecto

$$V_IMP_{i,t}^s = Facturación_t^s * a_{i,j} \quad \forall j = s$$

Fuente: Universidad de Extremadura

Además de los efectos directos, es necesario también cuantificar los efectos indirectos que se generan con las compras de bienes y servicios, así como de las rentas generadas, tanto

de los proveedores directos como indirectos, es decir, el efecto de arrastre sobre el resto del sistema económico (**efectos indirectos e inducidos**).

6.5.2.- Efectos Indirectos

Para la determinación de estos efectos indirectos se utilizará la aproximación clásica derivada del modelo implícito en una Tabla Insumo-Producto¹¹⁶ y que nos permite obtener el efecto total generado sobre el conjunto del sistema económico X, medido en términos de producción, partiendo de una demanda inicial **W**, que denominaremos vector de impacto, y de las correspondientes matrices de coeficientes técnicos **A**, que recogen los requerimientos unitarios de consumos intermedios por cada unidad producida y utilizando una expresión general del tipo:

Ecuación 21. Cálculo de los efectos Indirectos

$$X = [I - A]^{-1} * W$$

Fuente: Pulido y Fontela

En el caso que nos ocupa, será necesario generar un vector de impacto **W**_{10x1} que recoja la demanda directa recibida por cada una de las 10 ramas de actividad consideradas y en cada uno de los años incluidos en el análisis (2014-2021).

Este vector de impacto, W estará constituido por la demanda directa recibida por cada una de las ramas en el ejercicio correspondiente expresada en unidades monetarias homogéneas, es nuestro caso, miles de euros del 2008, por lo que a los valores en términos corrientes de cada ejercicio habrá que aplicarles el valor del deflactor del PIB en base 2008 en dicho ejercicio.

Ecuación 22. Efectos indirectos. Cálculo de la demanda inicial (vector de impacto)

$$W_t^{2008} = \frac{W_t}{Def.PIB_t^{2008}} * 100$$

Fuente: Pulido y Fontela

Estos vectores de impacto durante la etapa de construcción (2014-2016) estarán constituidos por las compras totales realizadas a cada sector como resultado de la inversión ejecutada, mientras que en la etapa de funcionamiento (2017-2021) estarán constituidos por

¹¹⁶ Pulido, A y Fontela. E. (1993): "Análisis Input-Output: Modelos, datos y aplicaciones".

las compras de bienes y servicios intermedios que realicen los distintos agentes al resto del sistema productivo calculados a partir de los coeficientes técnicos $A_{i,j}$.

Tabla 136. Matriz de consumos intermedios por sectores.

A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	0,10301994	0,10863594	0,00019964	0,00879099	8,2381E-06	0,00041964	0,00015703	0,00033566	0,00033487	0,00377906
Industrias extractivas; industria manufacturera; suministros	0,21551502	0,21569954	0,18329463	0,12641624	0,05643385	0,00873293	0,02323688	0,09482467	0,03173643	0,06603246
Construcción	0,01490046	0,01556663	0,27533246	0,0105162	0,00643004	0,00774812	0,08800719	0,01218355	0,01201422	0,01162843
Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos de motor	0,04026212	0,08911095	0,05321756	0,12283133	0,03056434	0,00809984	0,01625378	0,03423505	0,03511703	0,039765
Información y comunicaciones	0,00091829	0,00635374	0,00374359	0,00605131	0,08758927	0,00483144	0,00195222	0,01765374	0,00883133	0,00455361
Actividades financieras y de seguros	0,014329	0,0070679	0,01610519	0,01291752	0,00601875	0,034643	0,04849906	0,01341299	0,00582842	0,0039154
Actividades inmobiliarias	0,0035486	0,01827086	0,01543475	0,05851132	0,01943037	0,01392556	0,00962678	0,03513598	0,01192755	0,04240711
Actividades profesionales, científicas y técnicas; actividades de investigación y desarrollo	0,01205104	0,04522447	0,02155288	0,01899138	0,05838133	0,02261625	0,04825055	0,03457399	0,01913863	0,02184116
Administración pública y defensa; seguridad social obli	0,00282489	0,00668206	0,00024204	0,00653625	0,00542569	0,0018135	0,00301169	0,00368743	0,0554365	0,00598386
Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento	0,00016118	0,00209674	0,0001017	0,00594191	0,00363715	0,00093609	0,00020396	0,03663839	0,01077187	0,18063844

Fuente: Universidad de Extremadura.

De esta forma, se denomina como FAC_{st} a la facturación estimada por la actividad s en el periodo t , se calcularía el correspondiente vector de impacto W_{st} multiplicando dicha facturación por los coeficientes técnicos del sector s y expresados en unidades monetarias homogéneas; es decir, miles de euros de 2008.

Ecuación 23. Efectos indirectos. Vector de impacto en función de la facturación por actividad

$$W_t^s = \left(\frac{FAC_t^s}{Def.PIB_t^{2008}} * 100 \right) * a_{i,s}$$

Fuente: Pulido y Fontela

Teniendo en cuenta, tal y como se decía, que puede haber diferentes actividades vinculadas al funcionamiento del corredor ferroviario el vector de impacto final para cada periodo t , estará formado por la suma de los vectores de impacto originados en cada actividad s .

Ecuación 24. Efectos indirectos. Vector de impacto final

$$W_t = \sum_s W_t^s$$

Fuente: Pulido y Fontela

A partir de los valores obtenidos en términos de la producción total generada en cada año t X_t se puede estimar el **Valor añadido generado**, así como el total de **Empleo vinculado a esta producción**.

Ecuación 25. Efectos indirectos. Cálculo del VAB y empleo.

$$VAB_t = X_t * CVA \quad EMP_t = X_t * CE$$

Fuente: Pulido y Fontela

Para realizar estos cálculos se utilizarán los coeficientes de valor añadido CVA, y los coeficientes de empleo CE.

- Los coeficientes de valor añadido se calculan como el cociente entre el total de producción y el valor añadido de cada rama de actividad y representan la cantidad de valor añadido que genera cada rama de actividad por cada unidad producida.
- Por su parte, los coeficientes de empleo se calculan por cociente entre el total de puestos de trabajo utilizados por cada rama productiva y el total de producción de dicha rama, y representan los requerimientos unitarios de mano de obra por cada unidad producida.

Dado que las tablas disponibles están referidas al año 2008, los coeficientes de empleo han sido ligeramente modificados para recoger las posibles ganancias de productividad que se vayan generando a lo largo del tiempo, y que se recogen a través de la dinámica proyectada de la productividad aparente por ocupado.

Ecuación 26. Efectos indirectos. Coeficientes de empleo.

$$CE_t = \frac{CE_{t-1}}{\Delta Pr oductividad_t} = \frac{CE_{t-1}}{Pr oductividad_t / Pr oductividad_{t-1}}$$

Fuente: Pulido y Fontela

A partir de los niveles de empleo estimados se calculan las rentas salariales generadas RAs multiplicando dicho empleo por los salarios medios en cada una de las ramas productivas SMs. Al igual que los coeficientes de empleo, los salarios medios por sectores se han dinamizado utilizando las proyecciones realizadas para el salario medio regional (SMR).

Ecuación 27. Efectos indirectos. Rentas salariales y salarios medios.

$$RA_t^s = EMP_t^s * SM_t^s$$

$$SM_t^s = SM_{t-1}^s * \Delta SMR_t = SM_{t-1}^s * (SMR_t / SMR_{t-1})$$

Fuente: Pulido y Fontela

6.5.3.- Efectos Inducidos

En la mayoría de los análisis de impacto económico, además de los denominados efectos directos e indirectos, generados como consecuencia de las transacciones económicas originadas en la actividad analizada, se incluyen lo que se denomina **Efectos Inducidos**, y que serían aquellos efectos provocados por la renta generada a partir de los anteriores.

Generalmente se identifican dos tipos de efectos inducidos, los denominados estrictamente como Efectos Renta y los conocidos como Efectos Fiscales.¹¹⁷

- Los efectos renta recogen toda la producción, el valor añadido, y el empleo, que se genera a partir de las rentas salariales, directas e indirectas, y su posterior aplicación al consumo.
- Los efectos fiscales, recogen toda la recaudación fiscal que se generaría a partir de la producción, el valor añadido y el empleo, tanto directo, como indirecto e inducido.

Para la determinación de los efectos renta se partiría del total rentas salariales generadas (RA_t) a las que se le deducirían, tanto los impuestos directos (IMP_{dt}) como las cotizaciones sociales (CS_t), para obtener, así, una cifra de renta disponible RD_t , a la que se aplicaría la propensión media al consumo (pmc), obteniendo, finalmente, una cifra de consumo total vinculado a dichos empleos directos e indirectos.

Ecuación 28. Efectos inducidos.

$$RD_t = RA_t - IMP_{dt} - CS_t$$

$$CON_t = RD_t * pmc$$

Fuente: Mochón y Beker

A partir de esta cifra de consumo CON_t y utilizando la estructura media de distribución sectorial obtenida de las TIO, se calcularía un nuevo **vector de impacto inducido** WI_t , sobre el que se aplica un tratamiento similar al del cálculo de efectos indirectos, incluyendo,

¹¹⁷ Francisco Mochón y Victor Beker

nuevamente una corrección por evolución de precios recogida a través del deflactor del PIB, y utilizando la estructura de consumo final a cada rama i derivada de la tabla c_i ¹¹⁸.

Ecuación 29. Cálculo del vector de impacto inducido.

$$WI_t = \left(\frac{CON_t}{Def.PIB_t^{2008}} * 100 \right) * c_i$$

Fuente: Mochón y Beker

En el caso de los efectos fiscales se identifican las principales figuras impositivas (impuestos directos e indirectos) vinculadas con la producción, el valor añadido y el empleo, directo e indirecto, y mediante la aplicación de unos tipos impositivos medios se obtendría la recaudación total inducida.

Dentro de estas figuras impositivas se incluyen, tanto la presión fiscal indirecta (IVA e impuestos especiales) calculados como porcentaje del PIB, como las cotizaciones sociales y los impuestos directos sobre la renta de personas físicas (IRPF) y empresas (Impuesto de sociedades).

La tabla adjunta detalla la estimación de los tipos impositivos con los que opera el modelo de impacto:

Tabla 137. Estimación de los tipos impositivos.

TIPOS IMPOSITIVOS MEDIOS		
Tipo medio IRPF	% s/Renta	14%
Tipo medio Cotizaciones sociales	% s/Salarios	6%
Tipo medio Excedente expresarial	% s/Excedente	19%
Tipo medio Impuestos Indirectos	% s/PIB	10%
Propensión marginal al consumo	% s/Renta disponible	70%
Tipo impositivo Real (IRPF + Cotizaciones)		20%

Fuente: Universidad de Extremadura.

Nota: A efectos prácticos, estos tipos impositivos se mantienen constantes para todo el periodo de referencia.

¹¹⁸ Los coeficientes técnicos c_i se obtienen de la TIO-R como cociente del vector consumo de hogares en cada rama de actividad i entre el total.

6.5.4.- Impacto socioeconómico. Herramienta de Simulación

El modelo diseñado se implementa en una herramienta de simulación que permita comparar diferentes niveles de impacto en función de la intensidad de las inversiones realizadas o de la actividad desarrollada tras la puesta en marcha del nuevo corredor logístico ferroviario.

A efectos de facilitar la transferencia del modelo desarrollado y su posterior utilización se ha optado por desarrollar dicha herramienta en un entorno estandarizado de fácil comprensión por parte de los usuarios finales como es la hoja de cálculo tipo Microsoft EXCEL.

Hojas de entrada de información:

- **INPUTS BASE MODELO:** Donde se incluirán los datos relativos a los indicadores de desempeño en cada una de las etapas de análisis (Inversiones y Facturación) para el horizonte temporal de referencia.

Tabla 138. Impacto socioeconómico. Inputs base del modelo

ETAPA DE OBRA

Inversión	161,194 millones €	2014	2015	2016
		1%	45%	54%
Asignación sectorial de la demanda		Distribución actividad manufacturera		
Manufacturas	25%	Producción interior	35%	
Construcción	65%	Importación	65%	
Estudios /Asistencias	8%	Transporte (importación)	8%	
Otros (planificación, se	2%			

ETAPA DE EXPLOTACIÓN

PRODUCTOS:			2017	2018	2019	2020	2021
Mantenimiento del tramo (miles de €)			9.867	9.867	9.867	9.867	9.867
Construcción (vía)	60%		5.920	5.920	5.920	5.920	5.920
Manufacturas (instalaciones)	40%		3.947	3.947	3.947	3.947	3.947
Coste tipo red convencional	33.000	€/km-año					
Longitud del tramo	299	km.					
Coste anual trazado	9.867	miles €					
Actuaciones complementarias			2017	2018	2019	2020	2021
			En miles de euros				
Electrificación de la línea	69,528				23.176	23.176	23.176
Accesos ferroviarios	10,01				3.337	3.337	3.337
	Totales		0	0	26.513	26.513	26.513
Inversión	79,538 millones €						
Monetización de la Demanda (miles €)			2017	2018	2019	2020	2021
			6.872	7.030	7.206	7.458	7.831
Actividades conexas (miles de €)			2017	2018	2019	2020	2021
2% Monto explotación			335	338	872	877	884

Fuente: Universidad de Extremadura

- **ESCENARIO REFERENCIA:** Donde se podrán modificar los parámetros principales que alimentan el escenario macroeconómico de referencia del modelo.

Tabla 139. Impacto socioeconómico. Escenario de referencia

ESCENARIO MACROECONÓMICO DE REFERENCIA									
VARIABLES	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
PIB Nominal precios mercado (% cto.)		0,50%	0,80%	1,00%	1,25%	1,50%	1,50%	1,75%	2,00%
Defactor del PIB (base 2008 = 100)	100,8	101,20	101,60	102,00	102,40	102,80	103,20	103,60	104,00
% Cto.	0,4	0,40%	0,40%	0,40%	0,40%	0,40%	0,40%	0,40%	0,40%
Productividad por ocupado (% cto.)		0,50%	0,50%	0,50%	0,75%	0,75%	1,00%	1,00%	1,00%
Salario medio (% cto.)		1,00%	1,00%	1,00%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%
TIPOS IMPOSITIVOS MEDIOS									
Tipo medio IRPF	% s/Renta	14%							
Tipo medio Cotizaciones sociales	% s/Salarios	6%							
Tipo medio Excedente expresarial	% s/Excedente	19%							
Tipo medio Impuestos Indirectos	% s/PIB	10%							
Propensión marginal al consumo	% s/Renta disponible	70%							
Tipo impositivo Real (IRPF + Cotizaciones)		20%							

Fuente: Universidad de Extremadura

Hojas de consulta de resultados:

- **RESULTADOS:** Donde se presentan los indicadores de impacto, tanto en valores absolutos como en términos relativos.

6.6.- PRINCIPALES RESULTADOS

Las tablas siguientes cuantifican el impacto económico total y desagregado, tanto en términos absolutos como relativos, de las inversiones de adecuación de la línea ferroviaria y de articulación del sistema logístico regional, así como del funcionamiento del corredor logístico de altas prestaciones (intensidad de uso de la infraestructura ferroviaria y servicios auxiliares) en Extremadura.

Tabla 140. Impacto en términos absolutos de las inversiones (2014-2021)

Impactos en términos absolutos

Efectos en términos de Produccion

en miles de euros	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Total	4.952	153.725	182.971	40.431	40.815	111.957	112.546	113.407
Directos	1.988	61.693	73.415	17.276	17.439	44.980	45.238	45.621
Indirectos	1.956	60.710	72.245	14.492	14.593	43.843	44.004	44.243
Inducidos	1.008	31.322	37.312	8.663	8.784	23.134	23.304	23.543

Efectos en términos de VAB (Renta generada)

en miles de euros	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Total	2.613	81.124	96.562	22.554	22.791	59.055	59.418	59.949
Directos	943	29.279	34.842	9.058	9.159	21.161	21.322	21.561
Indirectos	1.044	32.414	38.573	8.122	8.183	23.542	23.639	23.783
Inducidos	625	19.431	23.147	5.374	5.449	14.352	14.457	14.605

Efectos en términos de Empleo (necesidades unitarias)

Empleos	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
TOTAL	61	1.874	2.210	518	518	1.315	1.305	1.300
Directos	24	738	870	229	230	526	524	524
Indirectos	23	703	829	171	170	483	478	474
Inducidos	14	433	511	117	118	305	303	302

Efectos fiscales

miles de euros	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
TOTAL	588	18.238	21.704	5.078	5.126	13.220	13.297	13.410
Imp. Renta Familiar	156	4.858	5.787	1.344	1.362	3.588	3.614	3.651
Imp. Renta Empresas	165	5.129	6.095	1.441	1.446	3.624	3.638	3.660
Cotizaciones sociales	67	2.082	2.480	576	584	1.538	1.549	1.565
Impuestos indirectos	199	6.169	7.341	1.718	1.734	4.470	4.496	4.534

Fuente: Universidad de Extremadura

Tabla 141. Impacto en términos relativos de las inversiones (2014-2021)

Impactos en términos relativos

Efectos en términos de Produccion

Expresado como % del PIB	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Total	0,03%	0,94%	1,10%	0,24%	0,24%	0,65%	0,64%	0,63%
Directos	0,01%	0,38%	0,44%	0,10%	0,10%	0,26%	0,26%	0,25%
Indirectos	0,01%	0,37%	0,44%	0,09%	0,09%	0,25%	0,25%	0,25%
Inducidos	0,01%	0,19%	0,23%	0,05%	0,05%	0,13%	0,13%	0,13%

Efectos en términos de VAB (renta generada)

% PIB	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Total	0,02%	0,49%	0,58%	0,13%	0,13%	0,34%	0,34%	0,33%

Efectos en términos de empleo (necesidades unitarias)

% Ocupados	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Total	0,02%	0,57%	0,67%	0,16%	0,16%	0,39%	0,39%	0,39%

Efectos fiscales

% PIB	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
TOTAL	0,004%	0,111%	0,131%	0,030%	0,030%	0,076%	0,076%	0,075%

Fuente: Universidad de Extremadura

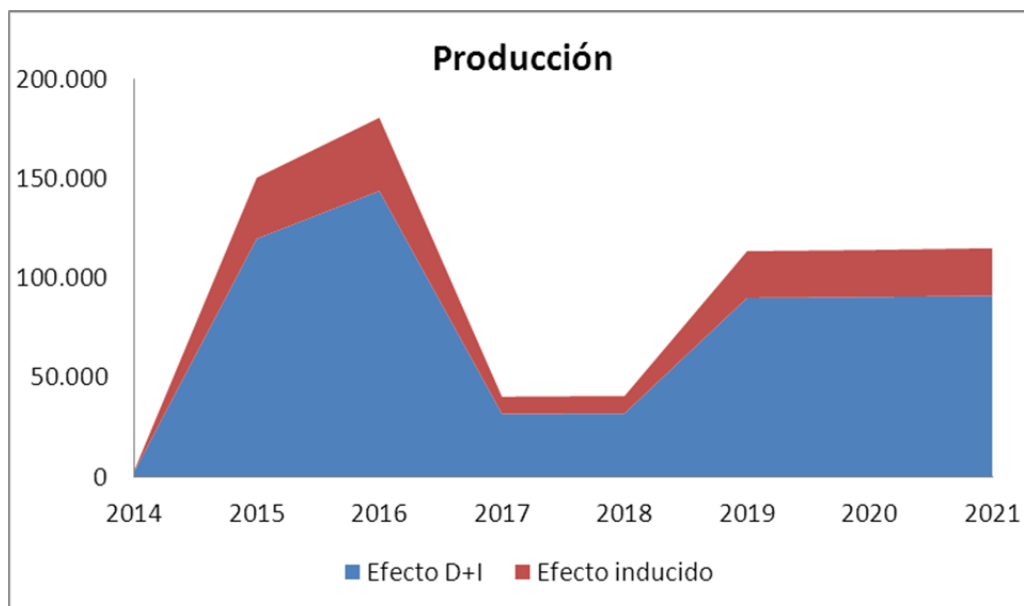
7.- CONCLUSIONES DEL ESTUDIO SOCIOECONÓMICO

7.1.- EFECTOS SOBRE LA PRODUCCIÓN

El impacto económico total de la inversión realizada en la construcción (adecuación) del corredor ferroviario de altas prestaciones en Extremadura y en el desarrollo del sistema logístico regional supera los **341 millones de euros en el periodo 2014-2016**, lo que equivale a un **retorno** en la dinámica productiva regional de **2,12 euros por cada euro de inversión**.

Así pues, el desembolso de las inversiones previstas provocará un **efecto de arrastre (indirecto más inducido)** en la economía regional, por incremento de la actividad del sistema productivo y por el efecto del incremento de las rentas dedicadas al consumo, **de más de 205 millones de euros en el periodo 2014-2016**, lo que representa un **efecto multiplicador de 1,49** (es decir, que por cada euro de demanda directa en el sistema productivo regional se generaría un efecto de arrastre de 1,49 euros en la economía del territorio).

Gráfico 260. Impacto de las inversiones en la Producción (2014-2021).



Fuente: Universidad de Extremadura.

Por anualidades, cabe destacar fundamentalmente el ejercicio 2016, donde los efectos totales sobre la producción llegarían a representar el 1,10% del PIB regional proyectado

para ese año. En conjunto, el impacto total de este shock de demanda en el periodo 2014-2016 equivaldría al 2,07% del PIB nominal de Extremadura en 2013¹¹⁹.

Durante la fase de explotación, las actuaciones (inversiones) complementarias en el sistema logístico regional mediatizan los resultados, aunque cabe destacar los efectos asociados al incremento de la demanda de transporte en el periodo 2019-2021.

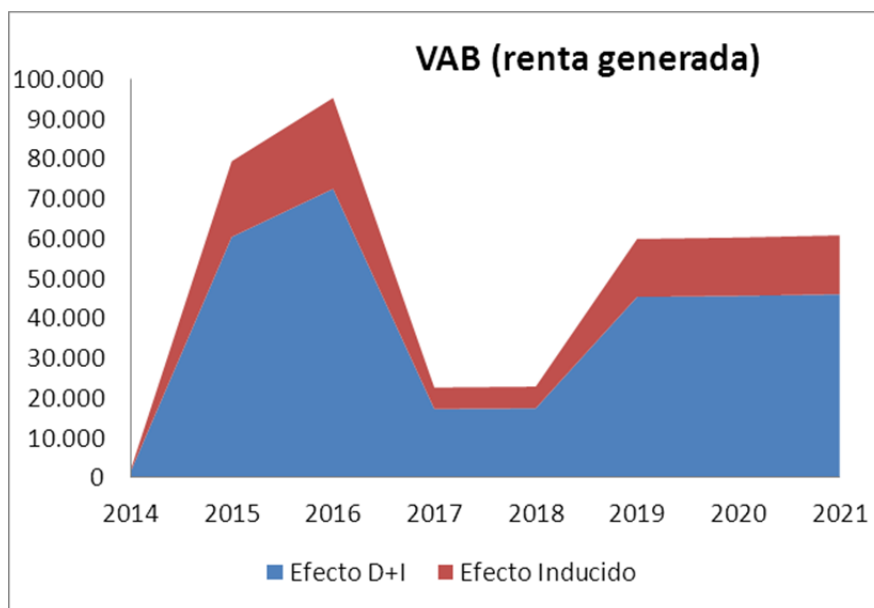
La **contribución de los efectos inducidos**, es decir, la demanda de bienes y servicios del consumo que realizan todos los trabajadores cuyos ingresos dependen, directa o indirectamente, de los efectos anteriores (directos más indirectos), **equivale al 20,4% del impacto total en la Producción** en el horizonte temporal de referencia.

A la vista del gráfico anterior, se puede comprobar la intensidad del efecto derivado de los flujos de inversión en el sistema productivo regional, tanto antes del 2017 como del 2019 en adelante.

7.2.- EFECTOS SOBRE EL VAB (RENTA GENERADA)

La lógica del impacto sobre el VAB incrementa la importancia de las actividades de servicios en virtud del peso que tiene el VAB dentro de la producción en estas actividades.

Gráfico 261. Impacto de las inversiones sobre el VAB (2014-2021).



Fuente: Universidad de Extremadura.

¹¹⁹ Contabilidad Regional Extremeña 2.013. (CRE).

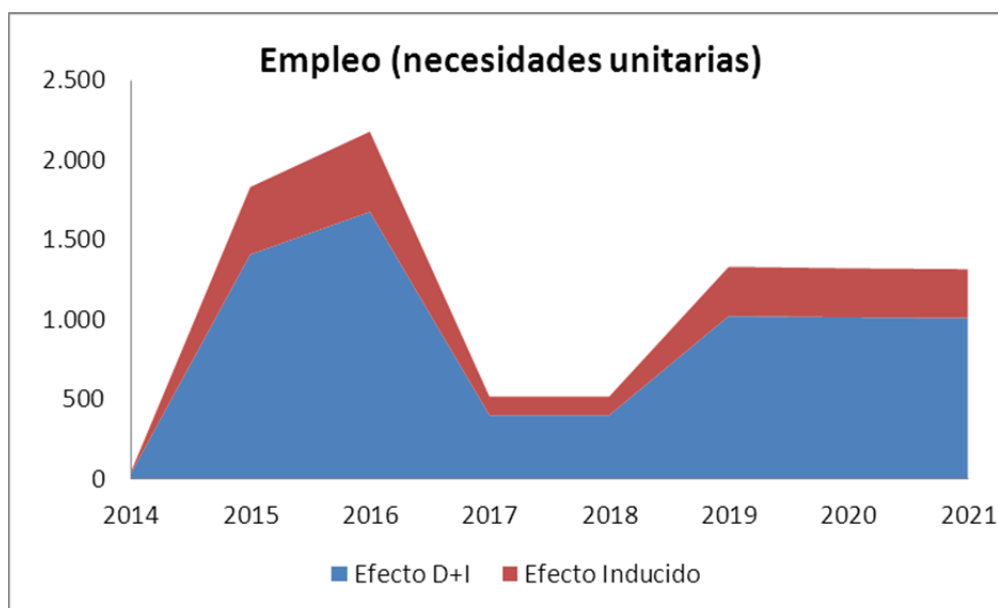
En cuanto a la importancia sobre la economía residente que se observa en la relación con el VAB de Extremadura en 2013¹²⁰, el agregado de inversiones para el periodo 2014-2016 vendría a representar el 1,22 % del VAB autonómico (2013), con la construcción, la industria y los servicios como actividades motoras principales.

Con respecto al PIB regional estimado, el VAB generado en el horizonte temporal de referencia representaría hasta un 0,6% del PIB de Extremadura en el ejercicio 2016.

7.3.- EFECTOS SOBRE EL EMPLEO

Las necesidades unitarias de empleo para el **periodo 2014-2016** (fase de obra) se cifrarían en **más de 4.100 puestos de trabajo**. Cabe destacar que se trata de requerimientos unitarios de mano de obra por cada unidad producida; es decir, que el alineamiento de estas necesidades laborales con el volumen real de empleo generado finalmente dependerá básicamente del comportamiento del mercado de trabajo en España en ese momento.

Gráfico 262. Impacto de las inversiones sobre el Empleo (2014-2021)



Fuente: Universidad de Extremadura.

Para la etapa de explotación, el detalle anual de empleo asociado al funcionamiento del corredor ferroviario de altas prestaciones ofrece cifras de generación de empleo que oscilan, desde los prácticamente 500 empleos por ejercicio para los dos primeros años de explotación de la línea mejorada, hasta los 1.300 del periodo 2019-2021, resultantes del

¹²⁰ Contabilidad Regional Extremeña 2.013. (CRE).

incremento de la demanda de transporte y particularmente de las nuevas inversiones de mejora del sistema logístico regional.

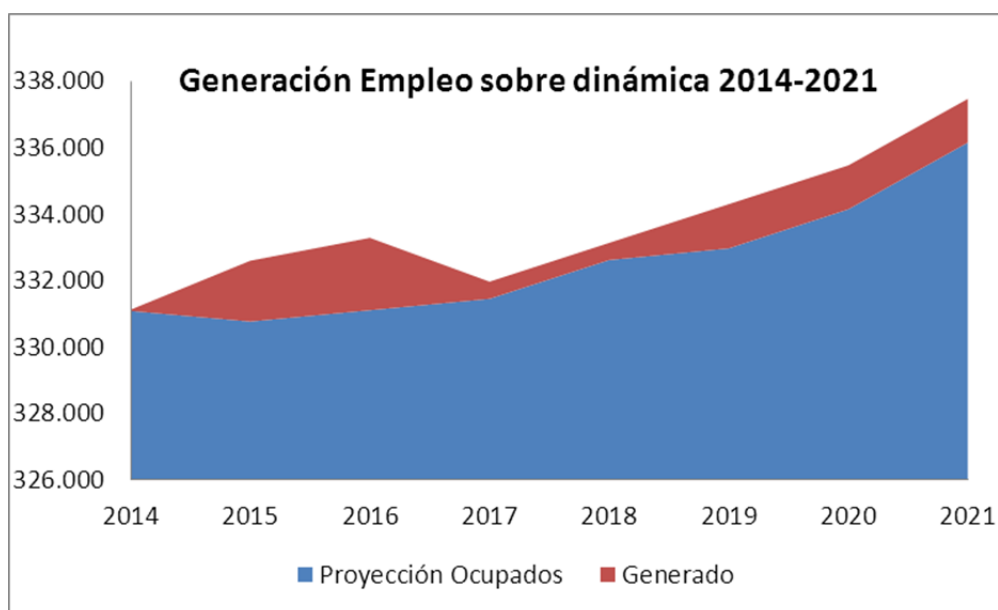
Por ramas de actividad, el empleo ligado a los efectos de estas inversiones guarda una gran relación con el detalle de los efectos por ramas de actividad de la producción y el VAB.

No obstante, se observa cómo se acrecienta la importancia de las actividades de servicios como generadoras de empleo en el contexto de los efectos asociados a estas inversiones.

En términos relativos, el volumen de empleo generado durante la fase de adecuación de línea Badajoz-Puertollano y de desarrollo del sistema logístico regional equivaldría al **1,24% del total de ocupados de Extremadura en 2013¹²¹** y al **0,77% de la población activa.¹²²**

Además de lo anterior, el ratio de empleo asociado al volumen de inversión efectuada ascendería a un **coste unitario de 39.000 euros por empleo generado** en el periodo 2014-2016.

Gráfico 263. Generación adicional de empleo sobre Escenario básico de referencia 2014-2021.



Fuente: Universidad de Extremadura.

¹²¹ Contabilidad Regional Extremeña 2.013. (CRE).

¹²² Encuesta de Población Activa (EPA, 2013).

Con relación a la dinámica de empleo proyectada para Extremadura, expresada en nº de ocupados en el Escenario macroeconómico de referencia, cabe indicar que, durante la fase de obra, el volumen de empleo adicional generado llegaría a representar en 2016 el 0,7% del total de ocupados de la región; Mientras, en la fase de explotación, el impacto relativo se situaría en el 0,4%.

7.4.- EFECTOS FISCALES

Los **retornos fiscales** computados en el horizonte temporal de referencia (2014-2021) ascienden en conjunto a unos **90 millones de euros**, desagregados de la siguiente forma: 45% durante la etapa de obra (adecuación) y 55% durante el periodo de explotación.

El **ratio de retorno en forma de impuestos** de las inversiones de adecuación del corredor ferroviario y del sistema logístico regional (2014-2016) se sitúa en 0,25; es decir, que cada euro invertido en la mejora de las prestaciones de la red ferroviaria Puertollano-Badajoz y del sistema logístico extremeño genera un retorno fiscal de **25 céntimos de euro**, incluyendo en dicho cálculo los impuestos, directos e indirectos, y las cotizaciones sociales de los empleos generados (trabajadores).

Por último, resulta necesario destacar que esta evaluación de impacto socioeconómico se limita a evaluar las consecuencias generadas por la nueva infraestructura sobre la estructura económica actualmente existente.

Por ello, no se han contemplado en el cálculo los crecimientos de la producción, la renta y el empleo ocasionados por la explotación de las nuevas oportunidades de negocio que el corredor ferroviario producirá por su mera existencia.

Tampoco se incluye en esta cuantificación la evaluación de los efectos derivados del aumento de la productividad de las empresas gracias a la liberación del tiempo de trayecto en los desplazamientos, ni los efectos ligados al ahorro de costes externos (energía, siniestralidad vial, emisiones...) a consecuencia del trasvase de carga de la carretera al ferrocarril en escenarios futuros.

PARTE III

ESTUDIO AMBIENTAL

PARTE III. ESTUDIO MEDIOAMBIENTAL

8.- CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DEL COFEMANEX

8.1.- INTRODUCCIÓN

Extremadura destaca en el ámbito europeo por su patrimonio ambiental bien conservado. Más de 1/3 del territorio de la Comunidad Autónoma cuenta con diversas figuras de protección ambiental. Se tiene, la obligación de conservar este recurso, poniéndolo en valor para rentabilizarlo en forma de oportunidades, y no freno, para el desarrollo sostenible de la región.

El estudio no pretende sustituir al preceptivo “*Estudio de Impacto Ambiental*” que debería realizarse en forma y plazos conforme a la *Ley 21/2013, de 9 de diciembre*, de evaluación ambiental, la *Ley 5/2010, de 23 de junio, de prevención y calidad ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura* y *Ley 39/2003, de 17 de noviembre, del Sector Ferroviario*.

8.2.- OBJETIVOS

El objetivo de esta tercera parte de la tesis doctoral es realizar una previsión de los efectos ambientales más relevantes de la adecuación de la línea férrea extremeña actual a una línea de transporte de mercancías de altas prestaciones, con especial atención al **ahorro de emisiones de CO₂**.

La consecución de estos objetivos permite obtener conclusiones sobre la conveniencia o no de adaptar la línea ferroviaria, en su tramo extremeño, desde dos puntos de vista: su compatibilidad con el mantenimiento de los valores ambientales y compatibilidad con las políticas sobre cambio climático.

El punto de partida es una infraestructura ferroviaria obsoleta, en la que el material rodante se ve limitado en sus posibilidades de servicio, con un bajo nivel de utilización, tanto en el transporte de personas como en el de mercancías, que surca la provincia de Badajoz desde su capital, pasando por Mérida, Don Benito, Villanueva de la Serena, Campanario, Castuera y Cabeza del Buey.

8.3.- METODOLOGÍA

Para lograr el objetivo marcado se han descrito en primer lugar las **posibles acciones impactantes** del proyecto, después se ha realizado **un inventario sobre los distintos valores o factores ambientales susceptibles de recibir impacto**. De la interacción entre las acciones del proyecto, tanto en la fase de ejecución, como en la de explotación, se han enunciado y descrito brevemente los posibles efectos ambientales.

Sobre los valores ambientales existentes en la situación preoperacional se destaca la amplitud cuantitativa y cualitativa de ellos debido a la longitud del trazado de la línea, casi 200 km en Extremadura.

8.4.- RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

La línea surca un mosaico de **coberturas vegetales**, básicamente de carácter agroforestal en la que se pueden diferenciar las siguientes formaciones:

- Arbolado de encinas, alcornoques y/o pinos (longitud 18,12 km).
- Formaciones arbustivas: jarales, retamales y nanomatorrales (longitud 25,20 km).
- Pastizales, con carácter pseudoestepario y uso ganadero (longitud 65,52 km).
- Tierras arables con cultivos herbáceos extensivos en secano y/o cultivos leñosos como viña, almendro, higuera y/u olivar; y campos de cultivo intensivo anual y plurianual de regadío (longitud 80,83 km).
- Riberas y bosques riparios (longitud 1,45 km).

Entre las **especies florísticas** que podrían suponer un condicionante en el proyecto están:

- *Armeria genesiana subsp. belmonteae* o armería, catalogada en peligro de extinción. Se encuentra por encima de los 400 msnm, en suelos ácidos con texturas gruesas conviviendo con otras especies de matorral aclarado como jogarzos y especies de pastizales seriales y ocasionalmente alcornocales. Se puede encontrar entre otros lugares en el centro norte de la provincia de Badajoz.
- *Acer monspessulanum* o acer de Montpellier, catalogada como vulnerable, en la zona de estudio podríamos encontrarla en el este de la provincia, en cotas superiores a los 500

msnm, en suelos ricos en materia orgánica, formando sotobosques con rebollos quejigos, madroños, genistas y/o escobas.

- *Serapia perez-chiscanoi* o gallos, en peligro de extinción, se puede localizar en las vegas del Guadiana del entorno de Mérida, es un endemismo de esta zona. Se asienta sobre suelos de textura fina, en depresiones húmedas.

Los principales efectos ambientales sobre la flora serán:

- Destrucción directa de la vegetación.
- Degradación de las comunidades vegetales.
- Pérdidas en productividad por aumento de los niveles de inmisión de partículas.
- Afecciones a la vegetación freatófila.
- Cambios en las comunidades vegetales por pisoteo.
- Aumento del riesgo de incendios.

La gran variedad de los usos del suelo y la diversidad geomorfológica de los espacios atravesados por la línea férrea aportan a la fauna todo un elenco de biotopos y hábitats de gran valor, que constituyen enclaves para la supervivencia de numerosas **especies animales**. Entre las especies de fauna que podrían condicionar las determinaciones del proyecto están:

- Garcilla cangrejera (*Ardeea ralloides*), catalogada en peligro de extinción. En la desembocadura del Río Aljucén en el Guadiana.
- Avutarda (*Otis tarda*), catalogada sensible a la alteración de su hábitat. Entre Valdeterres, Don Benito y Castuera.
- Ganga (*Pterocles alchata*), catalogada sensible a la alteración de su hábitat. Entre Valdeterres, Don Benito y Castuera.
- Sisón (*Tetrax tetrax*), catalogada sensible a la alteración de su hábitat. Entre Valdeterres, Don Benito y Castuera.
- Alcaraván (*Burhinus oedicnemus*), catalogada como vulnerable. Entre Valdeterres, Don Benito y Castuera.

- Aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), catalogada sensible a la alteración de su hábitat. Entre Valdetorres, Don Benito y Castuera.
- Cigüeña negra (*Ciconia nigra*), catalogada en peligro de extinción. Entre Castuera y Cabeza del Buey.
- Milano real (*Milvus milvus*), catalogada como vulnerable. En el entorno del Embalse de la Serena.
- Alimoche (*Neophron percnopterus*), catalogada como vulnerable. En el entorno del Embalse de la Serena.
- Buitre negro (*Aegypius monachus*), sensible a la alteración de su hábitat. En el entorno del Embalse de la Serena.
- Águila real (*Aquila chrysaetos*), catalogada como vulnerable. En el entorno del Embalse de la Serena.
- Águila perdicera (*Hieraaetus fasciatus*), catalogada sensible a la alteración de su hábitat. En el entorno del Embalse de la Serena.
- Águila imperial ibérica (*Aquila heliaca adalberti*), catalogada en peligro de extinción. En el entorno del Embalse de la Serena.

Los principales efectos residuales sobre la fauna podrían ser los siguientes:

- Reducción de la movilidad por fragmentación de hábitats. Efecto barrera de la infraestructura.
- Cambios en el hábitat al modificar suelos, patrones actuales del movimiento del agua en el suelo y cambios en la vegetación.
- Abandono de lugares de reproducción por aumento de la frecuentación humana o ruidos durante la construcción.
- Desaparición o disminución de lugares importantes para la reproducción o la alimentación.
- Muerte por atropello o electrocución.
- Destrucción directa de la fauna, principalmente edáfica.

- Destrucción del hábitat de especies terrestres.
- Incremento de la caza y la pesca. Posible aumento del furtivismo (utilizando la línea como vía de entrada a lugares poco accesibles).

Sobre **el factor geodiversidad**, no existe en el entorno de la traza valores conocidos que supongan un condicionante para la adaptación de la línea ferroviaria. Por otro lado, teniendo en cuenta que la adaptación de la línea no requiere trabajos de rectificación de la traza en alzado los efectos sobre este factor serán nulos o de muy baja intensidad. Se podrían producir los siguientes efectos:

- Pequeñas y localizada modificaciones de las formaciones geológicas locales.
- Aumento de la inestabilidad de laderas por vibraciones durante la ejecución y explotación. Se producirá un incremento del tráfico con nuevas composiciones ferroviarias más rápidas y pesadas.

Sobre el **factor suelo**, la línea perpetuará la ocupación actual de terrenos de muy distintas clases agrológicas, en total 503,05 hectáreas. De ellas solo el 31% corresponde a suelos con excelentes calidades agronómicas (que soportan la producción agrícola permanentemente), el 36% son suelos con características agronómicas medias (con limitaciones para el cultivo), siendo el resto tierras cuya vocación es ganadera y/o forestal. La adaptación de la línea, incluso considerando la realización de obras auxiliares, no ocasiona una pérdida de suelo significativa sobre el total disponible de este recurso en la región.

En lo que respecta al subsuelo, no se ha detectado la existencia de formaciones singulares que pudieran condicionar el proyecto. Sí es necesario destacar que la traza de la línea, en las Vegas del Guadiana, pasa por encima de suelos con aluviones y acuíferos de alta transmisividad, se trata de una zona muy sensible ante posibles vertidos accidentales.

Teniendo en cuenta las dimensiones del trazado, son múltiples los puntos en los que el factor agua se puede ver afectada a nivel superficial, siendo a nivel subterráneo el acuífero 21 de las unidades hidrogeológicas de Vegas Bajas y Vegas Altas del Guadiana el que podría verse afectado por vertidos accidentales tanto en la fase de ejecución como en la de explotación.

Los efectos ambientales sobre el suelo y el subsuelo serían los siguientes:

- Pérdida de estructura y textura natural por compactación y aporte de materiales foráneos. Sería de poca extensión superficial.
- Aumento de la erosión.
- Posible contaminación profunda de los suelos causada por vertidos accidentales durante la ejecución de las obras o durante la explotación de la línea férrea desde los trenes en circulación.

La **calidad del aire** es muy importante por sus efectos sobre otros componentes del ecosistema, tales como la vegetación o la salud humana. Los posibles efectos, tras las medidas protectoras, correctoras y compensatorias propuestas, serían:

- Aumento de los niveles de inmisión: de partículas de polvo (principalmente en la fase de construcción), metales y gases de efecto invernadero (estos dos últimos también en la fase de explotación).
- Incremento de los niveles sonoros: continuos y puntuales tanto en la fase de ejecución como en la de explotación.

Es necesario llamar la atención sobre la necesidad de implementar pantallas acústicas opacas en el trazado con el fin de mantener los niveles de ruidos en el entorno de la traza dentro de los límites normativos.¹²³

Sobre **el agua** es previsible, aunque poco probables y limitados en el tiempo, que se produzcan los siguientes efectos:

- Pérdida de calidad de aguas, por contaminación física o química.
- Efecto barrera, que podría modificar los patrones de movimiento del agua actuales en el suelo.
- Cambio en los flujos de caudales.
- Cambio de los procesos de erosión y sedimentación.

¹²³ Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental; el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

- Modificación de la tasa de recarga de los acuíferos.

La línea férrea surca variados **paisajes**, se han podido diferenciar las siguientes unidades paisajísticas:

- Unidad paisajística integrada por espacios periurbanos con carácter de ciudad. Entorno de Badajoz, Mérida, Don Benito, Villanueva de la Serena, Campanario, Castuera y Cabeza del Buey.
- Unidad paisajística integrada por espacios periurbanos de poblaciones con carácter rural. Entorno del resto de poblaciones.
- Unidad paisajística formada por campos de cultivo de secano: herbáceos extensivos, viña y olivar sobre entornos planos o suavemente ondulados.
- Unidad paisajística integrada por espacios adehesados, con arbolado de encinas, alcornoques sobre entornos planos o suavemente ondulados.
- Unidad paisajística integrada por formaciones arbustivas sin arbolado con o sin uso ganadero en penillanuras.
- Unidad paisajística formada por penillanuras en las que existen tierras arables de labor en secano (sin arbolado) y pastizales con carácter pseudoestepario.
- Unidad paisajística integrada por tierras con cultivo permanente de regadío en vegas sobre espacios bidimensionales.
- Unidad paisajística integrada por vegetación de riberas y bosques riparios.
- Unidad paisajística formada por espacios agroforestales con encinas, alcornoques, pinos, matorral y pastos, sobre entornos serranos.

No son previsibles efectos ambientales significativos sobre el paisaje. La infraestructura lleva sobre el territorio casi un siglo y medio, de modo que se ha naturalizado en gran parte. Por otro lado se propone un amplio programa de plantaciones que permitiría una buena integración en el medio.

Como es evidente, el desarrollo del proyecto podría afectar a **inmuebles públicos o privados**, infraestructuras, cultivos, cosechas pendientes, derechos de arrendamiento mediante ocupaciones temporales, permanentes o la imposición de servidumbres. Todo ello

condiciona el proyecto, si bien su interés general justifica en preceptivo expediente expropiatorio mediante el cual se satisfaría el justiprecio.

El desarrollo de la actuación también afectará a otros **bienes cuya restauración será necesaria**: vías pecuarias, caminos públicos, tendidos eléctricos, infraestructuras de riego como canales y desagües.

El proyecto **no afecta a humedales RAMSAR**, pero si ocupa espacios próximos o propios de algunos **espacios naturales protegidos**:

- ZEPA Embalse de Montijo.
- ZEPA La Serena y sierras periféricas.
- ZEPA, Sierras de Peñalsordo y Capilla.
- ZEPA Embalse de la Serena.
- LIC Gévora Bajo.
- LIC Aljucén Bajo.
- LIC Gadiana alto-Zújar.
- LIC Gadiana alto-Zújar y LIC Río Guadámez.
- LIC La Serena.
- Hábitat 92AO Bosque de galería.
- Hábitat 91B0 Bosques de fresnos.
- Hábitat 92D0 Matorrales ribereños.
- Hábitat fructicedas de retamas y ahulagas.
- Hábitat fructicedas de enebros.
- Hábitat matorrales con retamas y genista.
- Hábitat subestepas.
- Hábitat dehesas.

También el trazado se adentra en algunas **zonas de importancia de aves**:¹²⁴

¹²⁴ Según los trabajos desarrollados por la Sociedad Española de Ornitología, SEO/ BirdLife

- IBA 276. Llanos De Olivenza - La Albuera, Badajoz y Villalba de los Barros.
- IBA 290. Botoa - Villar Del Rey.
- IBA 289. Lácara – Morante.
- IBA 287. Sierra Sur de Montánchez - Embalse de Cornalvo.
- IBA 277. Alange.
- IBA 285. Don Benito – Guareña.
- IBA 280. La Serena.
- IBA 279. Puerto Mejoral - Almorchón - Cabeza del Buey.

Aunque no es previsible, sobre todo considerando las medidas protectoras, correctoras y compensatorias propuestas, la protección de estos espacios naturales protegidos y zonas de importancia de aves podrían ser condicionantes en las soluciones alternativas del Estudio Informativo y/o el proyecto de construcción definitivo.

Las **medidas protectoras, correctoras y compensatorias** se pueden subdividir en dos grupos. Por un lado todas aquellas que no generan una unidad de obra medible de forma independiente del resto de unidades de obras del proyecto definitivo de construcción. Estas dependen básicamente de la observación de las buenas prácticas en la construcción, llevadas a cabo con sensibilización ambiental sobre la incidencia de éstas en el medio. Por otro lado, aquéllas que sí generan medición y precio, y por tanto formarán parte contractual del proyecto de construcción definitivo. Se muestra un resumen de todas ellas:

- Delimitación de las obras mediante balizas.
- Posibles limitaciones en el calendario de ejecución de las obras para no interferir en la reproducción o dispersión de determinadas especies de fauna.
- Establecimiento de áreas de exclusión para el emplazamiento de parques de maquinaria e instalaciones auxiliares.
- Se observarán las indicaciones de **COST 341 sobre fragmentación de hábitat en relación con las infraestructuras de transporte en España**, Dirección General de Investigación de la Comisión Europea, Ministerio de Medio Ambiente del Gobierno de España, Cooperación Europea en el Campo de la Investigación Científica y Técnica, y Universitat de Barcelona (2002).

- Se tendrán en cuenta las prescripciones técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales. Documento para la reducción de la fragmentación de hábitat causada por infraestructuras de transporte del Ministerio de Medio Ambiente del Gobierno de España (2007).
- En el caso de ejecutarse en fases posteriores la electrificación de la línea férrea, se tendrán en cuenta en las instalaciones de suministro las especificaciones del *Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto*, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Limitaciones en la altura y pendiente de los taludes.
- Riego continuo de caminos y zonas de circulación de maquinaria.
- Implementación de pantallas acústicas opacas fonoabsorbentes.
- Se realizará el mayor número de instalaciones y operaciones de obra dentro del mismo recinto que ocupará la vía.
- Se elaborará un **Plan de Previsión de Desmantelamiento** para aquellas instalaciones y vías en desuso que se tuviesen que ubicar fuera del recinto que acogerá al trazado, incluyendo la eliminación de las soleras, silos, balsas, casetas, etc., así como la restauración morfológica, descompactación del suelo mediante escarificado, drenaje y revegetación de las zonas desnudadas o compactadas por el movimiento de maquinaria.
- Se evitará la presencia de suelos desnudos mediante la pronta revegetación de taludes, explanaciones, préstamos y viales de obra.
- Se desmontará la vegetación de porte arbóreo y matorral estrictamente necesaria, procurando respetar el máximo número de pies de arbolado y los ejemplares de matorral más desarrollados.
- Se realizará una limpieza general de la zona afectada a la conclusión de las obras. No se permite el abandono de ningún tipo de material sobre el terreno. El proyecto de construcción contará con un anejo de gestión de residuos conforme al REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

- Se realizarán hidrosiembras, repoblaciones con especies forestales y plantaciones.
- Se realizará una adecuada gestión de la tierra vegetal para su posterior reemplazo en las tareas de restauración de suelos e integración paisajística de la infraestructura.
- Se diseñará un **Plan de Prevención de Incendios** en función de la época del año y de las características de la vegetación de cada zona y de acuerdo con lo establecido en el Plan de Prevención de Incendios Forestales de la Comunidad Autónoma de Extremadura (**Plan PREIFEX**) y el Plan de Lucha contra los Incendios Forestales de la Comunidad Autónoma de Extremadura (**Plan INFOEX**). Siguiendo las indicaciones señaladas en dichos planes respecto a la eliminación de los restos vegetales.
- Se comunicará al coordinador de Agentes del Medio Natural de la zona, el inicio de los trabajos para realizar la supervisión ambiental de los mismos y apoyar en caso de aparición de especies protegidas.
- Todos los bienes y derechos objeto de expropiación necesarios para la ejecución de las obras serán satisfechos a sus titulares mediante el abono de su justiprecio expropiatorio.
- Todas las estructuras agrarias (vías pecuarias, caminos públicos, tendidos eléctricos, infraestructuras de riego, etc.) afectadas por el desarrollo del proyecto serán restituidas.

8.5.- CONCLUSIONES

Los efectos ambientales directos o indirectos, residuales, tras la adopción de las medidas protectoras, correctoras y compensatorias descritas, a falta de la realización del preceptivo Estudio de Impacto Ambiental, se puede decir que serán compatibles con la ejecución y puesta en servicio del corredor ferroviario. **El impacto final total del proyecto sería muy bajo** y se produciría una recuperación rápida de las condiciones naturales iniciales.

En el Anexo VI “*Caracterización Ambiental del Cofemanex*”, se incluyen unos planos donde se representan los distintos espacios protegidos en Extremadura y la traza del Cofemanex. Estos planos facilitan la interpretación de la **caracterización ambiental** antes descrita y la posible afección de las distintas actuaciones que se tengan previstas en el Cofemanex.

9.- EMISIONES DE CO₂

9.1.- INTRODUCCIÓN

La creciente sensibilización sobre la incidencia de las **emisiones de CO₂** y otros gases de efecto invernadero sobre el cambio climático justifica por sí misma la inclusión en el estudio de un apartado específico sobre el ahorro de emisiones derivadas de la explotación del corredor.

La actividad humana, desde la revolución industrial mediante el empleo de combustibles fósiles está logrando modificar la composición natural de la atmósfera, incrementando los llamados **Gases de Efecto Invernadero (GEI)**. Debido a esto se está produciendo un calentamiento del planeta. La temperatura media de la tierra ha aumentado 0,76° C desde 1850 y la mayor parte del calentamiento ha tenido lugar en los últimos 50 años.

En los años 70 se produjo una toma de conciencia en diversas instancias sobre este problema. Fruto de ello son numerosos convenios y compromisos internacionales para reducir las emisiones de GEI. Dejar los niveles de emisión de GEI en los niveles de 1990 requiere reducir entre un 50 y un 70% las emisiones mundiales.

La **Directiva 2010/75/UE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de noviembre de 2010, sobre las emisiones industriales (prevención y control integrados de la contaminación) estableció la necesidad de que determinadas instalaciones cuenten con Permiso de Emisión de GEI y la obligación de que los Estados miembros elaboren un **Plan Nacional de Asignación** que determine la cantidad total de derechos de emisión (y también los procedimientos de asignación de derechos).

La mencionada Directiva obligó a realizar cambios legislativos en España que se recogieron en **Ley 13/2010, de 5 de julio**, por la que se modifica la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, para perfeccionar y ampliar el régimen general de comercio de derechos de emisión e incluir la aviación en el mismo.

En la Ley 13/2010 no se contemplan expresamente las emisiones en el sector del transporte por carretera o ferrocarril, aunque se puede afirmar que las emisiones de GEI del sector del transporte terrestre sí tienen incidencia en las emisiones de todas aquellas actividades que lo integren de forma directa o indirecta (tal como se recoge en los distintos alcances del Green House Gas Protocol).

También **el Gobierno de Extremadura decidió tomar un posicionamiento activo frente a las variaciones climáticas** previstas, y para ello, se aprobó la **Estrategia de Cambio Climático para Extremadura (2009-2012)**, que marcaba las directrices a seguir en materia de mitigación y adaptación al cambio climático. Entre las estrategias se incluían medidas concretas como *“Desarrollar inventarios anuales de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y contribuir al desarrollo y demostración de enfoques innovadores, tecnologías, métodos e instrumentos”*.

Todo ello subraya la necesidad del análisis del ahorro en las emisiones de CO₂. Este análisis se ha centrado en las **emisiones directamente imputables a la puesta en servicio de la línea férrea Badajoz - Puertollano** como corredor de altas prestaciones para el transporte de mercancías en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Extremadura.

El Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático define el Cambio Climático en su artículo 1, párrafo 2 como cambios en el clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima.

Los vertidos a la atmósfera de Gases de Efecto Invernadero (GEI) están produciendo cambios en la composición del aire capaces de alterar el clima.

9.2.- OBJETIVOS

Esta parte del estudio pretende aportar datos y conclusiones relativas al ahorro de emisiones de CO₂ mediante una comparación de la situación actual del transporte de mercancías en el área de influencia de la línea ferroviaria Badajoz – Puertollano con varios escenarios de explotación para las nuevas infraestructuras planificadas.

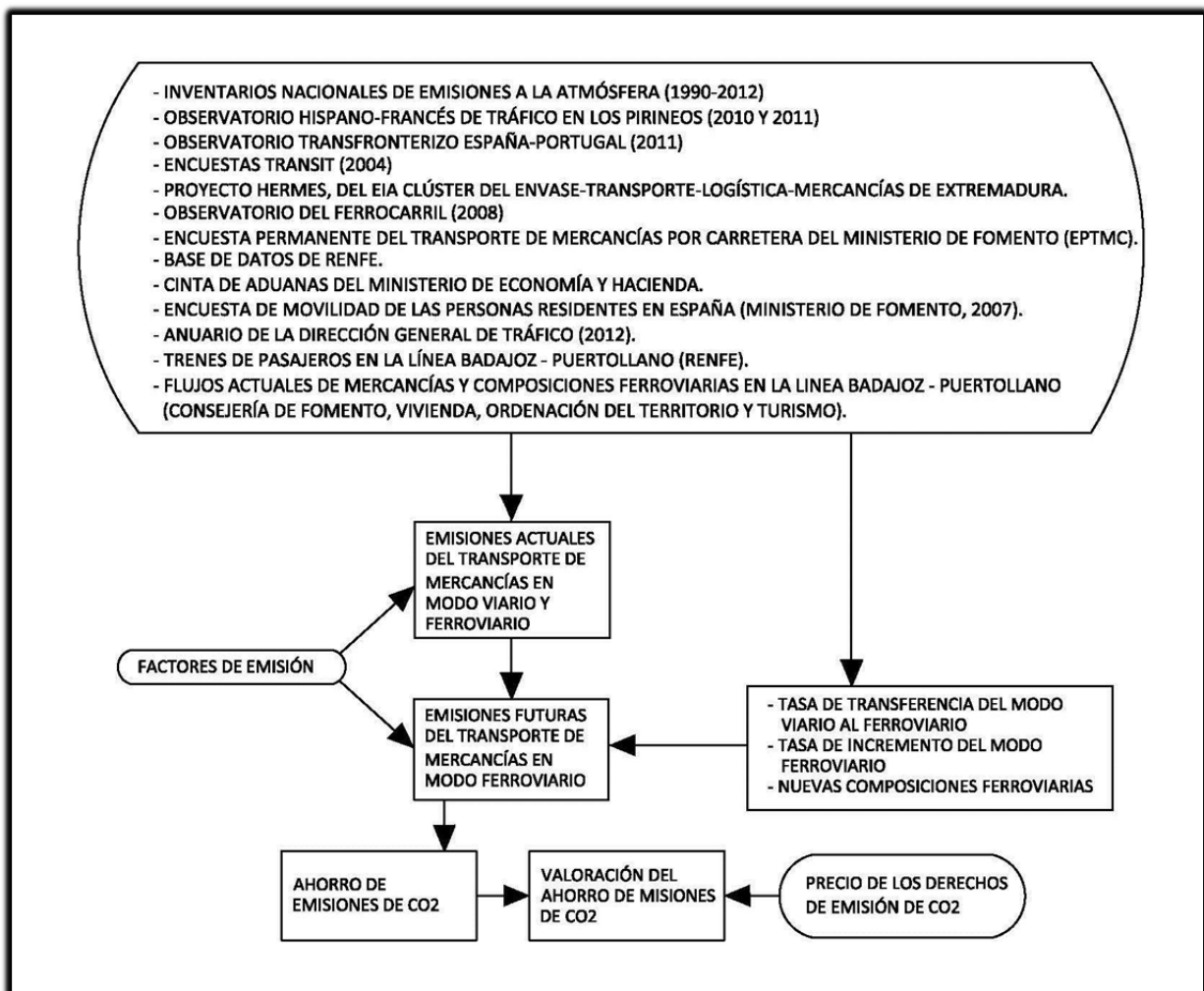
Se ha definido como área de influencia, a los efectos del cálculo de las emisiones de CO₂ los espacios geográficos de origen y destino para los cuales la utilización de la línea ferroviaria entre Badajoz y Puertollano supone un ahorro de distancias.

El alcance en la valoración de las diferencias de emisiones de ha realizado solo para aquellos desplazamientos directamente imputables a la línea férrea o equivalencia en el transporte por carretera dentro de la comunidad autónoma de Extremadura.

9.3.- METODOLOGÍA

Se muestra a continuación un organigrama descriptivo del proceso de cuantificación y valoración en toneladas (t) y € del ahorro de emisiones de CO₂.

Gráfico 264. Metodología seguida para el cálculo de emisiones de CO₂.



Fuente: Universidad de Extremadura.

El ahorro de emisiones se deberá a dos causas:

- La menor cuantía de los factores de emisión (kg CO₂/tn-km) de la línea de ferrocarril mejorada respecto a la actual.
- La puesta en servicio de la línea mejorada restará de la carretera camiones cuyos factores de emisión en términos unitarios son muy superiores a los de las composiciones ferroviarias que podrán utilizar la línea adaptada.

9.4.- DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN SIN LA MEJORA DEL COFEMANEX

Se recoge en este apartado un resumen del estado actual del transporte de mercancías en el área de influencia de la línea según las estadísticas oficiales disponibles en la fecha de redacción de esta tesis doctoral.¹²⁵

9.4.1.- Flujos actuales de mercancías en modo carretera

Es el sector primario uno de los recursos más importantes de Extremadura. La producción primaria proporciona a la materia prima de la industria agroalimentaria de la región, actividad con un acentuado peso en el comercio exterior de la región. Son las industrias de este ramo las principales usuarias potenciales del corredor ferroviario analizado.

Según la Encuesta Permanente de Transporte de Mercancías por Carretera (EPTMC) del Ministerio de Fomento referido al 2013 el movimiento de mercancías con origen o destino Extremadura en modo viario es el se resume en la tabla siguiente.

Tabla 142. Transporte de mercancías (nº de operaciones en carga) según tipo de desplazamiento en Extremadura (2013).

Intrarregional			
Año	Total	Intra-municipal	Inter-municipal
2013	2.850.086	850.770	1.999.316
Interregional			
Año	Total	Recibido de otras CCAA	Expedido a otras CCAA
2013	1.168.288	604.910	563.378
Internacional			
Año	Total	Recibido	Expedido
2013	84.324	39.038	45.286

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

¹²⁵ Estos datos se describen de forma más extensa y justificada en el “estado del arte” (apartados del 1.7 al 1.14) y en el apartado 4 “Transporte de viajeros y mercancías del Cofemanex” de esta tesis doctoral.

Tabla 143. Transporte de mercancías (nº de operaciones en vacío) según tipo de desplazamiento en Extremadura (2013).

Intrarregional			
Año	Total	Intra-municipal	Inter-municipal
2013	1.446.167	423.757	1.022.410
Interregional			
Año	Total	Recibido de otras CCAA	Expedido a otras CCAA
2013	395.507	172.761	222.746
Internacional			
Año	Total	Recibido	Expedido
2013	29.815	15.516	14.299

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

Se ha diferenciado en las tablas anteriores entre viajes en carga y viajes en vacío.

Tabla 144. Cantidades de mercancías transportadas por carretera (miles t) según tipo de desplazamiento en Extremadura (2013).

Intrarregional			
Año	Total	Intra-municipal	Inter-municipal
2013	17.031	4.284	12.746
Interregional			
Año	Total	Recibido de otras CCAA	Expedido a otras CCAA
2013	11.937	6.524	5.413
Internacional			
Año	Total	Recibido	Expedido
2013	961	452	509
TOTAL 2.013	29.929		

Fuente: Encuesta Permanente de Transporte de Mercancías por Carretera. Ministerio de Fomento.

Teniendo en cuenta los datos de las tres tablas anteriores se obtiene la carga neta media del transporte en modo carretera.

Operaciones en carga de transporte por carretera:

Intramunicipal	2.850.086 operaciones
Interregional	1.168.288 operaciones
Internacional	84.324 operaciones
Total	4.102.698 operaciones

Operaciones en vacío de transporte por carretera:

Intramunicipal	1.446.167 operaciones
Interregional	395.507 operaciones
Internacional	29.815 operaciones
Total	1.871.489 operaciones

Operaciones totales de transporte por carretera:		% vacío	% carga
Intramunicipal	4.296.253 operaciones	33,66%	66,34%
Interregional	1.563.795 operaciones	25,29%	74,71%
Internacional	114.139 operaciones	26,12%	73,88%
Total	5.974.187 operaciones	31,33%	68,67%

Cantidades de mercancías transportada por carretera:

Intramunicipal	17.031.000 toneladas
Interregional	11.937.000 toneladas
Internacional	961.000 toneladas
Total	29.929.000 toneladas

Cargas medias

Intramunicipal	3,96 toneladas
Interregional	7,63 toneladas
Internacional	8,42 toneladas
Total	5,01 toneladas

A los efectos del cálculo del factor de emisión en el modo viario se adapta como carga media una media de las obtenidas para operaciones de largo y muy largo recorrido (nacionales e internacionales) por un coeficiente de seguridad en previsión de mejoras en la gestión del transporte de 1,25. Carga neta media considerada: 10,03 tn. **El valor de 10,03 tn incluye la repercusión de los viajes en vacío.**

De las tablas anteriores se puede concluir que solo 3,20% (961 t sobre 29.929 t) de los movimientos de mercancías por carretera en Extremadura tienen origen o destino internacional, siendo las de ámbito nacional el 39,82%.

9.4.2.- Flujos actuales de mercancías en modo ferroviario

Actualmente las circulaciones que se producen en el Cofemanex y las características técnicas de los trenes son las siguientes:

1.- **Tráfico de carbón:** circulan 4 trenes de carbón diarios (de lunes a viernes), 2 de ida y 2 de vuelta. Algunos días han llegado hasta circular 6 (3 de ida y 3 de vuelta), de la Nava de Puertollano a Almorchón. Estos trenes luego siguen, vía Córdoba, hasta Alhondiguilla, a la central térmica de Puente Nuevo. Son composiciones traccionadas por locomotoras diesel de la serie 333.3 con 15 tolvas tipo TT4 de 4 ejes, con un peso total de 900 t (composición entera cargada incluyendo locomotora) y una longitud de 300 m. La locomotora pesa 120 t, y cada tolva 27 t en vacío y 53 t cargada. Es el tráfico más estable de la línea.

2.- **Tráfico de amoniaco** de Tramesa-Fertiberia. Un tren entre Puertollano Refinería y Lisboa. Suele circular los lunes, martes y miércoles (ida y vuelta), aunque no es fijo. Son composiciones traccionadas por locomotoras diesel de la serie 333.3 con 11-12 cisternas tipo PRR de 4 ejes, con un peso total de 900 t (composición entera cargada incluyendo locomotora) y una longitud de 220 m. La locomotora pesa 120 t, y cada cisterna 24,5 t en vacío y 65 cargada.

3.- **Tráfico de coque.** Circula un tren entre Puertollano Refinería y la cementera de Alconera (Zafra). Suele circular uno o dos días a la semana (ida y vuelta), aunque no es fijo. La composición es la misma que para los trenes de carbón indicado en el punto 1 anterior.

4.- **Tráfico de cereal.** Un tren entre Don Benito y Badajoz (que luego sigue para Portugal). Suele circular un día a la semana (ida y vuelta), aunque no es fijo. La composición está formada por locomotoras 333.3 y 15-20 tolvas tipo TDGS de CP (Comboios de Portugal) de 2 ejes. Son composiciones de unos 200 m de longitud y unas 600 t de peso cargadas.

5.- **Tren chatarrero** Vicálvaro (Madrid)-Puertollano-Mérida-Zafra, con un servicio semanal de ida y vuelta, normalmente los martes o miércoles. Circulará por lo menos hasta fin de año 2.014. Este tren está formado por una locomotora diesel 333.3 y entre 14 y 16 vagones tipo Ealos XX de 4 ejes. Cada vagón tiene 14 m de largo, pesa 22, 5 t en vacío y 57,5 t cargado. Las composiciones suelen ser como máximo, incluyendo la locomotora, de 250 m de largo y 1.000 t de peso (cargada).

Fotografía 340. Transporte intermodal en Sagragas. Badajoz.



Fuente: Javier López Ortega

6.- **El transporte intermodal** existente en la línea es el que se realiza exclusivamente en la **estación logística de San Lázaro**. Inicialmente se ofertaban dos trenes semanales (ida y vuelta) entre Mérida y Lisboa, de unos 400 m de longitud y 30 contenedores cada uno. Desde verano se tiene un nuevo servicio entre Mérida y Lisboa con una frecuencia semanal de ida y vuelta. Y las previsiones apuntan a que para el año 2.016, una vez puesto en servicio el corredor mixto ferroviario de altas prestaciones Madrid-Badajoz, se iniciarán nuevas rutas a Algeciras y Valencia por Madrid. Se llevan movidos un total de 3.600 contenedores desde que se puso en servicio la estación y llegarán a los 5.000 contenedores a final de año.

Esto supone un total de 6 trenes semanales con 30 contenedores → 180 contenedores semana y 720 contenedores/mes. Por tanto la previsión es de 8.640 contenedores/año, osea unas 187.200 t/año.

9.5.- DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN CON LA MEJORA DEL COFEMANEX

En el cálculo de las emisiones de CO₂ bajo esta situación, se han considerado varios escenarios agregados:

- Se ha tenido en cuenta una tasa de crecimiento de los movimientos de mercancías en el modo ferroviario con origen y destino interior de Extremadura y también un aumento de las operaciones de transporte en tránsito debido a mejoras en otras infraestructuras beneficiadoras de la estudiada (Puestos de Sines y Lisboa, Canal de Panamá, etc.).
- También se ha considerado una tasa de transferencia de movimiento de mercancías desde el modo viario al ferroviario por causa de la mejora en la infraestructura analizada.
- Se contempla una disminución en los factores de emisión de las composiciones ferroviarias posible en la línea adoptada, respecto a los de las composiciones de la línea en su estado actual.

A los efectos de esta parte del estudio se ha descartado la incidencia del movimiento de pasajeros considerando lo siguiente:

- El volumen mayoritario de viajes en modo viario presenta orígenes y destinos que se salen del área de influencia de la línea Badajoz-Puertollano. Los polos principales de intercambio de pasajeros de Extremadura son Madrid y Andalucía.
- El proyecto servirá principalmente para adaptar la línea ferroviaria actual como corredor de altas prestaciones para el transporte de mercancías.
- Actualmente se encuentran en ejecución importantes mejoras en las infraestructuras ferroviarias que comunicarán mediante línea de altas prestaciones para viajeros y mercancías, las principales poblaciones de Extremadura con Madrid.
- El tramo Badajoz – Mérida es uno de los más utilizados para el transporte de pasajeros en Extremadura. Este tramo es común a la actuación aludida en el punto anterior.
- Las variaciones en los movimiento de pasajeros en el modo viario solo tendría incidencia en el caso de que se pudiera anticipar y cuantificar, con el suficiente grado de certidumbre, qué parte de los desplazamientos actuales en modo viario se transferirían a la línea ferroviaria estudiada. Teniendo en cuenta los datos estadísticos disponibles, el

uso actual de la línea y el bajísimo peso que en el transporte de personas supone sobre el total no es posible realizar esta estimación con el mínimo de rigor exigible.

En el apartado 4.3 “*Estimación de la demanda potencial del Cofemanex*”, se realiza un estudio de la demanda potencial del corredor. Este estudio considera las siguientes premisas:

- Tramo objeto de estudio (Badajoz-Puertollano) dedicado al transporte de mercancías.
- Política Comercial mucho más agresiva en los Operadores de Transporte de mercancías.
- Puerto de Sines cumple con sus previsiones de tráfico.
- Mejora de la red ferroviaria Portuguesa en el tramo Sines-Badajoz.

Las previsiones de transporte de mercancías en el Cofemanex para el periodo de explotación 2.017-2.021, resultan las siguientes:

Tabla 145. Prognosis sobre transporte de mercancías (t) en el Cofemanex. Años 2017- 2021.

Toneladas	2017	2018	2019	2020	2021
Origen y destino extremeño	1.163.940	1.190.711	1.220.478	1.263.195	1.326.355
Operaciones en tránsito ¹²⁶	1.225.588	1.253.776	1.931.745	1.999.356	2.099.324
Total	2.389.528	2.444.487	3.152.223	3.262.551	3.425.679

Fuente: Universidad de Extremadura

¹²⁶ Origen y destino fuera de Extremadura

9.6.- CALCULO DEL AHORRO DE EMISIONES DE CO₂

El análisis se ha centrado en las emisiones directamente imputables a la puesta en servicio de la línea férrea Badajoz - Puertollano como corredor de altas prestaciones para el transporte de mercancías en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Extremadura.

Se ha definido como área de influencia, a los efectos del cálculo de las emisiones de CO₂ los espacios geográficos de origen y destino para los cuales la utilización de la línea ferroviaria entre Badajoz y Puertollano supone un ahorro de distancias.

La distancia computada para los cálculos en el modo ferroviario son los de la línea férrea. En el caso del transporte por carretera se han contabilizado la longitud del trazado extremeño de las vías principales que comunican los distintos polos de atracción/generación de mercancías.

La diferencia en las emisiones de CO₂ entre la situación actual y la futura (con la línea adaptada) será resultado de:

- **La diferencia de valores entre los factores de emisión aplicables al modo ferroviario actual y las nuevas composiciones ferroviarias posibles de la línea adaptada.**
- **La diferencia en los factores de emisión del modo viario y las nuevas composiciones ferroviarias posibles en la línea adaptada, aplicada sobre las mercancías previsiblemente transferidas desde el transporte por carretera al ferrocarril.**

Tal como más adelante se verá, se produce un ahorro evidente de las emisiones de CO₂ en términos unitarios (kg de CO₂ por cada tonelada neta y kilómetro). Sin embargo, en términos totales, las emisiones de la línea se verán incrementadas debido al incremento de mercancías en el periodo considerado.

9.6.1.- Factores de emisión del modo carretera

El cálculo de las emisiones de CO₂ puede realizarse mediante multiplicación de los litros de combustible (diésel o gasolina) consumidos en el transporte de las mercancías por los factores de emisión ¹²⁷resultando:

- Gasolina 95 o 98: 2,38 kg de CO₂/litro.
- Diésel: 2,61 kg de CO₂/litro.

Aunque actualmente se encuentran en fase de investigación y desarrollo tecnologías que permitirán utilizar en el transporte por carretera combustibles menos contaminantes se considera que los vehículos utilizan únicamente diésel como fuente de energía ante la incertidumbre sobre el grado de avance en la implantación de estos sistemas.

Las distancias recorridas en km, el tipo de vehículo y el tipo de vía inciden en los factores de emisión finales, tal como se recoge en la tabla siguiente:

Tabla 146. Factores de emisión por tipo de recorrido y vehículo, modo viario (g CO₂/km).

Tipo	Urbano	Rural	Interurbano
Camión diésel rígido ≤ 14 t	539,70	394,98	490,73
Camión diésel rígido > 14 t	1.103,49	717,04	663,01
Camión diésel articulado ≤ 34 t	1.011,06	646,96	579,96
Camión diésel articulado > 34 t	1.506,13	947,43	791,44
Camión gasolina ligero	365,27	207,32	220,36
Camión diésel ligero	287,14	194,74	282,47

Fuente: Guía para cálculo de emisiones de GEI, Oficina Catalana del Cambio Climático (2011).

Otra forma de obtener el valor del factor de emisión para el transporte de mercancías por carretera sería aplicando las determinaciones del estudio **CORINAIR**¹²⁸. Según el cual factor de emisión dependerá de las siguientes variables:

- Tecnología del vehículo. Existen en circulación diferentes tecnologías (desde las pre-EURO 1 hasta EURO 5), cada uno de ellos arrojan factores de consumo y emisión muy

¹²⁷ Se toma como densidad del gasoil a 15 °C, 833 kg/m³ y densidad de la gasolina a 15 °C, 748 kg/m³ según Real decreto 1088/201.

¹²⁸ CORINAIR forma parte del European Monitoring and Evaluation Programme (EMEP), que se gestiona a través de la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA).

distintos. Se ha adoptado como tecnología tipo un camión *EURO 5 diesel* por ser el más difundido en el ámbito espacial y temporal del estudio.

- Carga media. Según las estadísticas reflejadas en la caracterización de la situación actual (sin adaptación de la línea).
- Tipo de vehículo. El tipo de vehículo más adecuado resultará de operar con la carga media y el factor de carga resultado de los desplazamientos en vacío. Según esto, se ha considerado que el vehículo más eficiente, según la clasificación CORINAIR, es un camión de entre 26 y 28 toneladas de peso máximo bruto (CORINAIR corresponde a RT >26-28 t).
- Tipo de vía y velocidad. Se ha considerado, por prudencia en la valoración, que los camiones hacen todo su recorrido en autovía. En relación a la velocidad, se ha considerado que la velocidad corresponde a la máxima admitida por el **CORINAIR (86 km/h)**. Los desplazamientos en trama urbana, por su baja representatividad en el total del recorrido, no se tienen en cuenta.
- Topografía. Al tratarse de un ámbito de estudio extenso y de escenarios comparativos (ferrocarril / ferrocarril y carretera / ferrocarril), se asume la aproximación que supone no considerar el efecto localizado de las pendientes.

A partir de las ecuaciones recogidas en el estudio CORINAIR, se ha obtenido como factor de emisión 612,74 g CO₂/km.

Tabla 147. Factores de emisión del camión tipo (g CO₂/km).

Hipótesis		Factor de emisión
Combustible	Diesel	612,74
Tecnología	EURO5	
Tipología	RT >26-28t Euro-5	
Tipo de vía	Autovía.	
Velocidad media	86 km/h	
Topografía	Sin efecto de la pendiente	

Fuente: Estudio CORINAIR.

A diferencia de lo que sucede en el modo ferroviario, las emisiones del transporte por carretera no dependen de forma tan acentuada de la tipología del vehículo, ya que los masivamente utilizados presentan las características indicadas y no les afecta en cantidades apreciables la carga neta transportada (Gonzalez Franco)¹²⁹.

Habiendo justificado en el apartado 9.4.1 “*Flujos actuales de mercancías en modo carretera*”, un transporte medio neto de 10,03 tn por camión (incluyendo los traslados en vacío), el **factor de emisión en carretera resulta 0,061 KgCO₂/tn-km.**

9.6.2.- Factores de emisión del modo ferroviario

El valor de las emisiones del transporte de mercancías por ferrocarril depende de las siguientes variables:

- Tipo de tracción. Existen notables diferencias entre la tracción diesel y eléctrica.
- Carga neta total transportada. Se trata de la variable con mayor incidencia en las emisiones en término unitarios, en g CO₂ por cada tonelada neta (tn) y kilómetro. La carga neta transportada depende del tipo de mercancía que se transporta ya que esta condiciona la composición ferroviaria:
 - o Se pueden distinguir cuatro tipos de mercancías básicas: automóviles, granel, productos siderúrgicos y petroquímicos. Cada una de estas mercancías requiere el empleo de un tipo de vagón, los cuales presentan distintas capacidades o relación entre toneladas netas (tn) transportada y tara (peso del vagón vacío). Estas diferencias solo son apreciables entre los diseñados para el transporte de automóviles y el resto debido fundamentalmente al volumen de los automóviles. Dicho de otra forma, a igualdad en el resto de variables, los consumos entre trenes con vagones para transporte productos a granel, siderúrgicos y petroquímicos son prácticamente iguales.
 - o El tamaño del tren también tiene un efecto decisivo en la reducción de las emisiones en términos unitarios. **Siendo al locomotora la pieza más pesada del convoy, conviene alargar los trenes de modo que la energía**

¹²⁹ González Franco, I. Investigador del Grupo de estudios e investigación de energía y emisiones en el transporte Fundación de los Ferrocarriles Españoles, España. Estimación del consumo de energía y emisiones de CO₂ en trenes de mercancías y análisis de su variabilidad (2010).

necesaria para mover la maquina se diluya a medida que aumentamos la carga neta total.

- Tasa de operaciones en vacío. Cada operación de transporte en carga requiere un número determinado de operaciones en vacío. Las emisiones de las operaciones en vacío debemos imputarlas a las toneladas netas (tn) de las operaciones en carga.
- Las características de la línea. Las líneas presentan características que por sí mismas afectan directamente a las emisiones de las operaciones de transporte, pero también presentan otras características que indirectamente coaccionan la libre elección de las variables anteriores. Las líneas pueden estar o no electrificadas, tener un trazado con diversas tipologías de pendientes, apartaderos que limitan las longitudes máximas de los trenes y trazados con diversas limitaciones de velocidad. **El modelo Ecotransit** distingue entre tres tipologías de terreno (flat o plano, hilly o accidentado y mountain o montañoso). En España las califica como accidentado. Sin embargo el Cofemanex presenta pendientes suaves, ya que su traza ocupa mayoritariamente vegas del Río Guadiana y la penillanura de la Serena.

Según los trabajos realizados por el **Grupo de estudios e investigación de energía y emisiones en el transporte de la Fundación de los Ferrocarriles Españoles en 2010**, las emisiones operando con las distintas posibilidades de las variables anteriores son las que se indican a continuación, adoptando un coeficiente de vacíos de valor 0,80 para el transporte de automóviles y 1,00 para el resto (esto significa que se asume que circula un tren vacío por cada tren cargado):

Tabla 148. Factores de emisión (kg CO₂/tn-km) para trenes diesel 333 y perfil suave.

Carga neta (tn)	Automóviles	Graneles	Siderúrgicos	Petroquímicos
15	0,387	0,284	0,284	0,288
105	0,133	0,058	0,052	0,053
210	0,111	0,041	0,035	0,036
300	0,101	0,035	0,028	0,029
420	0,100	0,031	0,025	0,026
510	0,098	0,029	0,024	0,024
600	0,960	0,028	0,022	0,023
705	0,096	0,027	0,022	0,022
765	0,095	0,026	0,021	0,022

Fuente: Gonzalez Franco. 2010

Tabla 149. Factores de emisión (kg CO₂/tn·km) para trenes eléctricos 250 y perfil suave.

Carga neta (tn)	Automóviles	Graneles	Siderúrgicos	Petroquímicos
15	0,173	0,149	0,149	0,151
105	0,054	0,028	0,026	0,026
210	0,045	0,019	0,017	0,017
300	0,043	0,016	0,013	0,014
420	0,041	0,014	0,011	0,012
510	0,040	0,013	0,011	0,011
600	0,040	0,012	0,010	0,010
705	0,040	0,012	0,010	0,010
765	0,039	0,011	0,009	0,009

Fuente: Gonzalez Franco. 2010

Los valores de la tabla anterior llevan incorporados los factores de emisión correspondientes al mix eléctrico necesario para la generación y transporte de la potencia eléctrica.

Por otra parte, según datos publicados por Renfe¹³⁰, los valores de emisión medios nacionales en sus operaciones de transporte de mercancías en 2011 y 2012 fueron los siguientes:

Tracción diesel.	2012	2011
Emissiones totales de CO ₂ (kg)	195.081.511	202.375.154
Toneladas brutas x km (millones)	16.308,60	19.115,60
Toneladas netas x km (millones)	7.049,30	7.564,00
Relación carga neta / carga bruta	0,43	0,40
Emissiones medias (kg CO ₂ /tn·km)	0,028	0,027

El consumo de potencia eléctrica en estos años, según Renfe, fue: 0,242 kg CO₂/kWh en 2012 y 0,223 kg CO₂/kWh en 2011.

Por otro lado, es importante hacer referencia a los trabajos realizados por el **EcoTransIT**¹³¹, publicados en julio de 2008. En el estudio Ecotransit, realizado por encargo de las entidades responsables de la red ferroviaria de diferentes países europeos (Alemania, Bélgica,

¹³⁰ Informe Anual de 2012 (páginas 8 y 148).

¹³¹ Ecological Transport Information Tool, Institut für Energieund Umweltforschung Heidelberg Gmb. Heidelberg

España, Francia, Italia, Inglaterra, Suecia y Suiza), se establece una correlación entre las toneladas brutas transportadas y el factor de consumo.

Según este modelo, los principales factores que influyen en el consumo de energía en el transporte ferroviario son:

- Tipo de tracción: diesel no eléctrica.
- Longitud de los trenes y la proporción entre peso en vacío peso total en carga
- Características topográficas de la ruta.
- Comportamiento en la conducción (velocidad, aceleración) y la resistencia del aire.

Ecotransit trata de forma agregada la eficiencia del parque móvil de las distintas compañías ferroviarias, especialmente orientado a establecer comparativas de emisiones entre los distintos modos.

En la expresión siguiente se muestra el resultado del ajuste para tracción eléctrica.

Ecuación 30. Consumo de energía en trenes eléctricos (Wh/tb·km) por terreno llano según Ecotransit.

$$\dots C_E = 540 \cdot T_b^{-0,5} \dots$$

Fuente: Ecotransit.

Ecuación 31. Consumo de energía en trenes eléctricos (Wh/tb·km) por terreno accidentado según Ecotransit.

$$\dots C_E = 675 \cdot T_b^{-0,5} \dots$$

Fuente: Ecotransit.

Ecuación 32. Consumo de energía en trenes eléctricos (Wh/tb·km) por terreno montañoso según Ecotransit.

$$\dots C_E = 810 \cdot T_b^{-0,5} \dots$$

Fuente: Ecotransit.

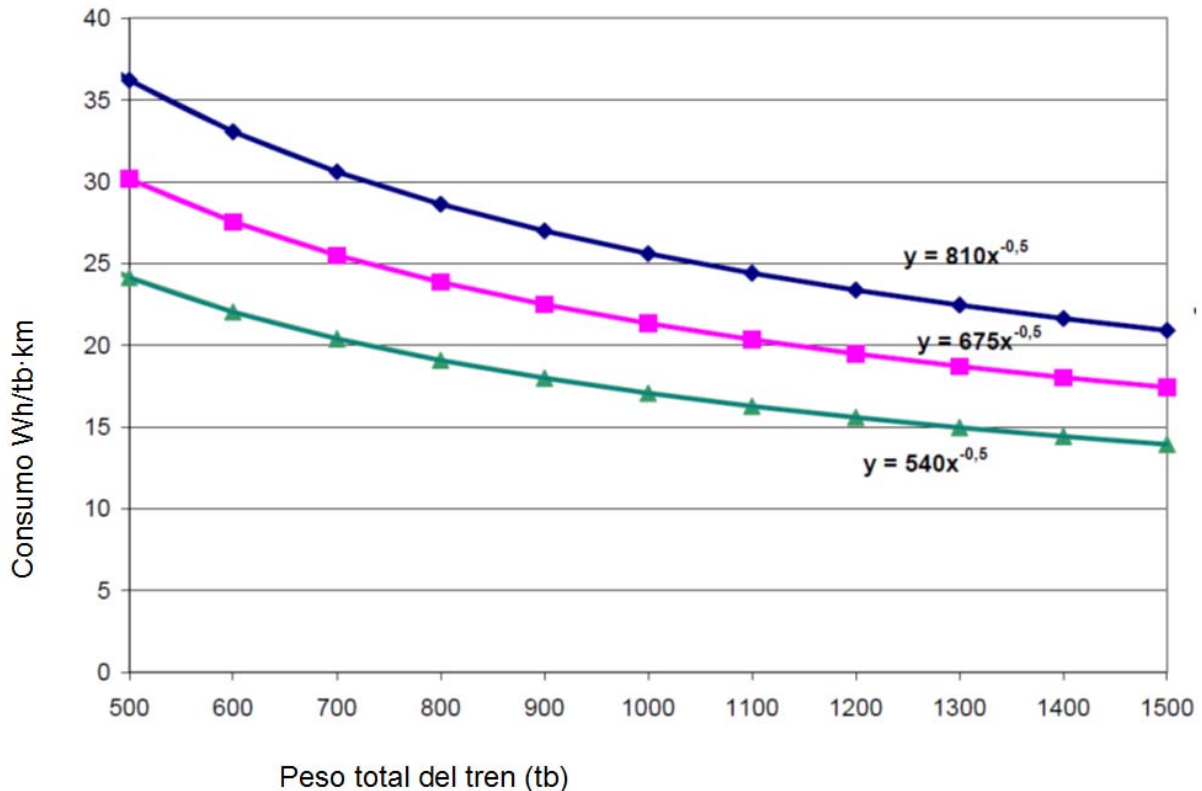
Dónde:

C_E = Consumo en Wh/tb·km.

T_b = Toneladas brutas (tb) transportadas por el tren.

En la gráfica siguiente se representan los ajustes obtenidos para cada tipo de terrenos.

Gráfico 265. Consumo de energía en trenes eléctricos (correlación Ecotransit).



Fuente: Ecotransit, Update 2008

Calculada la potencia eléctrica consumida, se puede convertir en emisiones de CO₂ aplicando el factor de emisión adecuado. Este factor depende directamente del “mix eléctrico”. Dependiendo de las fuentes se pueden encontrar distintos factores de emisión para el consumo de potencia eléctrica.

- Ecotransit calcula los factores de emisión (g CO₂/kW·h) para trenes eléctricos en función del mix eléctrico de distintos países con los datos disponibles en 2008, para España lo fija **480 g CO₂/kW·h**.
- Para el mix eléctrico del año 2014 el factor de emisión por potencia eléctrica consumida es de **317 g CO₂/kW·h**¹³²

¹³² Según Observatorio de la electricidad de World Wide Fund for Nature España.

- Según la Propuesta del Ministerio de Industria, Energía y Turismo¹³³, en el documento de propuesta de factores de emisión de CO₂ de 2014, el factor de emisión para la electricidad convencional nacional es de **399 g CO₂/kW·h** de energía final.
- Tomando el mix eléctrico previsto para el año 2016 en España¹³⁴, el factor de emisión calculado sería de **116,90 g CO₂/kW·h**.

De forma análoga a lo descrito para los trenes con tracción eléctrica, el estudio Ecotransit correlaciona las toneladas brutas (tb) remolcadas con un factor de consumo (g diesel/tb·km). Esta correlación es la siguiente para terrenos con topografía llana:

Ecuación 33. Consumo de energía en trenes diesel (g diesel/tb·km) por terreno llano según Ecotransit.

$$...C_E = 122,46 \cdot Tb^{-0,5}...$$

Fuente: Ecotransit.

Ecuación 34. Consumo de energía en trenes diesel (g diesel/tb·km) por terreno accidentado según Ecotransit.

$$...C_E = 153,07 \cdot Tb^{-0,5}...$$

Fuente: Ecotransit.

Ecuación 35. Consumo de energía en trenes diesel (g diesel/tb·km) por terreno montañoso según Ecotransit.

$$...C_E = 183,69 \cdot Tb^{-0,5}...$$

Fuente: Ecotransit.

Dónde:

C_E = Consumo en g/tb·km.

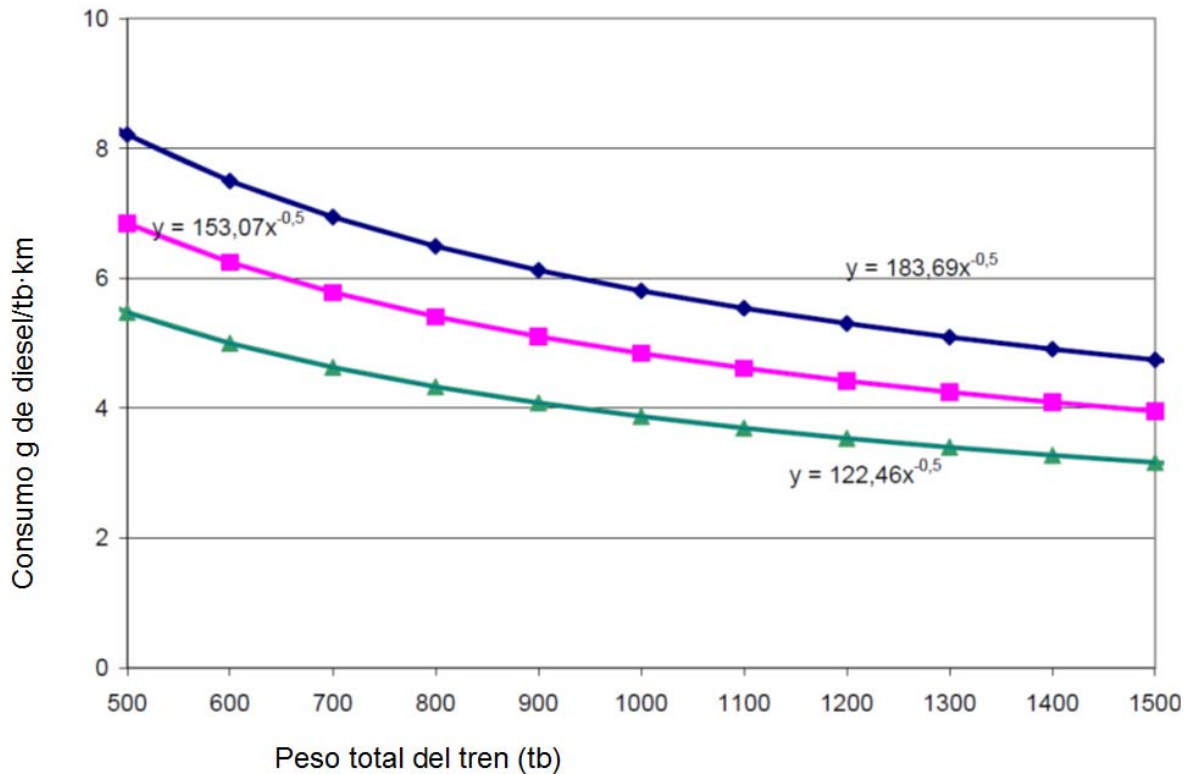
T_b = Toneladas brutas (tb) transportadas por el tren.

¹³³ Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDEA)

¹³⁴ Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas 2008-2016 del Ministerio de Industria Comercio y Turismos

En la gráfica siguiente se representan estas funciones.

Gráfico 266. Consumo de energía en trenes diesel (correlación Ecotransit).



Fuente: Ecotransit, Update 2008

Calculado el consumo de combustible, se puede obtener el total de emisiones de CO₂ con los factores de emisión adecuados que relacionan ambos conceptos. La relación entre emisiones de CO₂ y l de gasoil consumido varía según las fuentes consultadas:

- Aplicando una densidad 900 kg/m³ del gasoil a 15°C se obtiene un factor de emisión de 2,79 kg CO₂/l de gasoil.¹³⁵
- El estudio Ecotransit concluye el análisis con la determinación de las emisiones de CO₂ para cada uno de los principales operadores ferroviarios europeos.

¹³⁵ Real Decreto 1088/2010. Especificaciones Técnicas de gasolinas, gasóleos, utilización de biocarburantes y contenido de azufre de los combustibles para uso marítimo.

Tabla 150. Factores de emisión (g CO₂/kg diesel) para operadores ferroviarios europeos.

Operator	g CO ₂ /kg diesel
Green Cargo	3.170
DB	3.175
DSB	3.170
TI	3.100
SNCF	3.150
Tipo	3.170

Fuente: Ecotransit Update 2008

Teniendo en cuenta que este estudio no cuenta con los datos propios de Renfe Operadora, se podía utilizar los del operador tipo europeo.

El consumo final de energía, y por tanto emisiones de CO₂ dependerá de la proporción entre carga total (tb) y la carga neta (tn) del convoy.

Operando, con la metodología y datos del Ecotransit se obtienen los siguientes resultados para las composiciones ferroviarias actuales de la línea estudiada:

Tabla 151. Factor de emisión para composiciones ferroviarias actuales. Tren carbonero Puertollano-Almorchón.

	Carbón Puertollano-Almorchón		
	En carga	En vacío	Total
Máquina (1=Diesel; 2=Eléctrica)	1	1	-
	Diesel	Diesel	-
Tipo de terreno (1=Llano; 2=Accidentado; 3=Montañoso)	1	1	-
	Llano	Llano	-
Tipo de vagón	TT4	TT4	-
Mercancía	Carbón	Carbón	-
Longitud de la máquina (m)	20,70	20,70	-
Peso de la máquina (t)	120,00	120,00	-
Longitud del vagón (m)	18,00	18,00	-
Carga neta del vagón (t)	26,00	0,00	-
TARA del vagón, peso en vacío (t)	27,00	27,00	-
Carga máxima total del vagón, en carga (t)	53,00	53,00	-
Número de vagones (vagones)	14	14	-
Longitud total del tren (m)	272,70	272,70	-
Carga neta total (tn)	364,00	0,00	364,00
TARA total del tren, peso en vacío (t)	498,00	498,00	996,00
Masa bruta total, incluida la carga (tb)	862,00	498,00	1.360,00
Relación carga neta / carga bruta	0,42	0,00	-
Consumo unitario de energía (g de diesel/tb·km)	4,17	5,49	4,65
Consumo unitario de energía (g de diesel/tn·km)	9,88	↑↑↑	17,39
Factor de emisión por carga bruta (kg CO ₂ /tb·km)	0,013	0,017	0,015
Factor de emisión por carga neta (kg CO ₂ /tn·km)	0,031	↑↑↑	0,055
Longitud (km)			21,70
Número de trenes en carga (trenes/año)			520
Emisiones totales (t de CO ₂)			226,36

Fuente: Universidad de Extremadura calculado según metodología Ecotransit Update 2008

Tabla 152. Factor de emisión para composiciones ferroviarias actuales. Tren de amoniaco. Puertollano-Lisboa.

	Amoniaco Puertollano-Lisboa		
	En carga	En vacío	Total
Máquina (1=Diesel; 2=Eléctrica)	1	1	-
	Diesel	Diesel	-
Tipo de terreno (1=Llano; 2=Accidentado; 3=Montañoso)	1	1	-
	Llano	Llano	-
Tipo de vagón	PRR4	PRR4	-
Mercancía	Amoniaco	Amoniaco	-
Longitud de la máquina (m)	20,70	20,70	-
Peso de la máquina (t)	120,00	120,00	-
Longitud del vagón (m)	-	-	-
Carga neta del vagón (t)	40,50	0,00	-
TARA del vagón, peso en vacío (t)	24,50	24,50	-
Carga máxima total del vagón, en carga (t)	65,00	65,00	-
Número de vagones (vagones)	12	12	-
Longitud total del tren (m)	220,00	220,00	-
Carga neta total (tn)	486,00	0,00	486,00
TARA total del tren, peso en vacío (t)	414,00	414,00	828,00
Masa bruta total, incluida la carga (tb)	900,00	414,00	1.314,00
Relación carga neta / carga bruta	0,54	0,00	-
Consumo unitario de energía (g de diesel/tb·km)	4,08	6,02	4,69
Consumo unitario de energía (g de diesel/tn·km)	7,56	↑↑↑	12,69
Factor de emisión por carga bruta (kg CO2/tb·km)	0,013	0,019	0,015
Factor de emisión por carga neta (kg CO2/tn·km)	0,024	↑↑↑	0,040
Longitud (km)			206,37
Número de trenes en carga (trenes/año)			156
Emisiones totales (t de CO2)			629,21

Fuente: Universidad de Extremadura calculado según metodología Ecotransit Update 2008

Tabla 153. Factor de emisión para composiciones ferroviarias actuales. Tren de coque Puertollano-Alconera.

	Coque Puertollano-Alconera		
	En carga	En vacío	Total
Máquina (1=Diesel; 2=Eléctrica)	1	1	-
	Diesel	Diesel	-
Tipo de terreno (1=Llano; 2=Accidentado; 3=Montañoso)	1	1	-
	Llano	Llano	-
Tipo de vagón	TT4	TT4	-
Mercancía	Coque	Coque	-
Longitud de la máquina (m)	20,70	20,70	-
Peso de la máquina (t)	120,00	120,00	-
Longitud del vagón (m)	18,00	18,00	-
Carga neta del vagón (t)	26,00	0,00	-
TARA del vagón, peso en vacío (t)	27,00	27,00	-
Carga máxima total del vagón, en carga (t)	53,00	53,00	-
Número de vagones (vagones)	15	15	-
Longitud total del tren (m)	290,70	290,70	-
Carga neta total (tn)	390,00	0,00	390,00
TARA total del tren, peso en vacío (t)	525,00	525,00	1.050,00
Masa bruta total, incluida la carga (tb)	915,00	525,00	1.440,00
Relación carga neta / carga bruta	0,43	0,00	-
Consumo unitario de energía (g de diesel/tb·km)	4,05	5,34	4,52
Consumo unitario de energía (g de diesel/tn·km)	9,50	↑↑↑	16,69
Factor de emisión por carga bruta (kg CO2/tb·km)	0,013	0,017	0,014
Factor de emisión por carga neta (kg CO2/tn·km)	0,030	↑↑↑	0,053
Longitud (km)			142,35
Número de trenes en carga (trenes/año)			104
Emisiones totales (t de CO2)			305,52

Fuente: Universidad de Extremadura calculado según metodología Ecotransit Update 2008

Tabla 154. Factor de emisión para composiciones ferroviarias actuales. Tren de cereal D.Benito-Portugal

	Cereal D.Benito-Badajoz-Portugal		
	En carga	En vacío	Total
Máquina (1=Diesel; 2=Eléctrica)	1	1	-
	Diesel	Diesel	-
Tipo de terreno (1=Llano; 2=Accidentado; 3=Montañoso)	1	1	-
	Llano	Llano	-
Tipo de vagón	TDGS	TDGS	-
Mercancía	Cereal	Cereal	-
Longitud de la máquina (m)	20,70	20,70	-
Peso de la máquina (t)	120,00	120,00	-
Longitud del vagón (m)	-	-	-
Carga neta del vagón (t)	25,00	0,00	-
TARA del vagón, peso en vacío (t)	27,00	27,00	-
Carga máxima total del vagón, en carga (t)	53,00	53,00	-
Número de vagones (vagones)	20	20	-
Longitud total del tren (m)	200,00	200,00	-
Carga neta total (tn)	500,00	0,00	500,00
TARA total del tren, peso en vacío (t)	660,00	660,00	1.320,00
Masa bruta total, incluida la carga (tb)	1.160,00	660,00	1.820,00
Relación carga neta / carga bruta	0,43	0,00	-
Consumo unitario de energía (g de diesel/tb·km)	3,60	4,77	4,02
Consumo unitario de energía (g de diesel/tn·km)	8,34	↑↑↑	14,63
Factor de emisión por carga bruta (kg CO2/tb·km)	0,011	0,015	0,013
Factor de emisión por carga neta (kg CO2/tn·km)	0,026	↑↑↑	0,046
Longitud (km)			112,15
Número de trenes en carga (trenes/año)			52
Emissiones totales (t de CO2)			135,27

Fuente: Universidad de Extremadura calculado según metodología Ecotransit Update 2008

Tabla 155. Factor de emisión para composiciones ferroviarias actuales. Tren chatarrero Puertollano-Mérida-Zafra

	Chatarra Puertollano-Mérida-Zafra		
	En carga	En vacío	Total
Máquina (1=Diesel; 2=Eléctrica)	1	1	-
	Diesel	Diesel	-
Tipo de terreno (1=Llano; 2=Accidentado; 3=Montañoso)	1	1	-
	Llano	Llano	-
Tipo de vagón	Eolos XX4	Eolos XX4	-
Mercancía	Chatarra	Chatarra	-
Longitud de la máquina (m)	20,70	20,70	-
Peso de la máquina (t)	120,00	120,00	-
Longitud del vagón (m)	14,00	14,00	-
Carga neta del vagón (t)	35,00	0,00	-
TARA del vagón, peso en vacío (t)	22,50	22,50	-
Carga máxima total del vagón, en carga (t)	57,50	57,50	-
Número de vagones (vagones)	16	16	-
Longitud total del tren (m)	244,70	244,70	-
Carga neta total (tn)	560,00	0,00	560,00
TARA total del tren, peso en vacío (t)	480,00	480,00	960,00
Masa bruta total, incluida la carga (tb)	1.040,00	480,00	1.520,00
Relación carga neta / carga bruta	0,54	0,00	-
Consumo unitario de energía (g de diesel/tb·km)	3,80	5,59	4,36
Consumo unitario de energía (g de diesel/tn·km)	7,05	↑↑↑	11,84
Factor de emisión por carga bruta (kg CO2/tb·km)	0,012	0,018	0,014
Factor de emisión por carga neta (kg CO2/tn·km)	0,022	↑↑↑	0,038
Longitud (km)			142,35
Número de trenes en carga (trenes/año)			52
Emissiones totales (t de CO2)			155,62

Fuente: Universidad de Extremadura calculado según metodología Ecotransit Update 2008

Tabla 156. Factor de emisión para composiciones ferroviarias actuales. Intermodal Mérida-Badajoz-Portugal

		Intermodal Mérida-Badajoz-Portugal		
		En carga	En vacío	Total
Máquina (1=Diesel; 2=Eléctrica)		1	1	-
		Diesel	Diesel	-
Tipo de terreno (1=Llano; 2=Accidentado; 3=Montañoso)		1	1	-
		Llano	Llano	-
Tipo de vagón		Plataforma	Plataforma	-
Mercancía		-	-	-
Longitud de la máquina (m)		20,70	20,70	-
Peso de la máquina (t)		120,00	120,00	-
Longitud del vagón (m)		27,10	27,10	-
Carga neta del vagón (t)		20,00	0,00	-
TARA del vagón, peso en vacío (t)		27,00	27,00	-
Carga máxima total del vagón, en carga (t)		93,00	93,00	-
Número de vagones (vagones)		30	0	-
Longitud total del tren (m)		833,70	20,70	-
Carga neta total (tn)		600,00	0,00	600,00
TARA total del tren, peso en vacío (t)		930,00	120,00	1.050,00
Masa bruta total, incluida la carga (tb)		1.530,00	120,00	1.650,00
Relación carga neta / carga bruta		0,39	0,00	-
Consumo unitario de energía	(g de diesel/tb·km)	3,13	11,18	3,72
Consumo unitario de energía	(g de diesel/tn·km)	7,98	↑↑↑	10,22
Factor de emisión por carga bruta	(kg CO ₂ /tb·km)	0,010	0,035	0,012
Factor de emisión por carga neta	(kg CO ₂ /tn·km)	0,025	↑↑↑	0,032
Longitud (km)		62,00		
Número de trenes en carga (trenes/año)		312		
Emisiones totales (t de CO ₂)		375,99		

Fuente: Universidad de Extremadura calculado según metodología Ecotransit Update 2008

Por último, con el fin de contrastar las distintas fuentes y métodos, el **Observatorio del Ferrocarril en España, en su informe de 2011**, aporta datos finales de emisiones de CO₂/tn·km para las distintas composiciones ferroviarias y perfiles de terreno en España:

Tabla 157. Factores de emisión por tipo de mercancía en trenes eléctricos en España (g CO₂/tn·km).

Mercancía	Tipo de vagón	Tracción eléctrica	
		Perfil suave	P. montañoso
Siderúrgicos	JJ92 portabobinas toldos deslizantes	5,469	16,790
Construcción y minería	TT4 tolva de carbón	6,845	17,983
Petroquímicos	RR92 cisterna de combustible	5,565	16,428
Agrícola	TT5 tolva de cereal	7,415	20,059
Automoción	MA5 porta automóviles de 2 pisos	30,980	55,370
Manufacturados	JJ4 paredes deslizantes	7,210	19,830

Fuente: Observatorio del Ferrocarril 2011.

Tabla 158. Factores de emisión por tipo de mercancía en trenes diesel en España (g CO₂/tn·km).

Mercancía	Tipo de vagón	Tracción diesel	
		Perfil suave	P. montañoso
Siderúrgicos	JJ92 portabobinas toldos deslizantes	13,877	43,706
Construcción y minería	TT4 tolva de carbón	17,618	49,640
Petroquímicos	RR92 cisterna de combustible	14,233	43,466
Agrícola	TT5 tolva de cereal	18,982	53,047
Automoción	MA5 porta automóviles de 2 pisos	84,900	161,960
Manufacturados	JJ4 paredes deslizantes	19,600	54,810

Fuente: Observatorio del Ferrocarril 2011.

Los valores obtenidos por el Observatorio del Ferrocarril son resultado considerar el uso medio de las infraestructuras ferroviarias y composiciones ferroviarias medias del material rodante.

9.6.3.- Factor de emisión por consumo de potencia eléctrica en Extremadura

El factor de emisión por consumo de potencia eléctrica depende del mix o fuentes de generación empleadas en el sistema nacional.

Por otro lado se debe remarcar el importante papel que desempeña las instalaciones regionales de generación de potencia en el mix eléctrico nacional.

9.6.3.1.- *Estaciones de energía renovable en Extremadura*

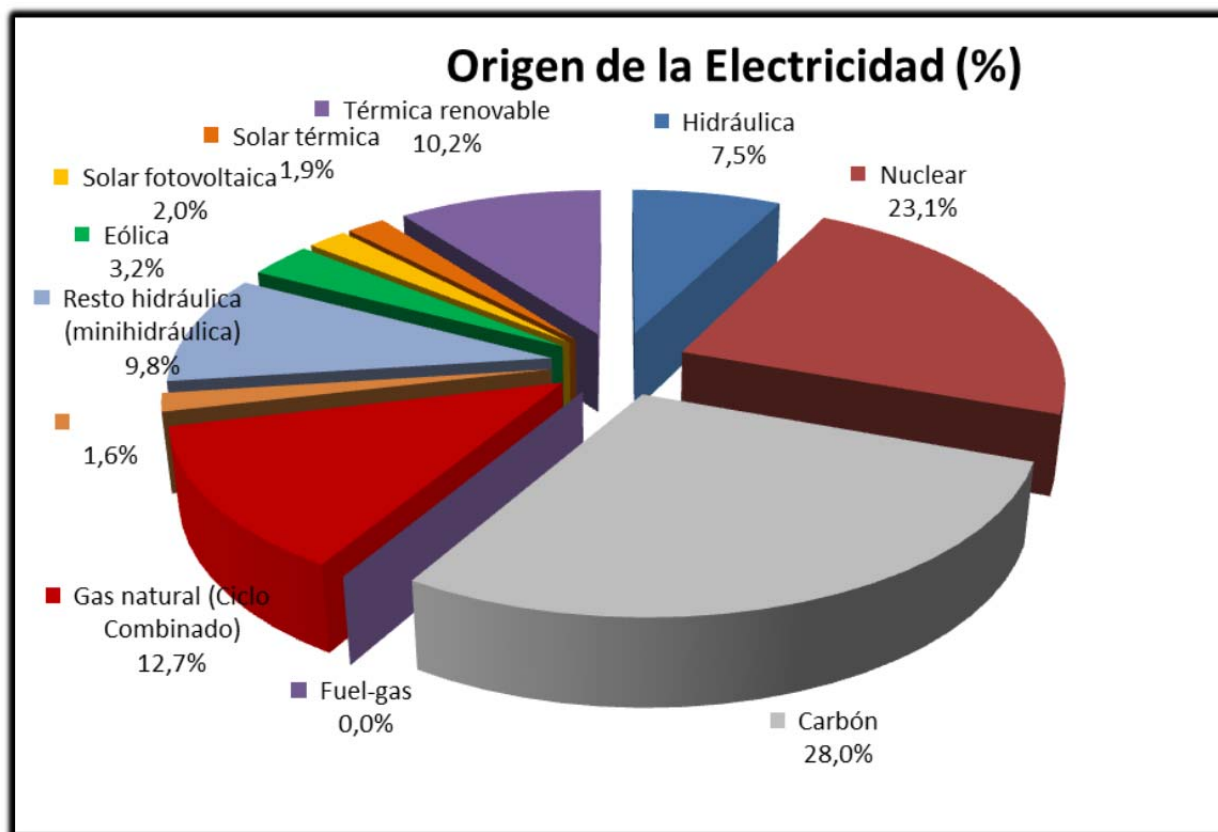
Extremadura se abastece de energía eléctrica con sus propias fuentes renovables. Produce 5.485 GWh con energías renovables y necesita para su consumo interior tan solo 4.477 GWh de electricidad.

El resto de la energía eléctrica que se produce (total 21.342 GWh) se lleva a otras regiones. Esto quiere decir que Extremadura produce 4,7 veces más de energía eléctrica que necesita para su consumo interior.

La Directiva Europea 2009/28 CE, para el uso de energía procedente de fuentes renovables, fija como objetivo general que en España las fuente renovables representen al menos el 20 % de la energía final en el año 2020. En Extremadura este indicador, ya en el año 2011, supera ampliamente ese valor alcanzando el 33,73 %.

Esto implica de alguna manera, que el factor de emisión de CO₂ para la potencia eléctrica consumida en la línea férrea sería menor que el arrojado por el mix eléctrico nacional, en el que tiene un mayor peso fuentes de energía no renovables.

Gráfico 267. Origen de la electricidad por fuentes primarias en España (2014).



Fuente: Observatorio de la Electricidad World Wildlife Fund (WWF) España (2014)

9.6.3.2.- Análisis del factor de emisión por consumo de potencia eléctrica

No obstante, a pesar de lo expuesto en el apartado precedente, en la estimación del ahorro de emisiones de CO₂ se ha operado con los factores propios del **mix eléctrico nacional** considerando el marco regulatorio vigente que define el sistema eléctrico nacional.

El sistema eléctrico español es único. La electricidad generada, transportada, comercializada, adquirida y usada por cada uno de los agentes vierten y/o toman la corriente de un sistema común. Se caracteriza por tanto por una interdependencia y concurrencia de todos los agentes que participan en el sistema eléctrico. Del lado de la oferta están las empresas que generan, transportan y distribuyen la electricidad, vía redes de alta y media/baja tensión, y venden kWh a sus clientes. Los consumidores de los distintos sectores (doméstico, servicios, industrial, agrícola, transporte) que conforman la demanda.

El sistema eléctrico español es único en el sentido que las empresas que en él actúan, no tienen como ingresos finales lo que facturan, y los clientes no pagan esencialmente lo que consumen y tampoco pagan directamente a los que les suministran los kWh. La recaudación es fundamentalmente para el sistema, es decir, para el conjunto, al que todos contribuyen y del que esperan, a través de las liquidaciones, el resultado final económico y financiero de su actuación. El agente Gobierno o Regulador es el que arbitra y reparte entre unos y otros y de quien depende fundamentalmente el resultado final de ingresos, gastos y pagos, tanto en cuantías como en derechos y plazos. En este marco opera Red Eléctrica de España. Esta entidad es la propietaria de toda la red española de electricidad en alta tensión, entre sus objetivos está garantizar en todo momento la seguridad y la continuidad del suministro eléctrico. El fin último es garantizar la correcta coordinación entre la producción y el transporte, asegurando que la energía producida por los generadores sea transportada hasta las redes de distribución con las condiciones de calidad exigibles en la normativa.

9.7.- RESULTADOS. AHORRO DE EMISIONES DE CO₂

Teniendo en cuenta el uso actual y previsional de la línea de ferrocarril entre Badajoz y Puertollano, y aplicando los factores adecuados conforme a lo indicado en los apartados anteriores obtenemos el ahorro en emisiones de CO₂.

Para las composiciones ferroviarias actuales, se ha tomado los factores de emisión de los trabajos realizados por **Gonzalez Franco** en 2010, por adaptarse muy bien en todas las variables expuestas al proyecto analizado.¹³⁶

¹³⁶ Véase el apartado 9.6.1 “Factores de emisión del modo ferroviario”.

Tabla 159. Emisiones actuales de CO₂ en la línea Badajoz-Puertollano.

Tipo de mercancía	Carga neta (tn/tren)	Indice Cn/Cb	Indice de vacíos	Carga neta (tn/año) y (%)		Longitud (km)	Factor emisión (kg CO ₂ /tn-km)	Emisiones (t CO ₂)
Trenes de carbón	364,0	0,42	1,00	189.280	34,54%	21,70	0,033	135,54
Trenes de amoniaco	486,0	0,54	1,00	75.816	13,84%	206,37	0,025	391,15
Trenes de coque	390,0	0,43	1,00	40.560	7,40%	142,35	0,032	184,76
Trenes de cereal	500,0	0,43	1,00	26.000	4,74%	112,15	0,030	87,48
Trenes de chatarra	560,0	0,54	1,00	29.120	5,31%	142,35	0,024	99,49
Trenes de contenedores	600,0	0,39	0,00	187.200	34,16%	62,00	0,030	348,19
			Total	547.976	100,00%	Total		1.246,61

Fuente: Universidad de Extremadura.

Tabla 160. Desplazamiento medio ponderado (km) de las mercancías transportadas actualmente en modo viario que se transferirán a la línea de ferrocarril Badajoz – Puertollano.

Ruta	Punto de medición	IMD	%P	IMDP	Peso 1	Uso	Peso	Peso 2	Long. (km)
A-5	Norte de Miajadas	8.967	16,52	1.481	15,90%	1,0	0,158973567	24,12%	169
A-5	Oeste de Badajoz	8.332	21,76	1.813	19,46%	1,0	0,194569991	29,53%	75
A-66 hacia el norte	Norte de Mérida	10.443	16,00	1.671	17,93%	0,5	0,089656746	13,61%	195
A-66 hacia el sur	Sur de Almendralejo	14.657	19,00	2.785	29,89%	0,2	0,059771808	9,07%	115
N-430	Salida hacia CR	1.807	48,92	884	9,49%	1,0	0,094866375	14,40%	144
N-432	Sur de La Albuera	4.389	10,37	455	4,88%	1,0	0,048844092	7,41%	141
N-435	Sur de La Albuera	2.739	8,36	229	2,46%	0,5	0,012286722	1,86%	114
Total				9.318	100,00%	-	0,658969301	100,00%	-
Media ponderada									111

Fuente: Universidad de Extremadura.¹³⁷

¹³⁷ La distancia media ponderada se realiza para para camiones y se mide dentro del territorio de Extremadura, circulando entre Mérida y los puntos Origen/Destino principales del area de influencia del Cofemanex.

Para el cálculo de las emisiones actuales de las cantidades movidas en modo carretera que serán absorbidas tras la puesta en servicio de la línea férrea adaptada se han considerado los desplazamientos medios medidos desde Mérida hasta el límite regional por las principales vías que enlazan con los puntos de origen/destino tanto nacionales como internacionales. Para ello se han analizado los movimientos de mercancía por carretera y las IMD del Ministerio de Fomento de vehículos pesados por estas vías. Se ha descartado los puntos de origen/destino que se encuentran fuera de la zona de influencia de la línea estudiada. De este modo se ha obtenido la longitud media ponderada (1) para los viajes de vehículos pesados que circulan por las rutas que comunican espacios situados dentro del área de influencia de la línea férrea.

A falta de datos sobre origen / destino o principales polos de atracción / generación de movimiento de mercancías operamos con las Intensidad Media Diaria (IMD) de tráfico según estadísticas del Ministerio de Fomento. Esto permite obtener una longitud media ponderada para los viajes de vehículos pesados que circulan por las rutas que comunican Mérida con los principales puntos de Origen / Destino situados dentro del área de influencia de la línea férrea.

%P es el tanto por ciento de pesados. IMDP es la intensidad media diaria de pesados.

El Peso 1 es el % de IMDP de cada ruta sobre el total

El Peso 2 es el % de la IMDP descartando las rutas que comunican zonas situadas fuera del área de influencia de la línea férrea.

Tabla 161. Factores de emisión para las composiciones ferroviarias previsionales.

Factor de emisión adoptados para nuevas composiciones ferroviarias con carga de 750 tn (kg CO₂/tn·km)			
Tipo de mercancía	Peso	Diesel	Eléctrico
Trenes de carbón	34,54%	0,026	0,011
Trenes de amoníaco	13,84%	0,022	0,010
Trenes de coque	7,40%	0,026	0,011
Trenes de cereal	4,74%	0,026	0,011
Trenes de chatarra	5,31%	0,021	0,010
Trenes de contenedores	34,16%	0,026	0,011
	100,00%	0,025	0,011

Fuente: Universidad de Extremadura con datos de Gonzalez Franco. 2010.

Se muestra a continuación el ahorro de emisiones basado en los factores de emisiones y longitudes justificadas en los apartados precedentes:

- Factor de emisión modo carretera (kg CO₂/tn·km) 0,061.
- Factor de emisión ferrocarril diesel actual (kg CO₂/tn·km) 0,030 (es la media ponderada de los indicados anteriormente).
- Factor de emisión ferrocarril diesel en la línea adaptada (kg CO₂/tn·km) 0,025 (media ponderada con los mismos porcentajes de tipo de mercancías actuales de los valores de la tabla anterior).
- Factor de emisión ferrocarril eléctrico en la línea adaptada (kg CO₂/tn·km) 0,011 (media ponderada con los mismos porcentajes de tipo de mercancías actuales de los valores de la tabla anterior).
- 111 km de desplazamiento medio ponderado para camión con origen/destino fuera de Extremadura. (Justificado anteriormente)
- 112,15 km de desplazamiento medio para camión con origen/destino intrarregional. Para la obtención de este dato se ha considerado la conexión entre Badajoz y Don Benito, equivalente a los movimientos intrarregionales de mercancías en modo carretera actuales.
- 112,15 km de desplazamiento intraregional en tren.
- 213,34 km de desplazamiento en tránsito en tren. Es el equivalente a la longitud de aproximada de trazado extremeño.

Los factores de emisión para el modo ferroviario con las nuevas composiciones ferroviarias posible en la línea adaptada se han fijado según los trabajos realizados por **Gonzalez Franco (2010)** por adaptarse muy bien en todas las variables expuestas al proyecto analizado.

Integrando todo lo expuesto se obtienen los ahorros de emisiones de CO₂ que se recogen en las tablas siguientes tablas.

Tabla 162. Ahorro de emisiones en el Cofemanex con tracción diésel.

Transporte de mercancías en la línea ferrea.	Actual	2017	2018	2019	2020	2021
Origen/Destino intrarregional (tn)	360.776	1.163.940	1.190.711	1.220.478	1.263.195	1.326.355
Transporte de mercancías en tránsito, extrarregional (tn)	187.200	1.225.588	1.253.776	1.931.745	1.999.356	2.099.324
Total (tn)	547.976	2.389.528	2.444.487	3.152.223	3.262.551	3.425.679

Crecimiento del modo ferroviario (tn) (41%)	755.036,32	22.533,19	290.171,76	45.234,48	66.882,48
Origen/Destino intrarregional (tn)	367.778,48	10.975,93	112.348,73	17.513,89	25.895,57
Origen/Destino extrarregional (tn)	387.257,84	11.557,26	177.823,03	27.720,59	40.986,91
Crecimiento por captación desde el modo carretera (tn) (59%)	1.086.515,68	32.425,81	417.564,24	65.093,52	96.245,52
Origen/Destino intrarregional (tn)	529.242,20	15.794,63	161.672,56	25.202,92	37.264,36
Origen/Destino extrarregional (tn)	557.273,48	16.631,18	255.891,68	39.890,60	58.981,16

	2017	2018	2019	2020	2021	Totales
Ahorro de emisiones por mejora en modo ferroviario	618,43	18,46	252,32	39,33	58,16	986,69
Origen/Destino intrarregional (t de CO2)	205,93	6,15	62,91	9,81	14,50	299,30
Origen/Destino extrarregional (t de CO2)	412,49	12,31	189,41	29,53	43,66	687,40
Ahorro de emisiones por lo se resta al modo carretera	4.342,50	129,60	1.667,23	259,90	384,28	6.783,51
Origen/Destino intrarregional (t de CO2)	2.126,03	63,45	649,46	101,24	149,70	3.089,87
Origen/Destino extrarregional (t de CO2)	2.216,47	66,15	1.017,77	158,66	234,59	3.693,64
Total ahorro de emisiones	4.960,92	148,05	1.919,55	299,24	442,44	7.770,20

Fuente: Universidad de Extremadura

Tabla 163. Ahorro de emisiones en el Cofemanex con tracción eléctrica.

Transporte de mercancías en la línea férrea.	Actual	2017	2018	2019	2020	2021
Origen/Destino intrarregional (tn)	360.776	1.163.940	1.190.711	1.220.478	1.263.195	1.326.355
Transporte de mercancías en tránsito, extrarregional (tn)	187.200	1.225.588	1.253.776	1.931.745	1.999.356	2.099.324
Total (tn)	547.976	2.389.528	2.444.487	3.152.223	3.262.551	3.425.679

Crecimiento del modo ferroviario (tn) (41%)	755.036,32	22.533,19	290.171,76	45.234,48	66.882,48
Origen/Destino intrarregional (tn)	367.778,48	10.975,93	112.348,73	17.513,89	25.895,57
Origen/Destino extrarregional (tn)	387.257,84	11.557,26	177.823,03	27.720,59	40.986,91
Crecimiento por captación desde el modo carretera (tn) (59%)	1.086.515,68	32.425,81	417.564,24	65.093,52	96.245,52
Origen/Destino intrarregional (tn)	529.242,20	15.794,63	161.672,56	25.202,92	37.264,36
Origen/Destino extrarregional (tn)	557.273,48	16.631,18	255.891,68	39.890,60	58.981,16

	2017	2018	2019	2020	2021	Totales
Ahorro de emisiones por mejora en modo ferroviario	2.398,64	71,58	978,65	152,56	225,57	3.827,01
Origen/Destino intrarregional (t de CO2)	798,74	23,84	244,00	38,04	56,24	1.160,86
Origen/Destino extrarregional (t de CO2)	1.599,90	47,75	734,65	114,52	169,33	2.666,16
Ahorro de emisiones por lo se resta al modo carretera	6.084,92	181,60	2.336,20	364,19	538,48	9.505,38
Origen/Destino intrarregional (t de CO2)	2.979,09	88,91	910,05	141,87	209,76	4.329,68
Origen/Destino extrarregional (t de CO2)	3.105,83	92,69	1.426,15	222,32	328,72	5.175,70
Total ahorro de emisiones	8.483,56	253,18	3.314,85	516,75	764,05	13.332,39

Fuente: Universidad de Extremadura

9.8.- RESULTADOS. VALORACIÓN ECONÓMICA DEL AHORRO DE EMISIONES DE CO₂

Para lograr los objetivos de la Unión Europea (UE) en materia de cambio climático se creó, dentro del primer Programa Europeo sobre el Cambio Climático (COM/2000/0088), el Sistema Europeo de Comercio de Derechos de Emisión de Gases de Efecto Invernadero, regulado por la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de octubre de 2003, por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad y por la que se modifica la Directiva 96/61/CE del Consejo (DOUE, L 275/32, 2003) y la Directiva 2004/101/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de octubre de 2004, por la que se modifica la Directiva 2003/87/CE, por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad con respecto a los mecanismos de proyectos del **protocolo de Kioto**.

Estas directivas fueron precedentes al ordenamiento español mediante la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero y la Ley 13/2010, de 5 de julio, por la que se modifica la anterior para perfeccionar y ampliar el régimen general de comercio de derechos de emisión e incluir la aviación en el mismo.

En el año 2009, ante la finalización del periodo de vigencia del Protocolo de Kioto (NU, 1998), la UE aprobó el “Paquete legislativo” Energía-Clima (Consejo de la Unión Europea, 2009), estableciendo un nuevo objetivo interno para el año 2020, consistente en la reducción en un 20% de los GEI respecto al año base 1.990. La UE pretende alcanzar esta meta consiguiendo que, para entonces, el 20% de la energía proceda de fuentes renovables, se reduzca en un 20% el consumo energético y que el 10% de los combustibles utilizados por el transporte sean biocombustibles.

Los Planes Nacionales de Asignación de Derechos de Emisión de Gases de Efecto Invernadero, (PNA), establecen el reparto de derechos de emisión entre las instalaciones industriales afectadas por la Ley 1/2005, de 9 de marzo. El sector del transporte está fuera del ámbito de aplicación de la Ley 13/2010.

El desarrollo normativo no especifica una metodología específica para el cálculo de las emisiones. En el año 2010 la Comisión Europea realizó un estudio para analizar las diferentes iniciativas al respecto y ver la posibilidad de unificación de metodologías. Se

analizaron más de 140 metodologías de las cuales se encontraron que unos 80 métodos o iniciativas presentan un enfoque de organización y unos 60 enfoque de producto.

Considerando el transporte como una actividad dentro del proceso productivo de una organización si se podría aplicar varias metodologías sobre cuantificación y reporte de los derechos de emisión:

- GHG Protocol (WRI/WBCSD). Protocolo internacional para el cálculo y comunicación de las emisiones GEI en organizaciones. Es en el que posteriormente se basó la ISO 14064.
- ISO 14064-1. (ISO/TC 207). Inventario de Gases de Efecto Invernadero. Especificación con orientación a nivel de las organizaciones para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero, validación y verificación.
- ISO 14069. (ISO/TC 207). Huella de carbono en organizaciones. Guía de aplicación de la norma ISO 14064-1.

El sector del transporte de mercancías por carretera y ferrocarril está fuera **del Sistema Europeo de Comercio de Derechos de Emisión de Gases de Efecto Invernadero**, y no existe para él una sistemática específica y propia sobre medición y control de los reportes de los derechos de emisión. Aun así, parece interesante valorar económicamente el ahorro considerando las cotizaciones medias históricas de los derechos de emisión.

La valoración económica de los efectos ambientales de un proyecto se ha realizado tradicionalmente a través del coste de medidas de corrección, protección, y/o compensación para lograr un medio lo menos alterado posible respecto a la situación preoperacional.

Por otra parte, los procesos productivos son causa de efectos ambientales adversos, entre otras cosas, por el consumo de recursos. Dentro de estos recursos encontramos algunos que tradicionalmente han sido considerados gratis e inagotables, como por ejemplo la atmosfera. A principios de la revolución industrial nadie pensó que la atmosfera no pudiera ser un recurso gratis e inagotable. Hoy se sabe que los bienes que antes se podían considerar libres (externalidades) se ven afectados por las actividades de extracción, transformación, producción, transporte, consumo y gestión de residuos.

Mediante la creación un mercado de derechos de emisión de CO₂ se logra internalizar en las cuentas de una empresa el coste ambiental de estas emisiones (internalizar las externalidades).

Los derechos de emisión en la Unión Europea son los European Union Allowance (EUA).

El grafico siguiente ilustra la evolución reciente de los derechos de emisión. A la vista del mismo se puede afirmar que se trata de un mercado de gran volatilidad, sujeto a numerosas incertidumbres. Se pueden citar las siguientes:

- Nuevos compromisos internacionales, eficiencia y rapidez en la implementación de medidas promovidas por los diferentes países para reducir la emisión de gases efecto invernadero asumidas en estos compromisos.
- Cambio tecnológico en lo referido a las fuentes de energías utilizadas en el transporte.
- Desarrollo tecnológico de los emisores.
- La complejidad derivada de un mercado libre de derechos de emisión y, por lo tanto, sujeta a procesos especulativos, acentuado por el agotamiento de los combustibles fósiles.

Gráfico 268. Evolución reciente del precio de los derechos de emisión (€/t CO₂).

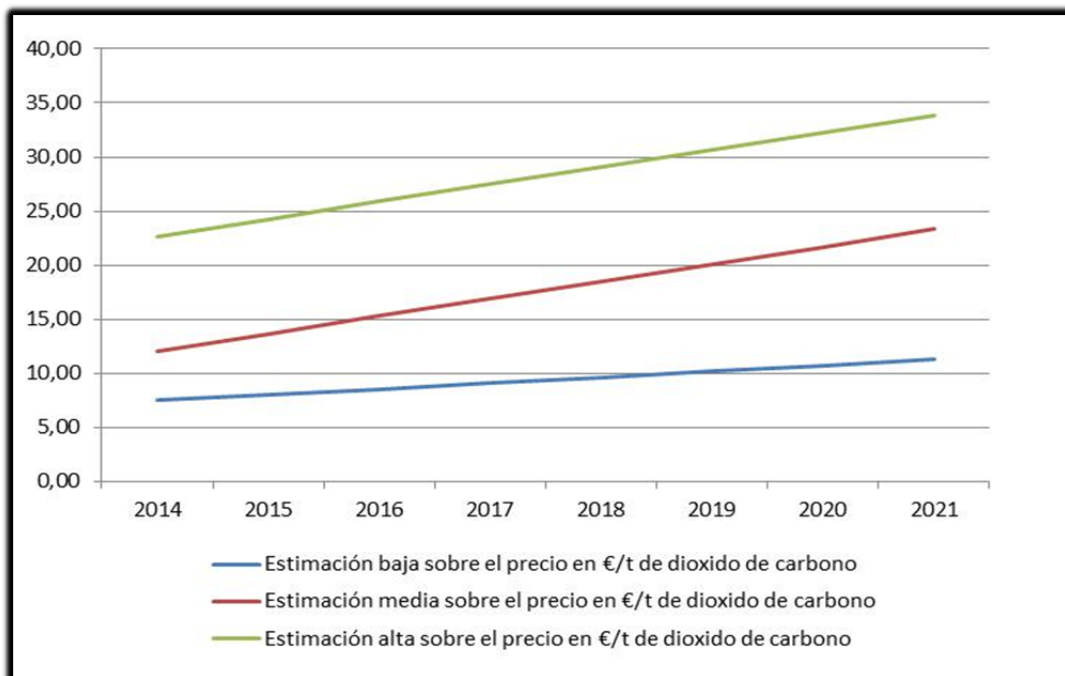


Fuente: SedecoCO₂.

Debido a todo ello existe una gran incertidumbre sobre la evolución futura en las cotizaciones de los derechos de emisión.

Synapse Energy Economics ¹³⁸ ha recopilado más de 75 diferentes escenarios de precios. Estos escenarios incluyen los realizados por el departamento de energía de Estados Unidos (EEUU), el departamento de medio ambiente de EEUU, el Massachusetts Institute of Technology y la Universidad de Duke. Sobre la base de esta recopilación se han considerado tres evoluciones posibles en el precio de los derechos de emisión de CO₂, las cuales se muestran en el grafico siguiente.

Gráfico 269. Evolución previsual del precio de los derechos de emisión (€/t CO₂).



Fuente: Synapse Energy Economics. CO₂ Price Forecasts.

Se adjuntan las tablas (para tracción diésel y eléctrica) con el ahorro final económico estimado en derechos de emisión utilizando las previsiones del gráfico anterior.

¹³⁸ Consultora estadounidense especializada en el sector de la energía. Dentro de sus clientes se encuentran los departamentos de energía y de medio ambiente de Estados Unidos, Greenpeace y United Nations Framework Convention on Climate Change.

Tabla 164. Valoración del ahorro de emisiones de CO₂ con tracción diesel.

Transporte de mercancías en la línea ferrea.	Actual	2017	2018	2019	2020	2021
Origen/Destino intrarregional (tn)	360.776	1.163.940	1.190.711	1.220.478	1.263.195	1.326.355
Transporte de mercancías en tránsito, extrarregional (tn)	187.200	1.225.588	1.253.776	1.931.745	1.999.356	2.099.324
Total (tn)	547.976	2.389.528	2.444.487	3.152.223	3.262.551	3.425.679

Crecimiento del modo ferroviario (tn) (41%)	755.036,32	22.533,19	290.171,76	45.234,48	66.882,48
Origen/Destino intrarregional (tn)	367.778,48	10.975,93	112.348,73	17.513,89	25.895,57
Origen/Destino extrarregional (tn)	387.257,84	11.557,26	177.823,03	27.720,59	40.986,91
Crecimiento por captación desde el modo carretera (tn) (59%)	1.086.515,68	32.425,81	417.564,24	65.093,52	96.245,52
Origen/Destino intrarregional (tn)	529.242,20	15.794,63	161.672,56	25.202,92	37.264,36
Origen/Destino extrarregional (tn)	557.273,48	16.631,18	255.891,68	39.890,60	58.981,16

	2017	2018	2019	2020	2021	Totales
Ahorro de emisiones por mejora en modo ferroviario	618,43	18,46	252,32	39,33	58,16	986,69
Origen/Destino intrarregional (t de CO ₂)	205,93	6,15	62,91	9,81	14,50	299,30
Origen/Destino extrarregional (t de CO ₂)	412,49	12,31	189,41	29,53	43,66	687,40
Ahorro de emisiones por lo se resta al modo carretera	4.342,50	129,60	1.667,23	259,90	384,28	6.783,51
Origen/Destino intrarregional (t de CO ₂)	2.126,03	63,45	649,46	101,24	149,70	3.089,87
Origen/Destino extrarregional (t de CO ₂)	2.216,47	66,15	1.017,77	158,66	234,59	3.693,64
Total ahorro de emisiones	4.960,92	148,05	1.919,55	299,24	442,44	7.770,20

Precios previsionales de los derechos de emisión (€/t CO ₂)	2017	2018	2019	2020	2021
Bajo	9,13	9,68	10,22	10,77	11,31
Medio	16,90	18,50	20,11	21,71	23,32
Alto	27,48	29,07	30,67	32,27	33,87

Valoración del ahorro de emisiones de CO ₂ (€)	2017	2018	2019	2020	2021	Totales
Bajo	45.299,08	1.432,63	19.621,16	3.221,89	5.005,06	74.579,81
Medio	83.833,79	2.739,50	38.598,70	6.497,28	10.316,70	141.985,97
Alto	136.302,86	4.304,51	58.878,15	9.656,86	14.985,76	224.128,14

Fuente: Universidad de Extremadura.

Tabla 165. Valoración del ahorro de emisiones de CO₂ con tracción eléctrica.

Transporte de mercancías en la línea ferrea.	Actual	2017	2018	2019	2020	2021
Origen/Destino intrarregional (tn)	360.776	1.163.940	1.190.711	1.220.478	1.263.195	1.326.355
Transporte de mercancías en tránsito, extrarregional (tn)	187.200	1.225.588	1.253.776	1.931.745	1.999.356	2.099.324
Total (tn)	547.976	2.389.528	2.444.487	3.152.223	3.262.551	3.425.679

Crecimiento del modo ferroviario (tn) (41%)	755.036,32	22.533,19	290.171,76	45.234,48	66.882,48
Origen/Destino intrarregional (tn)	367.778,48	10.975,93	112.348,73	17.513,89	25.895,57
Origen/Destino extrarregional (tn)	387.257,84	11.557,26	177.823,03	27.720,59	40.986,91
Crecimiento por captación desde el modo carretera (tn) (59%)	1.086.515,68	32.425,81	417.564,24	65.093,52	96.245,52
Origen/Destino intrarregional (tn)	529.242,20	15.794,63	161.672,56	25.202,92	37.264,36
Origen/Destino extrarregional (tn)	557.273,48	16.631,18	255.891,68	39.890,60	58.981,16

	2017	2018	2019	2020	2021	Totales
Ahorro de emisiones por mejora en modo ferroviario	2.398,64	71,58	978,65	152,56	225,57	3.827,01
Origen/Destino intrarregional (t de CO ₂)	798,74	23,84	244,00	38,04	56,24	1.160,86
Origen/Destino extrarregional (t de CO ₂)	1.599,90	47,75	734,65	114,52	169,33	2.666,16
Ahorro de emisiones por lo se resta al modo carretera	6.084,92	181,60	2.336,20	364,19	538,48	9.505,38
Origen/Destino intrarregional (t de CO ₂)	2.979,09	88,91	910,05	141,87	209,76	4.329,68
Origen/Destino extrarregional (t de CO ₂)	3.105,83	92,69	1.426,15	222,32	328,72	5.175,70
Total ahorro de emisiones	8.483,56	253,18	3.314,85	516,75	764,05	13.332,39

Precios previsionales de los derechos de emisión (€/t CO₂)	2017	2018	2019	2020	2021
Bajo	9,13	9,68	10,22	10,77	11,31
Medio	16,90	18,50	20,11	21,71	23,32
Alto	27,48	29,07	30,67	32,27	33,87

Valoración del ahorro de emisiones de CO₂ (€)	2017	2018	2019	2020	2021	Totales
Bajo	77.464,91	2.449,91	33.883,63	5.563,85	8.643,19	128.005,49
Medio	143.362,23	4.684,76	66.655,80	11.220,11	17.815,82	243.738,73
Alto	233.088,38	7.361,05	101.676,22	16.676,36	25.878,79	384.680,80

Fuente: Universidad de Extremadura.

10.- CONCLUSIONES DEL ESTUDIO MEDIOAMBIENTAL

Los efectos ambientales directos o indirectos, residuales, tras la adopción de las medidas protectoras, correctoras y compensatorias descritas, a falta de la realización del preceptivo Estudio de Impacto Ambiental, se puede decir que serán compatibles con la ejecución y puesta en servicio del corredor ferroviario. El impacto final total del proyecto sería muy bajo y se produciría una recuperación rápida de las condiciones naturales iniciales.

Para el período 2017 a 2021 el corredor restaría de la circulación por carretera 863.204¹³⁹ operaciones de transporte en camión. Es necesario tener en cuenta que **por cada tonelada neta transportada en el corredor se emitiría un 59% menos de CO₂ que si se transportase por carretera con tracción ferroviaria diesel, y un 82% menos si la tracción ferroviaria fuera eléctrica.**

A modo de referencia, se puede señalar que las emisiones de CO₂ de los procesos industriales en la región¹⁴⁰, fueron en el año 2011 de 441.900 t. **Esto implica un ahorro total acumulado en el período 2017 al 2021 en las emisiones de CO₂ entorno al 1,76% y 3,02% para composiciones ferroviarias con tracción diesel y eléctrica respectivamente, sobre las emisiones de los procesos industriales actuales de la región.**

Operando bajo la hipótesis de poder aplicar la evolución previsible del precio de los derechos de emisión de CO₂ en el mercado mundial al sector del transporte (sector que actualmente está fuera del Sistema Europeo de Comercio de Derechos de Emisión de Gases de Efecto Invernadero) se obtendrían los **ahorros acumulados para el período 2017 a 2021 que varían entre 74.580 y 224.128 € para composiciones ferroviarias con tracción diesel y entre 128.005 y 384.681 € para tracción eléctrica.**

¹³⁹ Para la obtención de este dato, se parte de la demanda potencial obtenida en el apartado 4.3 “Estimación de la demanda potencial del Cofemanex” y del porcentaje de trasvase carretera/ferrocarril estimado en 2.019, que es el 59%.

¹⁴⁰ Informe Ambiental de Extremadura de 2012.

11.- FUTURAS LINEAS DE INVESTIGACIÓN.

A lo largo del desarrollo de la tesis han ido apareciendo algunos temas colaterales sobre los que se ha identificado poca investigación previa y que podrían constituir líneas futuras de investigación cuyos avances, sin duda, podrían ayudar a ampliar o profundizar en los resultados alcanzados en la presente tesis.

Los temas que, en concreto, se consideran más prometedores para enriquecer y complementar esta tesis son los siguientes:

11.1.- LINEAS DE INVESTIGACIÓN DE LA PARTE DE INGENIERÍA.

11.1.1.- Estimación de la demanda potencial del Cofemanex.

En el apartado 4.3 “*Estimación de la demanda potencial del Cofemanex*” se realiza un cálculo de la demanda potencial del corredor siguiendo las indicaciones del Ministerio de Fomento en su “*Plan Estratégico para el impulso del transporte ferroviario de mercancías en España*”. Sin embargo, la realización de esta demanda potencial se puede realizar de una forma más exacta llevando a cabo un “**estudio de mercado**”.¹⁴¹

Para el **Estudio de Mercado** sobre el Transporte de Mercancías en Extremadura se considera imprescindible disponer de información sobre los procesos de selección modal que adoptan los cargadores, transitarios y operadores logísticos, así como la valoración y capacidad de sustitución de los modos de transporte terrestre (ferrocarril y carretera).

Se debe elaborar un cuestionario y un guión de **entrevista** para realizar un análisis tanto cuantitativo como cualitativo con el fin de obtener una visión clara y real sobre la opinión que las empresas extremeñas tienen respecto al transporte de mercancías por ferrocarril y sus limitaciones.

El estudio sobre el **Transporte de Mercancías en Extremadura** deberá desarrollarse analizando las respuestas de las encuestas y las respuestas y opiniones que los decisores aporten en la entrevista.

¹⁴¹ Consultransa.

Tanto para la fase cualitativa como para la fase cuantitativa, las empresas deben ser seleccionadas de una base de datos escogiendo las más representativas según los siguientes criterios:

- La representación relativa de la ubicación de dichas empresas en Extremadura y el resto del territorio nacional.
- La facturación obtenida a lo largo de los últimos años.
- Los sectores en los que operan.

Los **objetivos de la entrevista** deben ser principalmente los siguientes:

Relaciones principales:

- Qué mercancías transporta y cómo (modo de transporte, medio...).
- Cuál es la participación del ferrocarril. Real y óptima.

Valoración de la oferta ferroviaria:

- Aspectos más relevantes de los procesos de selección modal para los que el ferrocarril es más competitivo.
- Identificación de los problemas / soluciones en el ferrocarril respecto a sus necesidades logísticas.
- Prioridades que se fijaría en la mejora del ferrocarril y en qué corredores.
- Existencia de una visión paneuropea del ferrocarril por parte de la empresa. Razones.
- Diferencias observadas entre el transporte de mercancías por ferrocarril en Extremadura con el resto de España y con respecto del resto de Europa.
- Facilidades o dificultades existentes para utilizar el ferrocarril.
- Problemas en origen, destino o en ambos.
- Limitaciones que expliquen sus relaciones actuales con el ferrocarril.
- Necesidades concretas que no están bien atendidas por el ferrocarril.

- Importancia que podría tener el ferrocarril y en qué condiciones, en sus estrategias a medio/largo plazo
- Conveniencia de las políticas sobre dotaciones de servicios logísticos, instalaciones de transporte, etc...

Predisposición de uso futuro del ferrocarril (una vez optimizado) para el transporte de mercancías

El grueso de la contratación se centrará en el siguiente perfil:

- Media y larga distancia (más de 600 km).
- Gran y mediano volumen / tonelaje.
- Envíos programados.
- Plazo de entrega medio y amplio.
- Con clientes que aceptan stocks.
- Directo (punto a punto) o intermodal (camión y barco) gracias al servicio integral.
- Destino único o doble.
- A grandes ciudades.
- Con apartadero, conexión a puerto o estación de tren cercana.
- Mercancías no perecederas.

11.1.2.- Carga por eje y carga lineal real del Cofemanex

Los parámetros fundamentales para un corredor ferroviario de mercancías son la longitud de tren que puede circular por él y su capacidad portante (carga por eje y carga lineal).

Las líneas y tramos de la RFIG de ancho ibérico gestionada por Adif se hallan clasificadas en nueve categorías en función de la carga admitida por eje y por metro lineal, cuyas características definitorias se recogen en el apartado 2.4.3 “Carga por eje y carga lineal de la Red Ferroviaria de Interés General (RFIG) gestionada por Adif,”

El Cofemanex discurre íntegramente en tramos de línea D4, en principio está capacitado para soportar los **22,5 t/eje y 8t/m**. Sin embargo, como se explica en esta tesis, las limitaciones de carga reales son menores, llegando incluso a limitarse a **10 t/eje** los trenes que circulan entre Castuera y Brazatortas (123 km).

En esta tesis doctoral se han estudiado cada una de las capas de la superestructura existentes en el Cofemanex, diferenciando los tipos de carril, traviesa y balasto existentes en el mismo.

Aunque estos materiales son muy comunes y por tanto se conoce su comportamiento mecánico, sería bueno comprobar, sobre todo en las zonas donde no se dispone de traviesas de hormigón monobloque, la **capacidad real de carga** de los distintos tramos del corredor, ya que las limitaciones de carga en el corredor son muy numerosas.

De esta forma se podría comprobar si los tramos con superestructura en estado **REGULAR** (normalmente con traviesas bibloque) podrían soportar mayores cargas que las 10t/eje limitadas por Adif, y si el resultado de los ensayos se acercara más a los 22,5 t/eje¹⁴², retrasar su sustitución.

También debería analizarse el comportamiento mecánico y estado de cada uno de los materiales que conforman la superestructura, como son:

- Los carriles de acero, sobretodo los de 45kg/m,
- Las traviesas , haciendo hincapié en las de madera y las bibloque,
- El balasto, principalmente el calizo o el que tiene mezcla de siliceo-calizo.

11.1.3.- Estudio de otras líneas ferroviarias extremeñas

En esta tesis doctoral se ha estudiado en profundidad el corredor de mercancías ferroviario manchego-extremeño (Cofemanex) que une las ciudades de Badajoz y Puertollano. Esta línea es la 520 de la RFIG de Adif y tiene un total aproximada de 304 km.

¹⁴² Cantidad que se marca como mínima en las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad Europeas para líneas de transporte de la Red Básica acondicionadas. Véase apartado 2.4 “*Condicionantes infraestructurales y de explotación para el transporte de viajeros y mercancías*”.

Extremadura tiene otras líneas férreas que podrían ser estudiadas. El tramo de línea convencional entre Navalmoral-Plasencia-Cáceres-Mérida carece de sentido ya que va a ser desmantelada por la construcción del Tren de Altas Prestaciones mixto Madrid-Extremadura.

Sin embargo podría ser de interés el estudio de la línea **Mérida-Los Rosales** (línea 516 de la RFIG de Adif), que comunica Extremadura con Andalucía. La mejora de esta línea facilitaría el acceso a la comunidad que tiene un número mayor de operaciones de transporte por carretera, tanto de viajeros como de mercancías. Además facilitaría el acceso al **puerto de Huelva**, por lo que podría suponer un gran ahorro para el traslado de las mercancías de Extremadura al extranjero.

El estudio, al igual que se ha hecho en esta tesis, debería completarse con su repercusión socioeconómica, su caracterización ambiental y el estudio de emisiones de CO₂.

11.2.- LINEAS DE INVESTIGACIÓN DE LA PARTE DEL ESTUDIO SOCIOECONOMICO.

11.2.1.- Generación de tablas Input-Output actualizadas en Extremadura

En esta tesis doctoral, para establecer el **impacto socioeconómico** de las distintas inversiones previstas en la fase de puesta en servicio y explotación del Cofemanex, **se confecciona una herramienta (hoja de cálculo) que permite relacionar estas inversiones con sus efectos (directos, indirectos e inducidos) sobre la producción y empleo de la sociedad extremeña a través de una tabla input-output.**

La tabla Input-Output simétrica es en esencia, la plasmación de un sistema económico, sobre el cual se establece una medición precisa de todas sus interrelaciones y principales variables, dentro de las cuentas de producción y explotación de una economía determinada.

Dado que no existe Tabla Input-Output (TIO) para Extremadura, de entre las doce comunidades autónomas españolas que sí disponen de TIO se ha seleccionado la TIO de la comunidad autónoma con la estructura del VAB más próxima a Extremadura (la de menor distancia euclídea). Los resultados indican que la estructura del Valor Añadido Bruto (VAB) con mayor similitud a la de Extremadura es la correspondiente a Castilla-La Mancha. Por consiguiente se ha utilizado la TIO de Castilla-La Mancha del año 2008 (última disponible)

Cabe señalar que el modelo de impacto derivado de las tablas TIO-R opera sobre una base de coeficientes técnicos de producción, VAB y empleo; es decir, lo hace en términos

relativos, de ahí que se pueda trasladar el uso de estos ratios al caso extremeño. En el caso de los valores absolutos del modelo, se ha trabajado siempre con información estadística actualizada de la región en estudio.

En cualquier caso se propone abrir una línea de investigación que genere unas nuevas tablas Input-Output actualizadas de la Comunidad Autónoma de Extremadura y permitan corroborar los valores de impacto socioeconómico que se aportan en esta tesis.

11.3.- LINEAS DE INVESTIGACIÓN DE LA PARTE DEL ESTUDIO MEDIO AMBIENTAL.

En esta tesis se realiza una caracterización ambiental del Cofemanex y estudio de emisiones de CO₂, antes y después de la puesta en servicio del corredor ferroviario.

Una vez conocidas estas emisiones se pueden comparar con las que se generan por carretera y poder así cuantificar su ahorro.

Para poder ensalzar la bondad del ferrocarril sobre la carretera se podrían abrir otras líneas de investigación que lo hicieran desde otros puntos de vista, que podrían ser:

- **Mejora de la Seguridad Vial** como consecuencia de la reducción de camiones en las carreteras, debido al trasvase de mercancías carretera-ferrocarril.
- **Ahorro económico en la conservación de las carreteras** para las distintas administraciones. Este ahorro es debido a la reducción del tráfico pesado que va a circular por ellas, como consecuencia del trasvase de mercancías carretera-ferrocarril.
- **Reducción de atropellos de fauna** que se produce como consecuencia de la reducción del número de camiones que circulan por las carreteras, al existir un trasvase carretera-ferrocarril con las mejoras en la red ferroviaria.

12.- BIBLIOGRAFIA

12.1.- **NORMATIVA EUROPEA.**

- Comisión Europea. Dirección General de Energía y Transporte. “DECISIÓN DE LA COMISIÓN DE 26 DE ABRIL DE 2011 SOBRE LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE INTEROPERABILIDAD DE SUBSISTEMA DE INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA FERROVIARIO TRANSEUROPEO CONVENCIONAL”. 2011.
- Comisión Europea. Dirección General de Energía y Transporte. “DIRECTIVA 96/48/CE DEL CONSEJO DE 23 DE JULIO DE 1996 RELATIVA A LA INTEROPERABILIDAD DEL SISTEMA FERROVIARIO TRANSEUROPEO DE ALTA VELOCIDAD”. 1996.
- Comisión Europea. “CONNECTING EUROPE FACILITY. INVESTING IN EUROPE’S GROWTH”. 2014-2020
- Comisión Europea. Dirección General de Energía y Transporte. “DECISIÓN DE LA COMISIÓN DE 21 DE MARZO DE 2001 RELATIVA A LOS PARÁMETROS FUNDAMENTALES DEL SISTEMA FERROVIARIO TRANSEUROPEO DE ALTA VELOCIDAD, DENOMINADOS «CARACTERÍSTICAS DEL ERTMS» EN EL APARTADO 3 DEL ANEXO II DE LA DIRECTIVA 96/48/CE”. 2001.
- Comisión Europea. Dirección General de Energía y Transporte. “REGLAMENTO (UE) N O 321/2013 DE LA COMISIÓN DE 13 DE MARZO DE 2013 SOBRE LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE INTEROPERABILIDAD RELATIVA AL SUBSISTEMA «MATERIAL RODANTE — VAGONES DE MERCANCÍAS» DEL SISTEMA FERROVIARIO DE LA UNIÓN EUROPEA Y POR EL QUE SE DEROGA LA DECISIÓN 2006/861/CE”. 2013.
- Comisión Europea. Dirección General de Energía y Transporte. “DECISIÓN DE LA COMISIÓN DE 20 DE DICIEMBRE DE 2007 SOBRE LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE INTEROPERABILIDAD DEL SUBSISTEMA DE INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA FERROVIARIO TRANSEUROPEO DE ALTA VELOCIDAD”. 2007.
- Comisión Europea. Dirección General de Movilidad y Transportes. “LIBRO BLANCO DEL TRANSPORTE. HOJA DE RUTA HACIA UN ESPACIO ÚNICO EUROPEO DE

TRANSPORTE: POR UNA POLÍTICA DE TRANSPORTES COMPETITIVA Y SOSTENIBLE”. 2011.

- Comisión Europea. Dirección General de Energía y Transporte. “REGLAMENTO (UE) N O 913/2010 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO DE 22 DE SEPTIEMBRE DE 2010 SOBRE UNA RED FERROVIARIA EUROPEA PARA UN TRANSPORTE DE MERCANCÍAS COMPETITIVO”. 2010.
- Comisión Europea. Dirección General de Energía y Transporte. “DECISIÓN DE LA COMISIÓN DE 6 DE MARZO DE 2008 SOBRE LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE INTEROPERABILIDAD DEL SUBSISTEMA DE ENERGÍA DEL SISTEMA FERROVIARIO TRANSEUROPEO DE ALTA VELOCIDAD”. 2008.
- Comisión Europea. Dirección General de Energía y Transporte. “DECISIÓN DE LA COMISIÓN DE 28 DE MARZO DE 2006 SOBRE LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE INTEROPERABILIDAD REFERENTE AL SUBSISTEMA DE CONTROL Y MANDO Y SEÑALIZACIÓN DEL SISTEMA FERROVIARIO TRANSEUROPEO CONVENCIONAL”. 2006.
- Comisión Europea. Dirección General de Energía y Transporte. “DECISIÓN DE LA COMISIÓN DE 20 DE DICIEMBRE DE 2007 RELATIVA A LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE INTEROPERABILIDAD SOBRE SEGURIDAD EN LOS TÚNELES EN LOS SISTEMAS FERROVIARIOS TRANSEUROPEOS CONVENCIONAL Y DE ALTA VELOCIDAD”. 2007.
- European Committee for standardization. “EN 15273-3:2009: RAILWAY APPLICATIONS - GAUGES - PART 3: STRUCTURE GAUGES”. 2013
- Council of the European Union. “TRANSPORT, TELECOMMUNICATIONS AND ENERGY”. 2012.
- Comisión Europea. Dirección General de Energía y Transporte. “REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL ON UNION GUIDELINES FOR THE DEVELOPMENT OF THE TRANS-EUROPEAN TRANSPORT NETWORK”. 2012.

- Comisión Europea. Dirección General de Energía y Transporte. “REGLAMENTO DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO POR EL QUE SE CREA EL MECANISMO «CONECTAR EUROPA»”. 2011.
- Comisión Europea. Dirección General de Energía y Transporte. “REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL ESTABLISHING THE CONNECTING EUROPE FACILITY”. 2011.
- Comisión Europea. Dirección General de Energía y Transporte. “DICTAMEN DEL COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL EUROPEO SOBRE LA «PROPUESTA DE REGLAMENTO DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO POR EL QUE SE CREA EL MECANISMO “CONECTAR EUROPA”»”. 2012.
- Comisión Europea. Dirección General de Energía y Transporte. “DICTAMEN DEL COMITÉ DE LAS REGIONES — REVISIÓN DEL MARCO LEGISLATIVO DE LA RTE-T”. 2012.
- Comisión Europea. Dirección General de Energía y Transporte. “DECISIÓN N° 661/2010/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO DE 7 DE JULIO DE 2010 SOBRE LAS ORIENTACIONES DE LA UNIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA RED TRANSEUROPEA DE TRANSPORTE”. 2010.
- Comisión Europea. Dirección General de Energía y Transporte. “REGLAMENTO (CE) NO 680/2007 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO DE 20 DE JUNIO DE 2007 POR EL QUE SE DETERMINAN LAS NORMAS GENERALES PARA LA CONCESIÓN DE AYUDAS FINANCIERAS COMUNITARIAS EN EL ÁMBITO DE LAS REDES TRANSEUROPEAS DE TRANSPORTE Y ENERGÍA”. 2007.
- Comisión Europea. Dirección General de Energía y Transporte. “REGLAMENTO (UE) N O 670/2012 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO DE 11 DE JULIO DE 2012 QUE MODIFICA LA DECISIÓN N O 1639/2006/CE POR LA QUE SE ESTABLECE UN PROGRAMA MARCO PARA LA INNOVACIÓN Y LA COMPETITIVIDAD (2007 A 2013) Y EL REGLAMENTO (CE) N O 680/2007 POR EL QUE SE DETERMINAN LAS NORMAS GENERALES PARA LA CONCESIÓN DE AYUDAS FINANCIERAS COMUNITARIAS EN EL ÁMBITO DE LAS REDES TRANSEUROPEAS DE TRANSPORTE Y ENERGÍA”. 2012.

- Comisión Europea. Dirección General de Energía y Transporte. “REGLAMENTO (UE) N° .../2013 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO POR EL QUE SE CREA EL MECANISMO "CONECTAR EUROPA", POR EL QUE SE MODIFICA EL REGLAMENTO (UE) N° 913/2010 Y POR EL QUE SE DEROGAN LOS REGLAMENTOS (CE) N° 680/2007 Y (CE) N° 67/2010”. 2013.
- Comisión Europea. Dirección General de Energía y Transporte. “REGLAMENTO (UE) N O 1316/2013 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO DE 11 DE DICIEMBRE DE 2013 POR EL QUE SE CREA EL MECANISMO «CONECTAR EUROPA», POR EL QUE SE MODIFICA EL REGLAMENTO (UE) N O 913/2010 Y POR EL QUE SE DEROGAN LOS REGLAMENTOS (CE) N O 680/2007 Y (CE) N O 67/2010”. 2013.

12.2.- NORMATIVA ESPAÑOLA.

- Gobierno de España. Ministerio de Fomento. “NUEVA PROPUESTA DE RED ESPAÑOLA para la RED TRANSEUROPEA DEL TRANSPORTE”. 2012.
- Gobierno de España. Ministerio de Fomento. “PLANIFICACIÓN E INTEGRACIÓN DE LA RED FERROVIARIA ESPAÑOLA EN EUROPA PROYECTOS DE REDES TRANSEUROPEAS”. 2008.
- Gobierno de España. Ministerio de Fomento. S.E. de Infraestructuras, Transporte y Vivienda. “PLAN DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA PITVI (2012-2024)”. 2012.
- Gobierno de España. Ministerio de Fomento. “PLAN ESTRATÉGICO PARA EL IMPULSO DEL TRANSPORTE FERROVIARIO DE MERCANCÍAS EN ESPAÑA”. 2010.
- Gobierno de España. Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación. “ANÁLISIS DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA EL IMPULSO DEL TRANSPORTE FERROVIARIO DE MERCANCÍAS EN ESPAÑA”. 2011.
- Gobierno de España. Ministerio de Fomento. Secretaría de Estado de Infraestructuras y Planificación. Dirección General de Planificación y Coordinación Territorial. “PLAN ESTRATÉGICO DE INFRAESTRUCTURAS Y TRANSPORTE”. 2004.

- Gobierno de España. Ministerio de Fomento. Secretaría de Estado de Transportes. Dirección General de Transporte Terrestre. "OBSERVATORIO DEL TRANSPORTE INTERMODAL TERRESTRE Y MARÍTIMO". 2011.
- Gobierno de España. Ministerio de Fomento. "ESTRATEGIA LOGÍSTICA DE ESPAÑA". 2013.

Gobierno de España. Ministerio de Fomento. "OBSERVATORIO DEL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS POR CARRETERA. DEMANDA Y OFERTA". Boletín nº 23. 2014.
- Gobierno de España. Ministerio de Fomento. "OBSERVATORIO TRANSFRONTERIZO ESPAÑA-PORTUGAL (OTEP)". 2013.
- Gobierno de España. Ministerio de Fomento. "ENCUESTA PERMANENTE DEL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS POR CARRETERA (EPTMC)". 2013.
- Gobierno de España. Ministerio de Fomento "ESTUDIO DE CORREDORES DE MERCANCÍAS EN ESPAÑA". 2008.
- Gobierno de España. Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente. GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL EN CARRETERAS Y FERROCARRILES. 1995.
- Gobierno de España. Ministerio de Medio Ambiente. GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DEL MEDIO FÍSICO. 2004.
- Gobierno de España. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. INVENTARIOS NACIONALES DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA 1990-2012.
- Gobierno de España. Ministerio de Fomento. ENCUESTAS TRANSIT 2004.
- Gobierno de España. Ministerio de Fomento. OBSERVATORIO DEL FERROCARRIL .2011.
- Gobierno de España. Ministerio de Fomento. ENCUESTA DE MOVILIDAD DE LAS PERSONAS RESIDENTES EN ESPAÑA. 2007.
- Gobierno de España. Ministerio del Interior. ANUARIO DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE TRÁFICO. 2012.

12.3.- FUNDACIÓN TRANSPIRENAICA.

- Consultrans. “ESTUDIO DE VIABILIDAD DEL FERROUTAGE EN EL EJE PRIORITARIO Nº 16 SINES/ALGECIRAS-MADRID-PARÍS. 2011.
- Gobierno de Aragón. “ANÁLISIS DE LOS ESCENARIOS DE EMISIONES DERIVADOS DE LA EXPLOTACIÓN DE LA TRAVESÍA CENTRAL DE LOS PIRINEOS”. 2009.
- Gobierno de Aragón. “ANALISIS DE IMPACTO TERRITORIAL DE LA TRAVESÍA CENTRAL DEL PIRINEO”. 2013.
- Villarejo Urdániz, Arancha. Moncholí i Badillo, David. López Ureña, María. Rabanaque Hernández, Isabel. Cabello Serrano, Ángel. “ANÁLISIS DE IMPACTO TERRITORIAL DE LA TRAVESIA CENTRAL PIRENAICA”. 2005.
- Intecsa, Inarsa, S.A. “ESTUDIO ECONÓMICO DEL PROYECTO DE LA TRAVESÍA CENTRAL DE LOS PIRINEOS, DE LAS ALTERNATIVAS DE FINANCIACIÓN DEL PROYECTO Y DE LOS INSTRUMENTOS JURÍDICOS APLICABLES”. 2005.
- Proyecto Pirene. “NECESIDADES DE INTERCONEXIÓN DE LAS REGIONES DE SUDOESTE EUROPEO Y OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES DE INFRAESTRUCUTAS BAJO UN ENFOQUE MULTIMODAL”. 2001.
- Proyecto Pirene II. “NECESIDADES DE INTERCONEXIÓN DE LAS REGIONES DEL SUROESTE EUROPEO. OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES DE INFRAESTRUCTURAS DESDE UNA PERSPECTIVA MULTIMODAL”. 2005.
- Proyecto Pirene III. “NECESIDADES DE INTERCONEXIÓN DE LAS REGIONES DEL SUROESTE EUROPEO. OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES DE INFRAESTRUCTURAS DESDE UNA PERSPECTIVA MULTIMODAL”. 2007.
- Proyecto Pirene IV. “NECESIDADES DE INTERCONEXIÓN DE LAS REGIONES DEL SUROESTE EUROPEO. OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES DE INFRAESTRUCTURAS DESDE UNA PERSPECTIVA MULTIMODAL”. 2009.
- Gobierno de Aragón. “EUROPA EN NUESTRA REGIÓN. LA MEJORA DE LAS REDES DE TRANSPORTE DEL SUDOESTE EUROPEO: Proyecto PIRENE IV”. 2009.

- Val, S. Blázquez, N. “ANÁLISIS Y BÚSQUEDA DE SOLUCIONES A LOS CUELLOS DE BOTELLA TRANSPIRENAICOS POR FERROCARRIL”. 2007
- Comisión Europea. Dirección General de Energía y Transporte. “EJE 16 RTE-T SINES/ALGECIRAS-MADRID-PARIS. UN CORREDOR FERROVIARIO PARA EUROPA Y EL NORTE DE ÁFRICA”. 2010.
- Gobierno de España. Ministerio de Fomento. “OBSERVATORIO HISPANO-FRANCÉS DE TRÁFICO EN LOS PIRINEOS”. 2011.
- Consultrans. “ESTUDIO DE DEMANDA DEL EJE 16”. 2012.

12.4.- FERROCARRILES

➤ *Convenio RENFE 2012-2015*

- Gallardo Jiménez, J.D. “EVOLUCIÓN DEL TRANSPORTE FERROVIARIO EN EXTREMADURA”. 2013
- Gallardo Jiménez, J.D. “PLAN DE OPTIMIZACIÓN Y MEJORA DEL TRANSPORTE FERROVIARIO EN EXTREMADURA. PRÓXIMOS RETOS”. 2013.
- Rufo Cordero, M.A. “INFRAESTRUCTURAS DEL TRANSPORTE INTERMODAL EN EXTREMADURA”. 2013
- Gobierno de España. Ministerio de Fomento. “DEFINICIÓN DE LOS SERVICIOS FERROVIARIOS DE MEDIA DISTANCIA QUE SE REGIRÁN POR OBLIGACIONES DE SERVICIO PÚBLICO Y ANÁLISIS INTERMODAL POR CORREDORES DE LOS SERVICIOS DE TRANSPORTE DE VIAJEROS DE MEDIA DISTANCIA POR FERROCARRIL Y CARRETERA”. 2012

➤ *Observatorio de Ferrocarriles.*

- Gobierno de España. Ministerio de Fomento. “OBSERVATORIO DEL FERROCARRIL EN ESPAÑA”. 2011
- Gobierno de España. Ministerio de Fomento. “ANUARIO DEL FERROCARRIL”. 2012.

➤ **Rail Freight corridors transport**

- RailNetEurope. “GUIDELINES FOR FREIGHT CORRIDOR TRAFFIC MANAGEMENT”. 2012.
- Independent Regulators’ Group-Rail. “PRELIMINARY GUIDELINES ON THE MONITORING OF RAIL FREIGHT CORRIDORS”. 2013.

➤ **Normativa de Ferrocarriles**

- Gobierno de España. Ministerio de Fomento. “REGLAMENTO GENERAL DE CIRCULACIÓN”. 2006.
- Renfe. “MANUAL DE CIRCULACIÓN. MARCAS DE VELOCIDAD Y DE CARGA”. 1999
- Renfe. “MANUAL DE CIRCULACIÓN. CATEGORÍA DE LAS LÍNEAS”. 1996
- Renfe. “MANUAL DE CIRCULACIÓN. PROTECCIÓN DE PASOS A NIVEL”. 2002.
- Renfe. “MANUAL DE CIRCULACIÓN”. A.S.F.A.” 2004
- Renfe. “MANUAL DE CIRCULACIÓN. ENCLAVAMIENTOS”. 1996.
- Renfe. “MANUAL DE CIRCULACIÓN. BLOQUEOS”. 1996
- Renfe. “MANUAL DE CIRCULACIÓN. SUMINISTRO DE ENERGIA (ALTA TENSIÓN)”. 1996.
- Renfe. “MANUAL DE CIRCULACIÓN. RADIOTELEFONÍA”. 1996.
- Renfe. “MANUAL DE CIRCULACIÓN. TRACCIÓN DE LOS TRENES”. 2002.
- Adif. “IDENTIFICACIÓN DE LOS TRENES”. 2012.
- Renfe. “MANUAL DE CIRCULACIÓN. SIMBOLOGÍA”. 1996
- Renfe. “MANUAL DE CIRCULACIÓN. PROTECCIÓN AUTOMÁTICA DEL TREN (ATP)”. 2013.
- Adif. “SISTEMA EUROPEO DE CIRCULACIÓN DE TRENES (ERTMS/ETCS)”. 2005.

- Renfe. “INSTRUCCIÓN GENERAL Nº66. PRESCRIPCIONES DE CARGAMENTO”. 2004.
- Renfe. “PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DEL MATERIAL RODANTE CONVENCIONAL”. 2004
- Adif. “TRANSFORMADORES DE POTENCIA DE TIPO SECO DE 3300 Y 6600 kVA, PARA SUBESTACIONES DE TRACCIÓN DE LÍNEAS CONVENCIONALES”. 2008.
- Adif. “PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA EL SUMINISTRO Y UTILIZACIÓN DEL BALASTO”. 2007.
- Adif. “GEOMETRÍA DE LA VÍA. N.A.V. 0-2-0.0. PARÁMETROS GEOMÉTRICOS”. 1998.
- Adif. “GEOMETRÍA DE LA VÍA. N.A.V. 0-2-3.0. DETERMINACIÓN DE LAS VELOCIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES POR TRAZADO. ANCHO NOMINAL 1668 MM Y VELOCIDADES HASTA 220 KM/H”. 2003.
- Adif. “PROYECTOS. N.A.V. 1-2-3.0. PUENTES” 1982.
- Adif. “CARRILES. N.A.V. 3-0-0.0. BARRAS ELEMENTALES”. 1981.
- Adif. “CARRILES. N.A.V. 3-0-1.0. BARRAS LARGAS”. 1981.
- Adif. “TRAVIESAS. N.A.V. 3-1-0.0. TRAVIESAS Y CACHAS DE MADERA” 1981.
- Adif. “TRAVIESAS. N.A.V. 3-1-2.1. TRAVIESAS MONOBLOQUE DE HORMIGÓN”. 1997.
- Adif. “TRAVIESAS. N.A.V. 3-1-3.1. TRAVIESAS BIBLOQUE DE HORMIGÓN”. 1997.
- Adif. “SUJECIÓN CARRIL Y AP. N.A.V. 3-2-0.0. SUJECIONES RÍGIDAS DE CARRILES. TIRAFONDOS Y PLACAS DE ASIENTO”. 1980.
- Adif. “SUJECIÓN CARRIL Y AP. N.A.V. 3-2-1.0. SUJECIÓN ELÁSTICA RN”. 1982.
- Adif. “SUJECIÓN CARRIL Y AP. N.A.V. 3-2-1.1. SUJECIÓN ELÁSTICA P-2”. 1985.

- Adif. “SUJECIÓN CARRIL Y AP. N.A.V. 3-2-1.2. SUJECIÓN ELÁSTICA NABLA”. 1992.
- Adif. “SUJECIÓN CARRIL Y AP. N.A.V. 3-2-1.3. SUJECIÓN ELÁSTICA J-2”. 1994.
- Adif. “SUJECIÓN CARRIL Y AP. N.A.V. 3-2-2.0. SUJECIÓN ELÁSTICA HM”. 1982.
- Adif. “SUJECIÓN CARRIL Y AP. N.A.V. 3-2-2.1. SUJECIÓN ELÁSTICA SKL-12”. 1992.
- Adif. “SUJECIÓN CARRIL Y AP. N.A.V. 3-2-4.0. ANTIDESLIZANTES (NRV 3-2-4.0)” 1982.
- Adif. “SUJECIÓN CARRIL Y AP. N.A.V. 3-2-5.0. SUJECIONES DESLIZANTES SOBRE TRAVIESA DE MADERA”. 1993.
- Adif. “JUNTAS Y AP. N.A.V 3-3-0.0. BRIDAS Y TORNILLOS DE BRIDA”. 1982.
- Adif. “JUNTAS Y AP. N.A.V 3-3-2.0. UNIONES POR SOLDADURAS”. 1982.
- Adif. “JUNTAS Y AP. N.A.V. 3-3-2.1.SOLDADURAS ALUMINOTÉRMICAS”. 1992.
- Adif. “SUBBASE. N.A.V. 3-4-0.0. BALASTO - CARACTERÍSTICAS DETERMINATIVAS DE LA CALIDAD”. 1987.
- Adif. “SUBBASE. N.A.V. 3-4-0.1. CANTERAS SUMINISTRADORAS PRESCRIPCIONES GEOTÉCNICAS Y DE INSTALACIONES DE FABRICACIÓN (NRV 3-4-0.1)”. 2007.
- Adif. “SUBBASE. N.A.V. 3-4-1.0. DIMENSIONADO DE LA BANQUETA (NRV 3-4-1.0)”. 1985.
- Adif. “SUBBASE. P.A.V. 3-4-0.0. BALASTO. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA EL SUMINISTRO Y UTILIZACIÓN DEL BALASTO. ADAPTADO A LA NORMA UNE-EN 13450 Y A LA NORMA UNE 146147 (PRV 3-4-0.0)”. 2007.
- Adif. “DESVÍOS. N.A.V. 3-6-0.0. DESCRIPCIÓN GENERAL (NRV 3-6-0.0)”. 1991.
- Adif. “DESVÍOS. N.A.V. 3-6-0.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS TIPOS Y MODELOS (NRV 3-6-0.1)”. 1992.

- Adif. “AP. COMBINADOS. N.A.V. 3-8-2.0. HACES DE VÍAS (NRV 3-8-2.0)”. 1992.
- Adif. “SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO. N.A.V. 5-0-1.0. SEÑALES QUE COMPETEN AL SERVICIO DE VÍA Y OBRAS (NRV 5-0-1.0)”. 1994.
- Ministerio de Fomento. “ORDEN FOM/1269/2006, DE 17 DE ABRIL, POR LA QUE SE APRUEBAN LOS CAPÍTULOS: 6.–BALASTO Y 7.–SUBBALASTO DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES FERROVIARIOS (PF)”. 2006.
- Ministerio de Fomento. Secretaria de Estado de Infraestructuras y Transportes. “RECOMENDACIONES PARA EL CONTROL DE CALIDAD EN LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES FERROVIARIAS”. 1999
- Ministerio de Fomento. Secretaria de Estado de Infraestructuras y Transportes. “RECOMENDACIONES PARA EL PROYECTO DE PLATAFORMAS FERROVIARIAS”. 1999
- Gobierno de España. “LEY 39/2003, DE 17 DE NOVIEMBRE, DEL SECTOR FERROVIARIO”. 2014.
- Renfe. “NEC NORMAS ESPECÍFICAS DE CIRCULACIÓN”. 1997.

➤ **Documentos técnicos de ADIF**

- ADIF. “SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD. PASE DE PRECIOS TIPO GENERAL PARA LOS PROYECTOS DE PLATAFORMA”. (BPGP). 2008
- ADIF. “DECLARACIÓN SOBRE LA RED”. 2014.
- ADIF. “ERTMS - POR UN TRÁFICO FERROVIARIO FLUIDO Y SEGURO: UN GRAN PROYECTO INDUSTRIAL EUROPEO ERTMS: FACTORES CLAVE PARA EL ÉXITO DE SU IMPLEMENTACIÓN: DECLARACIÓN DE LOS FERROCARRILES”. 2006
- Grundnig G.; Pucher C. “CIRCUITOS DE VÍA CONTRA DETECCIÓN DE RUEDA Y CONTADOR DE EJES EN EL TRÁFICO DE CORTA DISTANCIA”. 2013.
- Montes, F. “LOS SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN EN EL FERROCARRIL: SU EVOLUCIÓN”. 2007

-
- Comisión Europea. Dirección General de Energía y Transportes. “ERTMS – DELIVERING FLEXIBLE AND RELIABLE RAIL TRAFFIC”. 2006
 - Adif. “PLAN DIRECTOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA”. 2009-2014.
 - Adif. “PROCEDIMIENTO GENERAL DE GESTIÓN Y COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES AMBIENTALES”. 2007
 - Union internatilonale des Chemins de fer. “REEMPLACEMENT DES FICHES UIC 592-2 ET 592-4 PAR LA FICHE UIC 592”. 2013
 - Adif. “LÍNEAS DE ALTA VELOCIDAD EN SERVICIO Y EN CONSTRUCCIÓN”. 2013
 - Adif. “NUEVO MODELO DE DESARROLLO DE LOS CORREDORES DE ALTA VELOCIDAD”. 2013.
 - García Álvarez, Alberto. “CAMBIO AUTOMÁTICO DE ANCHO DE VÍA DE LOS TRENES EN ESPAÑA. DOCUMENTOS DE EXPLOTACIÓN ECONÓMICA Y TÉCNICA DEL FERROCARRIL”. 2010.
 - PTFE Plataforma tecnológica ferroviaria española. “AGENDA ESTRATÉGICA DE INVESTIGACIÓN DEL SECTOR FERROVIARIO”. 2008.
 - López, G. “ESTUDIO TERMINALES FERROVIARIAS PARA MERCANCÍAS”. 2010
 - Pañero Huerga, J.A. “ACTUACIONES PARA EL AUMENTO DE CAPACIDAD EN LÍNEAS FERROVIARIAS”. 2008.
 - Gobierno de España. Ministerio de Fomento. “INFORME DE LA COMISIÓN TÉCNICO-CIENTÍFICA PARA EL ESTUDIO DE MEJORAS EN EL SECTOR FERROVIARIO”. 2014.
- **Costes, economía y rentabilidad del transporte por ferrocarril.**
- Centro Tecnológico Industrial de Extremadura Cetiex. “PROYECTO HERMES “DE LA TIERRA A LA MESA”. 2013.
 - Centro Tecnológico Industrial de Extremadura Cetiex. “PROYECTO OPTIFER. OPTIMIZACIÓN DE LAS ENTRADAS Y SALIDAS DE MERCANCÍAS EN

EXTREMADURA MEDIANTE EL FOMENTO DEL TRANSPORTE POR FERROCARRIL”. 2014.

- Rallo Guinot, V. “COSTES DEL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS POR FERROCARRIL UNA PRIMERA APROXIMACIÓN PARA SU ESTUDIO SISTEMÁTICO”. Documentos de Explotación técnica y económica del transporte. Observatorio del Ferrocarril en España. OFE 2008.
- Campos Méndez, J.; Rus Mendoza, Ginés de; Borrón de Angoití, I.; “EL TRANSPORTE FERROVIARIO DE ALTA VELOCIDAD. UNA VISIÓN ECONÓMICA”. 2009.
- Albalade D.; Bel G. “CUANDO LA ECONOMÍA NO IMPORTA: AUJE Y ESPLENDOR DE LA ALTA VELOCIDAD EN ESPAÑA”. 2010.
- Hernández A. “LOS EFECTOS TERRITORIALES DE LAS INFRAESTRUCTURAS: LA INVERSIÓN EN REDES DE ALTA VELOCIDAD FERROVIARIA”. 2011
- Fernández Arévalo, F.J.; Vázquez Atienza, J.; “COSTES DE LAS LÍNEAS DE ALTA VELOCIDAD INTERNALIZADOS EN LA CONTABILIDAD DEL ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS”. Revista de alta velocidad, número 2. 2012.
- Martín Cañizares, M.P.; “ANÁLISIS DEL CONSUMO DE ENERGÍA DE LOS TRENES DE MERCANCÍAS”. 2011.
- Fundación de los Ferrocarriles Españoles. “MEMORIA DE ARTÍCULOS, PUBLICACIONES Y CONFERENCIAS. COLECCIONES TÉCNICAS”. 2011

➤ ***Transporte de mercancías por ferrocarril.***

- Serrano Martínez, J.M. “TRANSPORTE DE MERCANCÍAS POR FERROCARRIL EN ESPAÑA; AGOTAMIENTO DE UN MODELO Y SU NECESARIA RENOVACIÓN. EL DIFÍCIL FUTURO”. 2012.
- Turró M. “SIMETRÍAS, CORREDORES Y LA REVOLUCIÓN PENDIENTE. SOBRE EL FERROCARRIL EN EL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS EN ESPAÑA”. Catalunya Empresarial. 2012.

- Ferromex Intermodal. “TRANSPORTE INTERMODAL FERROVIARIO”. 2º Foro PyME de logística internacional. 2007.
- Sevilla, J. “TOMANDO LA VÍA HACIA UN TRANSPORTE DE MERCANCÍAS INTELIGENTE”. PricewaterhouseCoopers.2011.

➤ **Plataforma tecnológica ferroviaria española.**

- Montes A. “HACIA UN TRANSPORTE INTELIGENTE, SOSTENIBLE E INTEGRADO. LOS GRANDES RETOS DEL SECTOR”. Asamblea de la Plataforma Tecnológica Ferroviaria Española. 2013.
- Plataforma Tecnológica Ferroviaria Española (PTFE) “AGENDA ESTRATÉGICA DE INVESTIGACIÓN DEL SECTOR FERROVIARIO”. 2011.
- Cabo Astudillo, A. Dirección General de Transportes, Ministerio de Fomento. “ESTUDIO DE DIAGNOSIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE IMPLANTACIÓN Y DE DEMANDA DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS EN EL TRANSPORTE POR CARRETERA Y FERROCARRIL”. 2012.
- Plataforma Tecnológica Ferroviaria Española (PTFE). “CATÁLOGO DE CAPACIDADES DE I+D+I DEL SECTOR FERROVIARIO ESPAÑOL”. 2012.
- De la Concha, S. “DEL VII PROGRAMA MARCO AL HORIZONTE 2020. PERSPECTIVAS ESPAÑOLAS NUEVAS ESTRATEGIAS DE PARTICIPACIÓN”. Asamblea de la Plataforma Tecnológica Ferroviaria Española. 2012.
- López Lara, Sergio. “SISTEMAS DE CAMBIO DE ANCHO AUTOMÁTICO PARA MERCANCÍAS”. BCN Rail Innova. Plataforma Tecnológica Ferroviaria Española. 2013.
- Real Herraiz, T. “HD BALLAST”. BCN Rail Innova. “Plataforma Tecnológica Ferroviaria Española”. 2013.

➤ **Vía libre.**

- Cabrera Jerónimo, F.; Navarro Ugena, J. J.; Estaire Gepp, J.; Santana Ruiz de Arbuló, M. “NUEVAS PRESCRIPCIONES DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON CAL PARA RELLENOS DE TERRAPLÉN EN LÍNEAS DE ALTA VELOCIDAD DE ADIF”. Revista Vía Libre-Técnica. 2012.
- Romero Zaragüeta, F. “ANÁLISIS DE UNA VÍA CON TRAVIESAS CUADRO”. Revista Vía Libre-Técnica. 2013.
- Viana Rodrigues, F.; Ferreira, A. “INFLUENCIA DEL TRAZADO EN LA CALIDAD GEOMÉTRICA DE VÍAS FÉRREAS”. Revista Vía Libre-Técnica. 2013.

➤ **UIC**

- UIC, Technical document “GUIDE FOR THE APPROVAL OF HIGH-SPEED LINES”. 2005.
- International union of railways high speed department. “DESIGN OF NEW LINES FOR SPEEDS OF 300 – 350 KM/H. STATE OF THE ART”. 2001
- López Pita, A. “OPERATING HIGH-SPEED LINES CARRYING MIXED TRAFFIC: EXPERIENCE GAINED AND CURRENT TRENDS”. UIC – High Sped Department – 2001.
- The International Union of Railways (UIC). “INFLUENCE OF THE EUROPEAN TRAIN CONTROL SYSTEM ETCS ON THE CAPACITY OF NODES”. 2010.
- The International Union of Railways (UIC). “FREIGHT AT UIC”. 2011.
- Yanase, N. The International Union of Railways (UIC). “NECESSITIES FOR FUTURE HIGH SPEED ROLLING STOCK”. 2010.
- The International Union of Railways (UIC). “HIGH SPEED RAIL AS A TOOL FOR REGIONAL DEVELOPMENT”. 2013.
- Goossens, H. The International Union of Railways (UIC). “MAINTENANCE OF HIGH SPEED LINES”. 2010.
- The International Union of Railways (UIC). “HIGH SPEED & THE CITY”. 2010.

- The International Union of Railways (UIC). “HIGH SPEED RAIL. FAST TRACK TO SUSTAINABLE MOBILITY”. 2010.
- The International Union of Railways (UIC). “HIGH SPEED RAILWAY SYSTEM IMPLEMENTATION HANDBOOK”. 2012.
- The International Union of Railways (UIC). “RESEARCH ON OPTIMUM SPEED FOR HIGH SPEED LINES”. Volumen I y II. 2012.
- The International Union of Railways (UIC). “HIGH SPEED RAILWAY SYSTEM IMPLEMENTATION HANDBOOK”. 2012.
- The International Union of Railways (UIC). “NECESSITIES FOR FUTURE HIGH SPEED ROLLING STOCK”. 2010.
- The International Union of Railways (UIC). “CARBON FOOTPRINT OF HIGH SPEED RAIL”. 2011.
- The International Union of Railways (UIC). “HIGH SPEED RAIL AND SUSTAINABILITY”. 2011.
- The International Union of Railways (UIC). “INFRACHARGES. UIC STUDY ON RAILWAY INFRASTRUCTURE CHARGES IN EUROPE”. 2012.
- García, A. The International Union of Railways (UIC). “RELATIONSHIP BETWEEN RAIL SERVICE OPERATING DIRECT COSTS AND SPEED”. 2010.
- García, A. The International Union of Railways (UIC). “HIGH SPEED, ENERGY CONSUMPTION AND EMISSIONS”. 2010.
- The International Union of Railways (UIC). “HIGH SPEED RAIL. FAST TRACK TO SUSTAINABLE MOBILITY”. 2012.

➤ **Puentes de FFCC.**

- Cruz Sagredo, M.; López García, M. “INVENTARIO DE PUENTES DE EXTREMADURA”. 2005.
- Manterola Armisé, J.; Fernández Casado, C. “PUENTES DE FERROCARRIL – PROPUESTAS TIPOLOGÍAS DIVERSAS”. Revista de Obras Públicas. 2004.

➤ **Investigación de FFCC.**

- Fundación de los ferrocarriles españoles. Grupo de estudios e investigación de economía y explotación del transporte. Grupo de estudios e investigación de energía y emisiones en el transporte. “MEMORIA DE ARTÍCULOS, PUBLICACIONES Y CONFERENCIAS 2009-2010”.

➤ **Observatorio FFCC**

- Ministerio de Fomento. Gobierno de España. Fundación de los Ferrocarriles Españoles. “OBSERVATORIO DEL FERROCARRIL EN ESPAÑA”. Informe 2011.

➤ **Ferrocarril Madrid-Ciudad Real-Badajoz**

- Juan Pedro Esteve García. “HISTORIA DEL PRIMER ACCESO FERROVIARIO A PORTUGAL”. 2.008.

12.5.- EJE 16 Y CILSIBA

➤ **Congreso Eje 16**

- Consejería de Fomento, Vivienda, Ordenación del Territorio y Turismo. Gobierno de Extremadura. “ANÁLISIS DEL EJE 16 EN LA RED TRANSEUROPEA DE TRANSPORTE FERROVIARIO (TEN-T)”. 2012.
- Del Moral Agúndez, Víctor. Consejería de Fomento, Vivienda, Ordenación del Territorio y Turismo. Gobierno de Extremadura. “PERSPECTIVAS GENERAL DEL EJE 16. ANTECEDENTES, ORIGEN, TRAZADO, JUSTIFICACIÓN Y FUTURO”. Congreso Transnacional Eje 16. 2012.
- Rufo Cordero, M. A. Consejería de Fomento, Vivienda, Ordenación del Territorio y Turismo. Gobierno de Extremadura. “SEMINARIO – CONCLUSIONES CONGRESO TRANSNACIONAL EJE 16”. Foro Ficon 2012.
- Romero, J. “PLATAFORMA LOGÍSTICA DEL SUROESTE EUROPEO”. Congreso Transnacional Eje 16. 2012.
- Blázquez Larraz, N.. Fundación Transpirenaica. “EJE SINES/ALGECIRAS –MADRID –PARIS Y TRAVESÍA CENTRAL DE LOS PIRINEOS: EJE PRIORITARIO PARA EUROPA”. Congreso Transnacional Eje 16. 2012.

- Requejo Liberal, J. “BAHÍA DE ALGECIRAS”. CONGRESO TRANSNACIONAL EJE 16”. 2012.
- Mijangos Linaza, J. “INFLUENCIA DE UN TRANSPORTE. COMPETITIVO DE MERCANCÍAS EN EL FUTURO DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL DE LOS TERRITORIOS”. Congreso Transnacional Eje 16. 2012.
- Espino, A. “AVANCES DEL PROGRAMA DE AMPLIACIÓN DEL CANAL DE PANAMÁ”. Congreso Transnacional Eje 16. 2012.
- Sánchez Fraile, D. Gobierno de Aragón. “INFRAESTRUCTURAS LOGÍSTICAS INTERMODALES EJE 16. PLATAFORMA LOGÍSTICA DE ZARAGOZA”. Congreso Transnacional Eje 16. 2012.
- Sequeira, L. Presidenta del Puerto de Sines. “PORTO DE SINES. ATLANTIC GATEWAY TO EUROPE”. Congreso Transnacional Eje 16. 2012.
- Contreras, F. Cámara de Comercio e Industria Luso Española. “RELACIONES COMERCIALES ESPAÑA-PORTUGAL”. Congreso Transnacional Eje 16. 2012.
- Carrillo Suárez, M. A. Decano Demarcación Madrid del Colegio Ingeniero de Caminos. “EL TRANSPORTE FERROVIARIO DE MERCANCÍAS Y EL DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL DE LOS TERRITORIOS. EL EJE 16 SEGÚN R931/2010 EUROPEO”. Congreso Transnacional Eje 16. 2012.
- Carrera F. “INFLUENCIA DEL TRANSPORTE COMPETITIVO”. Congreso Transnacional Eje 16. 2012.
- Ballesteros, J. Ministerio de Fomento. “SITUACIÓN ACTUAL DE LAS OBRAS DEL EJE 16. INVERSIONES A REALIZAR”. Congreso Transnacional Eje 16. 2012.

➤ **Cilsiba**

- Centro Tecnológico Industrial de Extremadura CETIEX. “PROYECTO TÉCNICO DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA PARA LA DEFINICIÓN Y DISEÑO DE ESPACIOS VERDES DEL CORREDOR DE INNOVACIÓN LOGÍSTICA SINES-BADAJOS (CILSIBA)”. 2013.

- Gobierno de Extremadura. “ENCUENTRO EMPRESARIAL, MEETING POINT FEHISPOR 2013: LOGÍSTICA, INVERSIÓN E INTERNACIONALIZACIÓN”. Ifeba 2013.
- Muñoz Martínez, C. “LA RED TRANSEUROPEA DE TRANSPORTES Y EL CORREDOR MEDITERRÁNEO”. UNED. Departamento de Economía Aplicada. 2012.

12.6.- FERRMED Y EJE ATLÁNTICO

- Gobierno Vasco. Departamento de Vivienda, Obras Públicas y Transportes. “MANIFESTO OF THE ATLANTIC RAIL CORRIDOR FOR FREIGHT”. 2011.
- AVE Asociación Valenciana de Empresarios. “EFECTOS DEL CORREDOR MEDITERRÁNEO SOBRE LA COMPETITIVIDAD DE LA ECONOMÍA DE LA COMUNIDAD VALENCIANA”. 2012.
- Gobierno de España. Ministerio de Fomento. Adif. “ESTUDIO DEL CORREDOR FERROVIARIO MEDITERRÁNEO”. 2011.

12.7.- TRANSPORTE Y LOGÍSTICA.

- Confederación Española de Organizaciones Empresariales. (CEOE). “INFORME SOBRE EL SECTOR DEL TRANSPORTE Y LA LOGÍSTICA EN ESPAÑA”. 2014
- Fundación Cetmo. “EL TRANSPORTE EN ESPAÑA, UN SECTOR ESTRATÉGICO INFORME SOBRE LA APORTACIÓN DEL TRANSPORTE Y SUS RETOS FUTUROS”. 2011.
- Ministerio de Fomento. “ANÁLISIS, INFORMACIÓN Y DIVULGACIÓN SOBRE LA APORTACIÓN DEL TRANSPORTE POR CARRETERA A LA INTERMODALIDAD”. 2011.
- Fundación CETMO. “EL TRANSPORTE EN ESPAÑA, UN SECTOR ESTRATÉGICO. INFORME SOBRE LA APORTACIÓN DEL TRANSPORTE Y SUS RETOS FUTUROS”. 2005.
- Fundación CETMO. “CONTRIBUCIÓN AL DEBATE DE LA INTERMODALIDAD EN ESPAÑA”. 2009.

- Pawel Stelmaszczyk, D. "EUROPEAN MOBILITY NETWORK EU TEN-T POLICY & CEF". I Foro Ibérico de la Logística. 2014.
- Simoes, J.L. "CORREDOR ATLÁNTICO DE MERCANCÍAS". I Foro Ibérico de la Logística. 2014.
- Fernández Rouco, M. "CORREDOR ATLÁNTICO DE MERCANCÍAS". I Foro Ibérico de la Logística. 2014.
- Bandeira E. "LOS PUERTOS DE SINES, SETÚBAL E LISBOA EN EL CORREDOR ATLÁNTICO". I Foro Ibérico de la Logística. 2014.
- Romero, J. "PLATAFORMA LOGÍSTICA DEL SUROESTE EUROPEO". I Foro Ibérico de la Logística. 2014.
- Intereg. "COLECCIÓN DE INFORMES AUTONÓMICOS". El comercio intra e interregional de Extremadura: 1995-2009". 2010.
- Intereg. "EL COMERCIO INTRARREGIONAL E INTERREGIONAL DE SERVICIOS DE TRANSPORTE EN ESPAÑA: METODOLOGÍA DE ESTIMACIÓN Y PRIMEROS RESULTADOS". 2012.
- Intereg. "INFORME TRIMESTRAL SOBRE EL COMERCIO INTERREGIONAL EN ESPAÑA". 2013.
- Comisión Europea. "EU TRANSPORT IN FIGURES". 2013.
- Gobierno de España. Ministerio de Fomento. Secretaría de Estado de Infraestructuras, transporte y energía. Dirección General de Transporte Terrestre. "OBSERVATORIO DE MERCADO DEL TRANSPORTE DE MERCANCIAS POR CARRETERA". 2013.
- Olivella Puig, J.; Martínez de Osés, J.; Castells Sanabra, M; Universidad Politécnica de Cataluña. "INTERMODALIDAD ENTRE ESPAÑA Y EUROPA, EL PROYECTO INECEU". 2004.
- García Martínez, A.A.; Justel Alonso, A.; Monfort Bellido, E.; Quiles Puente, R.L.; San Martín Álvarez, J. E.; Martín Rodríguez, L.F.; "LA PLANIFICACIÓN INTEGRAL: EL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS EN ESPAÑA". 2010.

- Hernández Andreu, J. "LA ANDADURA ESPAÑOLA HACIA LOS CORREDORES DEL TRANSPORTE EUROPEO". Universidad Complutense de Madrid. 2009.
- Gobierno de España. Ministerio de Fomento. Adif. "NUEVOS ESQUEMAS DE GESTIÓN DE PLATAFORMAS LOGÍSTICAS INTERMODALES. PROYECTOS DE PLATAFORMAS LOGÍSTICAS INTERMODALES Y PROYECTOS DE PARTICIPACIÓN PÚBLICO PRIVADA". Jornada de Impulso del Transporte de Mercancías por Ferrocarril. 2009.

12.8.- ECONOMÍA.

- Tarancón Morán, M.A. "TÉCNICAS DE ANÁLISIS ECONÓMICO INPUT-OUTPUT". Universidad de Castilla la Mancha. 2003.
- Comunidad de Madrid. "ESTUDIO DE NECESIDADES DE CUALIFICACIÓN EN EL SECTOR DEL TRANSPORTE POR FERROCARRIL EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MADRID". 2011.
- Consultrans. "ESTUDIO SOCIO-ECONOMICO DEL TRANSPORTE POR CARRETERA EN ESPAÑA". 2005.
- De Miguel Vélez, F.J.; Manresa Sánchez, A.; "UN MODELO INPUT-OUTPUT DE PRECIOS APLICADO A LA ECONOMÍA EXTREMEÑA". 2002.
- Francisco Mochón y Víctor Beker. • "ECONOMÍA: PRINCIPIOS Y APLICACIONES". 2.005.
- Gobierno De Bolivia. Viceministerio de Transportes y Obras Públicas. "EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIOECONÓMICO DEL CORREDOR FERROVIARIO BIOCEÁNICO CENTRAL EN BOLIVIA". 2014.
- Universidad de Extremadura (UEX). "LA CONTRIBUCIÓN SOCIOECONÓMICA DE LA UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA". 2011.
- OFE (Observatorio del Ferrocarril en España). Vicente Rallo Guinot. "COSTES DEL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS POR FERROCARRIL. UNA PRIMERA APROXIMACIÓN PARA SU ESTUDIO SISTEMÁTICO". 2008.

- Comisión Nacional de la Competencia. “INFORME SOBRE LA COMPETENCIA EN EL TRANSPORTE DE MERCANCIAS POR FERROCARRIL EN ESPAÑA”.2012.
- Pulido, A. y Fontela, E. “ANÁLISIS INPUT-OUTPUT. MODELOS, DATOS Y APLICACIONES. Ed. Pirámide.1993.
- Leontief, Wassily W. INPUT-OUTPUT ECONOMICS. 1986.
- Centro de Predicción Económica. (CEPREDE). “INFORME TRIMESTRAL SOBRE EL COMERCIO INTERREGIONAL EN ESPAÑA”. 2014.
- Instituto de Estadística de Extremadura (IEEX). “ESTADÍSTICA DE COMERCIO EXTERIOR DE EXTREMADURA”. 2013.
- Instituto de Estadística de Extremadura (IEEX). “ANUARIO ESTADÍSTICO DE EXTREMADURA”. 2013.
- Instituto Nacional de Estadística (INE). “CONTABILIDAD REGIONAL 2008-2013”. 2014.
- Instituto Nacional de Estadística (INE). “ENCUESTA DE COSTES LABORALES”. 2013.
- Instituto de Estadística de Extremadura (IEEX). “PROYECCIONES DE POBLACIÓN DE EXTREMADURA”. 2013.

12.9.- ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE.

- Agencia Extremeña de la Energía. “DATOS ENERGÉTICOS DE EXTREMADURA”. 2011.
- Gobierno de Extremadura. “SEGUNDO INFORME DE SEGUIMIENTO DE LA ESTRATEGIA DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA EXTREMADURA 2009-2012”. 2011.
- Gobierno de Extremadura. “TERCER INFORME DE SEGUIMIENTO DE LA ESTRATEGIA DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA EXTREMADURA 2009-2012”. 2012.
- Comisión Europea. Dirección General de Energía y Transporte. “EUROPEAN ENERGY AND TRANSPORT TRENDS TO 2030”. 2003.

- Van Essen, H.; Schrotten A.; Otten M.; “EXTERNAL COSTS OF TRANSPORT IN EUROPE”. 2011.
- Comisión Europea. “EU ENERGY IN FIGURES”. 2013.
- UIC, International Union of Railways. “CARBON FOOTPRINT OF HIGH SPEED RAIL”. 2011.
- Alonso, J. C., Alonso, J. A. y Muñoz-Pulido, R. “SEÑALIZACIÓN DE LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN PARA LA PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA. LÍNEA VALDECABALLEROS-GUILLENA. RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA”. 1993.
- Aplic. Avian Power Line Interaction Committee. MITIGATION BIRD COLLISIONS WITH POWER LINES: THE STATE OF THE ART IN 1994. EDISON ELECTRIC INSTITUTE. 1994.
- Agencia Europea de Medio Ambiente. “CORINE LAND COVER”. 2000.
- Beaularier, D. L. “MITIGATION OF BIRDS COLLISIONS WITH TRANSMISSION LINES. BONNEVILLE POWER ADMINISTRATION.” 1981.
- Brown, W. M. & Drewien R. C. “EVALUATION OF TWO POWER LINES MARKERS TO REDUCE CRANE AND WATERFOWL COLLISIONS”. Wildlife. Society. Bulletin. 1995.
- Brown, W. M. “AVIAN COLLISIONS WITH UTILITY STRUCTURES: BIOLOGICAL PERSPECTIVES. PROC. INTL. WORKSHOP ON AVIAN INTERACTIONS WITH UTILITY STRUCTURES” 1992.
- González Franco, I. y García Álvarez, A. “ESTIMACIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA Y EMISIONES DE CO₂ EN TRENES DE MERCANCÍAS Y ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD”. Fundación de los Ferrocarriles Españoles, (2010).
- Grupo de Investigación en Conservación de la Universidad de Extremadura. *ATLAS CLIMÁTICO DE EXTREMADURA*. Universidad de Extremadura. 2000.
- Martín Cañizares, M.P. y González Franco, I. “ANÁLISIS COMPARATIVO DEL CONSUMO DE ENERGÍA Y EMISIONES DE TRENES ELÉCTRICOS, DIESEL Y DUALES”. Fundación de los Ferrocarriles Españoles, 2010.

- Morkill, A. E. & Anderson, S. H. "EFFECTIVENESS OF MARKING POWERLINES TO REDUCE SANDHILL CRANE COLLISIONS". Wildlife Society Bulletin. 1991.
- Murillo Fernandez, M. "EXTREMADURA FIN DE SIGLO. CAPÍTULO I MEDIO FÍSICO Y NATURAL, DIARIO DE EXTREMADURA CMESA" 2001.
- Negro, J. J. "ADAPTACIÓN DE LOS TENDIDOS ELÉCTRICOS AL ENTORNO. MONOGRAFÍAS DE ALYTES". 1987.
- REE, Sevillana de Electricidad, Iberdrola. ANÁLISIS DE IMPACTOS DE LÍNEAS ELÉCTRICAS SOBRE LA AVIFAUNA DE ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS. MANUAL PARA LA VALORACIÓN DE RIESGOS Y SOLUCIONES. REE, SEVILLANA DE ELECTRICIDAD, IBERDROLA. 1996.

12.10.- TESIS, PROYECTOS FIN DE CARRERA.

- Moreira Cravo, R. "CONTRIBUCIÓN DE LOS FERROCARRILES DE ELEVADAS PRESTACIONES EN LAS RUTAS IBÉRICAS DE LAS REDES TRANSEUROPEAS DE TRANSPORTE". Tesis Doctoral. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad Politécnica de Madrid. 2008.
- López Suárez, E. "ASSESSMENT OF TRANSPORT INFRASTRUCTURE PLANS: A STRATEGIC APPROACH INTEGRATING EFFICIENCY, COHESION AND ENVIRONMENTAL ASPECTS". Tesis Doctoral. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad Politécnica de Madrid. 2007.
- López Pita, A.; Bachiller, A.; Casas, C.; "ALTA VELOCIDAD Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO". Centro de Innovación del Transporte (CENIT). Universidad Politécnica de Cataluña. 2008.
- López Pita, A. "COMPATIBILIDAD ENTRE TRENES DE VIAJEROS EN ALTA VELOCIDAD Y TRENES TRADICIONALES DE MERCANCÍAS". Revista de Obras Públicas. 2000.
- Fernández Arévalo, F. J.; Vázquez Atienza, J.; "COSTES DE LAS LÍNEAS DE ALTA VELOCIDAD INTERNALIZADOS EN LA CONTABILIDAD DEL ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS". Revista de Alta Velocidad. 2012.

- Ruiz de Ojeda y García-Escudero, J.M. “OPTIMIZACION DE LA INTEROPERABILIDAD DEL FERROCARRIL ESPAÑOL EN EL MARCO EUROPEO”. Tesis Doctoral. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad Politécnica de Madrid. 2000.
- López Pita, A. “NUEVOS HORIZONTES EN EL FERROCARRIL DEL SIGLO XXI. LA TECNOLOGÍA AL SERVICIO DE LOS OBJETIVOS COMERCIALES”. I Jornadas Internacionales Nuevas Tecnologías y Técnicas Constructiva en el sector ferroviario. 2006.
- López Pita, A. “THE EFFECTS OF HIGH-SPEED RAIL ON THE REDUCTION OF AIR TRAFFIC CONGESTION”. Journal of Public Transportation, 2003.
- Casas Esplugas, C.; López Pita, A.; Doménech Orós, M.; Criado Doménech, O.; “LA LIBERALIZACIÓN DEL SECTOR FERROVIARIO: ENSEÑANZAS QUE APORTA EL CASO DEL SECTOR AÉREO”. CENIT, Centro de Innovación del Transporte, Universidad Politécnica de Cataluña. 2008.
- López Pita, A. “NUEVAS INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS DE ALTA VELOCIDAD POR FERROCARRIL: ¿FINAL DE VIAJE O NUEVOS HORIZONTES?”. Centro de Innovación del Transporte (CENIT). Universidad Politécnica de Cataluña. Comisión de Transportes del Colegio de Ingenieros de Caminos. 2007.
- López Pita, A. “NUEVOS CRITERIOS EN EL DIMENSIONAMIENTO DE VÍAS FÉRREAS”. 2005.
- García Álvarez, A. “CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DEL EFECTO DE LA ALTA VELOCIDAD EN EL CONSUMO DE ENERGÍA Y EN LOS COSTES DE EXPLOTACIÓN DEL FERROCARRIL”. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Cataluña. 2011.
- Ruano Gómez, A. ““LAS LÍNEAS DE ALTA VELOCIDAD FRENTE A LAS LÍNEAS CONVENCIONALES. ADAPTACIÓN DE LAS LÍNEAS CONVENCIONALES A VELOCIDAD ALTA”. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Cataluña. 2011.
- García Utrera, J.L. “EL AVE MADRID-LISBOA POR EXTREMADURA: EFECTOS TERRITORIALES Y DIFERENTES ALTERNATIVAS”. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Cataluña. 2003.

- Merayo Pérez, J.M. “BARRERAS TARIFARIAS EN EL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS POR FERROCARRIL”. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Cataluña. 2007.
- Salado Benitez, F.J. “ESTUDIO DE LOS COSTES TOTALES, INCLUYENDO EXTERNALIDADES, DEL AVE. APLICACIÓN AL CASO BARCELONA-MADRID Y COMPARACIÓN CON OTROS MODOS DE TRANSPORTE”. Proyecto Fin de Carrera. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Tarrasa. 2010.
- Pons Agusti, E. “INFLUENCIA FUTURA DEL FERROCARRIL EN EL COMERCIO EXTERIOR”. Tesis Doctoral. Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad Politécnica de Cataluña. 2011.
- García Arevalillo, J. “HISTÒRIA ECONÒMICA DE RENFE”. Tesis Doctoral. Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad Politécnica de Cataluña. 2009.
- Álvarez Rodríguez, J. “PARAMETRIZACIÓN DEL GÁLIBO DE MATERIAL FERROVIARIO”. Tesis Doctoral. Universidad Carlos III de Madrid. Departamento de Ingeniería Mecánica. 2006.
- Lindahl M. “TRACK GEOMETRY FOR HIGH-SPEED RAILWAYS”. Railway Technology Department of Vehicle Engineering Royal Institute of Technology. 2001.
- Macho Conesa, I. “¿Es Extrapolable el Modelo Europeo de Ferrocarril al resto del mundo?”. Tesis Doctoral. Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad Politécnica de Cataluña. 2010.
- Recorder Vallina, M. “ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL MERCADO DE MERCANCÍAS DE ANCHO VARIABLE”. Proyecto Fin de Carrera. Universidad Pontificia Comillas. Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI). 2010.

12.11.- OTROS CURSOS Y JORNADAS

- Coloma Miro, J.F., Romo Berlana, J., “II JORNADA DE INGENIERÍA CIVIL: LA PROFESIÓN DEL INGENIERO CIVIL”. Escuela Politécnica. Universidad de Extremadura. 2013.

- Coloma Miro, J.F., Romo Berlana, J., "I JORNADAS DE INGENIERÍA CIVIL: PRESENTE Y PERSPECTIVAS". Escuela Politécnica. Universidad de Extremadura. 2012.
- Coloma Miro, J.F., Jiménez Espada, M., "CURSO DE VERANO UEX. INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE INTERMODAL EN EXTREMADURA Y LA RELACIÓN COMERCIAL CON PORTUGAL A TRAVÉS DEL PUERTO DE SINES." 2.014
- Coloma Miro, J.F., Jiménez Espada, M., "CURSO DE VERANO UEX. INNOVACION EN LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS PÚBLICAS". 2.013

12.12.- WEBS CONSULTADAS

- Ministerio de Fomento <http://www.fomento.es>
- European Commission Mobility and Transport <http://ec.europa.eu/transport>
- European Rail Freight Corridors <http://www.rne.eu/>
- Adif <http://www.adif.es>
- Renfe Operadora <http://www.renfe.com>
- Refer <http://www.refer.pt>
- Comboios de Portugal <https://www.cp.pt/passageiros/pt>
- Talgo <http://www.talgo.com>
- Plataforma Logística del Suroeste Europeo <http://www.plataformasuroeste.eu/>
- Expacio <http://www.expacio.es>
- Cilsiba <http://www.cilsiba.eu/>
- Clúster de Envases, Transporte y Logística de Mercancías Extremadura (ACENVEX) <http://www.acenvex.com/>
- Confederación Regional Empresarial Extremeña (CREEX) <http://www.creex.es>

-
- Fundación transpirenaica <http://www.transpirenaica.org/>
 - Proyectos Pirene <http://www.pirene.net>
 - Ferrmed <http://www.ferrmed.com>
 - Foro Ibérico de la Logística <http://forologicachp.es/>
 - Primer Congreso de Logística y Gestión de la Cadena de Suministro <http://www.cnc-logistica.org/congreso-cnc/index.html>
 - Plataforma Tecnológica Ferroviaria Española <http://www.ptferroviaria.es/>
 - Federación Castellano Manchega de Amigos del Ferrocarril <http://www.fcmaf.es>
 - European railway Agency <http://www.era.europa.eu>
 - Comité de Regulación Ferroviaria y Aeroportuaria <http://www.crfa.es>
 - Rail Freight News. <http://www.faprove.es>
 - RCD Archivo ferroviario <http://www.rcdcentrodocumental.com>
 - Mundo Ferroviario <http://www.mundo-ferroviario.es>
 - Rail Press News <http://railpressnews.blogspot.com.es>
 - Tecnrail <http://www.tecnirail.com>
 - Tren Simulador <http://www.trensim.com>
 - Sindicato de Circulación Ferroviario <http://www.scf.es/>
 - Museo del Ferrocarril <http://www.docutren.com/>
 - Vía Libre. Revista del ferrocarril <http://www.vialibre-ffe.com/>
 - Noticias de Extremadura <http://www.extremadura.com/>
 - Ferroguia <http://www.ferroguia.es/>
 - Ferropedia <http://www.ferropedia.es>

-
- Forotrenes <http://www.forotrenes.com/>
 - Tranvía Org <http://www.tranvia.org>
 - SKYSCRAPERCITY <http://www.skyscrapercity.com>
 - Urban City <http://urbanity.cc>
 - Ferrocarriles de España. Juan Peris Torner <http://www.spanishrailway.com>
 - Flickr <https://www.flickr.com>
 - Geotren. Francisco Diaz Pardo <http://www.geotren.es>
 - Santiago López <http://comofuncionanlostrenes.blogspot.com.es/>
 - José Abadía Almonda <https://hablandodevias.wordpress.com/>
 - Javier Martínez <http://reunificacionecastilla.blogspot.com.es/2011/07/el-corredor-central-ferroviario-razones.html>
 - Cesar Muñoz Martínez <http://xivrem.ujaen.es/wp-content/uploads/2012/05/37-R-104M308.pdf>

13.- ABREVIATURAS

ACENVEX	Clúster de Envases, Transporte y Logística de Mercancías Extremadura
ADIF	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias
AEAT	Agencia Estatal de Administración Tributaria
AEMA	Agencia Europea de Medio Ambiente
AENA	Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea
AENOR	Asociación Española de Normalización y Certificación
AFI	Analistas Financieros Internacionales
AGE	Administración General del Estado
APP	Asociación Público-Privada
ASFA	Anuncio de Señales y Frenado Automático
AV	Alta Velocidad
AVE	Alta Velocidad Española /Asociación Valenciana de Empresarios
ATP	Automatic Train Protection
BA	Bloqueo Automático
BAB	Bloqueo Automático Banalizado
BAD	Bloqueo Automático de Vía Doble
BAU	Bloqueo Automático de Vía Única
BBDD	Bases de Datos
BCA	Bloqueo de Control Automático
BEM	Bloqueo Eléctrico Manual

BIC	Bien de Interés Cultural
BLA	Bloqueo de Liberación Automática
BLAU	Bloqueo de Liberación Automática en vía única
BLAD	Bloqueo de Liberación Automática en vía doble
BLS	Barra Larga Soldada
BSL	Bloqueo de Señalización Lateral
BT	Bloqueo Telefónico
CA	Corriente Alterna
CC	Corriente Continua
CCAA	Comunidades Autónomas
CCR	Control de Circulación por Radio
CDV	Circuito de Vía
CE	Comisión Europea /Contador de Ejes/Coeficiente de Empleo
CEE	Comunidad Económica Europea
CEOE	Confederación Española de Organizaciones Empresariales
CEPREDE	Centro de Predicción Económica
CES	Consejo Económico y Social
CETIEX	Centro Tecnológico Industrial de Extremadura
CILSIBA	Corredor de Interés Logístico Sines-Badajoz
COFEMANEX	Corredor Ferroviario de Mercancías Manchego-Extremeño
CP	Comboios de Portugal
CRB	Compañía de Ferrocarriles Ciudad Real- Badajoz

CRE	Contabilidad Regional de España
CRF	Comité de Regulación Ferroviaria
CTC	Control de Tráfico Centralizado
CTF	Centro de Tecnologías Ferroviarias
CTT	Centro de Tratamiento de Trenes
CVA	Coficiente de Valor Añadido
CVM	Cuadro de Velocidades Máximas
DAFO	Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades
DC	Delegación de Circulación
DE	Dirección Ejecutiva
DGIF	Dirección General de Infraestructuras Ferroviarias. Ministerio de Fomento
DGTT	Dirección General de Transporte Terrestre. Ministerio de Fomento
DIA	Declaración de Impacto Ambiental
DOCE	Diario Oficial de la Comunidad Europea
DR	Declaración sobre la Red. Adif
EEA	European Environment Agency
EF / EEFF	Empresa Ferroviaria / Empresas Ferroviarias
EICIS	Sistema Tarifario europeo gestionado por Rail Net Europe
ENAC	Entidad Nacional de Acreditación
ENCE	Enclavamiento Electrónico
EPA	Encuesta de Población Activa
EPTMC	Encuesta Permanente de Transporte de Mercancías por Carretera

ET	Especificaciones Técnicas
ETH	Especificaciones Técnicas de Homologación
ETI	Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad
ERTMS	European Rail Traffic Management System
ETCS	European Train Control System
FGC	Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya
FEDER	Fondo Europeo de Desarrollo Regional
FEVE	Ferrocarriles de Vía Estrecha
FERRMED	Corredor Ferroviario Mediterráneo
FFCC	Ferrocarriles
GC	Gestor de Capacidades
GCH	Gaceta de los Caminos de Hierro
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GIF	Gestor de Infraestructuras Ferroviarias
GM	General Motors
GOBEX	Gobierno de Extremadura
GPS	Global Positioning System
GSMR	Group Special Mobile for Railways
H24	Centro de Gestión de Red H24
IBA	Important Bird Area
ICEX	Instituto Español de Comercio Exterior
IEEX	Instituto de Estadística de Extremadura

IMD	Intensidad Media Diaria
IMDP	Intensidad Media Diaria de Pesados
INE	Instituto Nacional de Estadística
INFOEX	Incendios Forestales de la Comunidad Autónoma de Extremadura
IPC	Índice de Precios al Consumo
IVA	Impuesto de Valor Añadido
LAC	Línea Aérea de Contacto
LAV	Línea de Alta Velocidad
LF	Límite Frontera
LIC	Lugar de Importancia Comunitaria
LOTT	Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres
LSF	Ley del Sector Ferroviario
LZB	Linien Zug Beeinflussung
MC	Manual de Circulación/Manual de Capacidades
MCP	Compañía de Ferrocarriles de Madrid a Cáceres y Portugal
MEC	Mecanismo Conectar Europa
MOVILIA	Encuesta de Movilidad de personas residentes en España
MZA	Compañía ferroviaria Madrid-Zaragoza-Alicante
MTM	Maquinista Terrestre y Marítima
NAFA	Nuevo Acceso Ferroviario a Andalucía
NAV	Normativa Adif Vía
NEC	Normas Específicas de Circulación

OM	Orden Ministerial
OSP	Obligaciones de Servicio Público
OSS	One Stop Shop (Ventanilla Única)
OTP	Observatorio Hispano-Francés de Tráfico en los Pirineos
OTEP	Observatorio Transfronterizo España-Portugal
PAT	Plan Alternativo de Transporte
PAET	Puesto de Adelantamiento y Estacionamiento de Trenes
PEITFME	Plan Estratégico para el Impulso del Transporte Ferroviario de Mercancías en España
PIB	Producto Interior Bruto
PIR	Proyecto de Interés Regional
PITVI	Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda 2012-2024
PK/ PPKK	Punto kilométrico/ Puntos kilométricos
PM	Puesto de Mando
PNA	Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión de Gases de Efecto Invernadero
PPP	Participación Público Privada
PREIFEX	Prevención de Incendios Forestales en Extremadura
PT	Plan de Transporte
PTO	Prescripciones Técnicas y Operativas de Circulación
REF	Registro Especial Ferroviario
REFER	Rede Ferroviaria Nacional de Portugal
RENFE	Red Nacional de Ferrocarriles Españoles

RFIG	Red Ferroviaria de Interés General
RFF	Réseau Ferré de France (Red ferroviaria francesa)
RGC	Reglamento General de Circulación
RNE	Rail Net Europe
RO	Real Orden
ROP	Revista de Obras Públicas
RSC	Responsabilidad Social Corporativa
RSF	Reglamento del Sector Ferroviario
SEITT	Sociedad Estatal de Infraestructuras del Transporte Terrestre
SEO	Sociedad Española de Ornitología
SEPES	Sociedad Estatal de Promoción y Equipamiento de Suelo
SIBI	Sistema Integrado de Basculación Integral
SIGES	Sistema de Gestión de Trenes Especiales
SIPSOR	Sistema Informático de Petición de Surcos Ocasionales y Regulares
SITRA	Sistema de Información de Tráfico
STI	Sistema de Transporte Inteligente
TAF	Tren Automotor Fiat
TAP	Tren de Altas Prestaciones
TAV	Tren de Alta Velocidad
TCP	Travesía Central del Pirineo
TEN-T/RTE-T	Trans European Network-Transport/ Red Transeuropea de Transporte

TERFN	Trans European Rail Freight Network (Red Transeuropea de Transporte de Mercancías)
TEU	Twenty-foot Equivalent unit (Contenedor)
TIC	Tecnología de la Información y Comunicación
TIO	Tablas Input-Output
TIO-R	Tablas Input-Output Regionales
UE	Unión Europea
UIC	Unión Internacional de Chemins de Fer
UTI	Unidad de Transporte Intermodal
VAB	Valor Añadido Bruto
WWF	World Wildlife Fund
ZAL	Zona de Actividades Logísticas
ZEPA	Zona de Especial Protección de Aves
ZH	Compañía ferroviaria de Zafra a Huelva
ZIL	Zona de Industria Ligera

14.- INDICE DE LOS ELEMENTOS INSERTADOS EN LA TESIS DOCTORAL

Como complemento a los textos del Tesis doctoral se insertan a lo largo del proyecto una serie de fotografías, gráficos, tablas, ecuaciones e ilustraciones. Todos ellos contienen en su parte superior el tipo de elemento y su número, junto con una breve descripción del mismo. En la parte inferior aparece la fuente de donde se ha extraído.

14.1.- INDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Gaceta de Los Caminos de Hierro donde se aprueba el proyecto de la línea de ferrocarril de Mérida a la frontera con Portugal en septiembre de 1.856.	21
Fotografía 2 Grabado de la inauguración de la estación de Badajoz. 23 de junio de 1.863. El tren provenía de la ciudad portuguesa de Elvas.	22
Fotografía 3. Túnel de las Cabras. Boca de salida sentido Córdoba.	25
Fotografía 4 Almorchon, locomotora 756 de MZA, año 1926	27
Fotografía 5. Locomotora MZA 668 de 1920	28
Fotografía 6. Nuevo puente sobre el Guadiana construido en el año 1.955 al lado del primitivo metálico del que se ven aún las pilas. PK. 437,066 cerca de la Zarza de Alange. .	30
Fotografía 7. Estación de Atocha aún con las siglas de Madrid-Zaragoza-Alicante (MZA) ...	33
Fotografía 8. Locomotora de vapor Mikado	36
Fotografía 9. Estación de Magacela. Badajoz. Abandona su actividad en los años 90.	37
Fotografía 10. Automotor eléctrico de Alta Velocidad de la serie 100 de Renfe	38
Fotografía 11. Automotor de Alta Velocidad, para servicios Avant, de la serie 114 de Renfe Operadora.	41
Fotografía 12. Tren de Takargo/Comsa en la red de Adif.	50
Fotografía 13. Automotor diesel 592 de Renfe. Año de fabricación 1.984.	52
Fotografía 14. Traviesas de hormigón polivalentes y carril UIC-54 preparados para ser repuestos en la línea Mérida-Cabeza de Buey.	53

Fotografía 15. Automotor diesel 592 circulando por la estación de Aldea del Cano (Cáceres) antes de llevarse a cabo el convenio con Renfe Operadora.....	54
Fotografía 16. R-598 circulando en la red ferroviaria extremeña.....	55
Fotografía 17. Evolución del material rodante. Automotores 592 y R-598 en la estación de Mérida.	58
Fotografía 18. Renovación de vía entre Mérida y Zafra (Badajoz).	59
Fotografía 19. Supresión de pasos a nivel en Valdetorres (Badajoz).	59
Fotografía 20. Arreglo de trincheras y construcción de falsos túneles entre Zafra y Fregenal (Badajoz).....	60
Fotografía 21. Cartel obras cofinanciadas. Tramo Zafra-Fregenal (Badajoz).....	60
Fotografía 22. Castuera-Cabeza del Buey (30 km).....	65
Fotografía 23. 2ª Fase Zafra-Llerena (24 km).....	65
Fotografía 24. Mérida-Cáceres: Trayecto Carmonita-El Carrascalejo-Aljucén (21 km).....	66
Fotografía 25. Mérida-Cáceres: Trayecto Aljucén-Mérida (6 km).	66
Fotografía 26. Tren de la Serie 730 en Puertollano. (Ciudad Real).	69
Fotografía 27. Tren Arco Barcelona-Badajoz por Guareña (2010)	71
Fotografía 28. Tren Talgo Madrid-Cáceres-Badajoz. Cañaveral 2010.	72
Fotografía 29. Tren Hotel Lusitania Madrid-Cáceres-Lisoba. Madrid (2011).....	72
Fotografía 30. Tren R-598 sustituto del Talgo Madrid-Badajoz. Aljucén 2011.....	73
Fotografía 31. Servicio de autobuses de acceso a la estación de ferrocarril de Plasencia. ...	80
Fotografía 32. Detalles del R-598	81
Fotografía 33. Detalles del S-599.....	82
Fotografía 34. Sustitución de traviesas de madera por traviesas polivalentes de hormigón monobloque (PR-01) en el tramo Mérida-Aljucén. Septiembre 2.014.....	91

Fotografía 35. Traviesas monobloque en el tramo Mérida-Aljucén, sustituidas en septiembre/14.....	92
Fotografía 36. Plataforma de la línea de alta velocidad extremeña y ferrocarril convencional en el PK 496/800 cerca de Novelda. Badajoz.....	92
Fotografía 37. Ejecución de uno de los arcos del puente sobre el río Almonte	164
Fotografía 38 Simulación virtual del puente arco sobre el río Almonte	165
Fotografía 39. Túnel de Santa Marina en Grimaldo. (Cáceres).	170
Fotografía 40. Arranque de uno de los arcos del puente sobre el río Almonte	172
Fotografía 41. Grúa cargando un contenedor normalizado de 20 pies (T.E.U) en un vagón-plataforma de ferrocarril.	181
Fotografía 42. Grúa trasladando un TEU de un vagón –plataforma a la plataforma de un camión.....	182
Fotografía 43. Tren carbonero con locomotora 333.357.2 cruzando el puente sobre el río Guadálmez. (Ciudad Real).....	207
Fotografía 44. Camión realizando un servicio de transporte por carretera.	224
Fotografía 45. Carbonero en la estación de Almorchón. Badajoz.....	228
Fotografía 46. Carbonero en la estación de Cabeza del Buey. Badajoz	229
Fotografía 47. Carbonero dirección La Nava pasando por el puente del Zújar cerca de la estación de Benalcázar.(Córdoba).....	231
Fotografía 48. Tren de amoniaco cerca de Cabeza del Buey. Badajoz.....	233
Fotografía 49. Carbonero cerca de Almorchón.	236
Fotografía 50. Automotor R-598 cruzando el río Guadálmez. Ciudad Real.....	241
Fotografía 51. Tren conmemorativo de los 150 años de tren en Extremadura. Mérida. (Badajoz).	242
Fotografía 52. Tren Turístico en Valencia de Alcántara. Cáceres.	245

Fotografía 53. Cruce del R-598 de viajeros con el carbonero en Cabeza del Buey. Badajoz	248
Fotografía 54. Automotor R-598 cerca del Fresnal. Badajoz.....	250
Fotografía 55. Automotor R-598 entrando en la estación de Cabeza del Buey. Badajoz....	251
Fotografía 56. Automotor R-598 cruzando el apartadero del Fresnal. Badajoz.....	253
Fotografía 57. Servicio interregional en la estación de Almorchón. Badajoz.....	255
Fotografía 58. Automotor entrando en Villanueva de la Serena. Badajoz.....	259
Fotografía 59. Plataforma de la línea de alta velocidad Madrid-Extremadura a la altura del Fresnal. Badajoz.....	261
Fotografía 60. Superestructura compuesta de balasto silíceo, traviesa monobloque polivalente y carril UIC-54 cerca de Villanueva de la Serena. Badajoz.....	262
Fotografía 61. Puente arco sobre el río Almonte en la línea de Alta Velocidad Madrid-Extremadura.....	265
Fotografía 62. Boca de entrada del Túnel de Santa Marina en la línea de Alta Velocidad Madrid-Extremadura.....	266
Fotografía 63. Ferrocarril Ciudad Real –Badajoz. Tramo Castuera- Almorchón. Pasos superiores de la EX-104 y antigua C-420. Carril RN-45 y traviesas de madera.....	280
Fotografía 64. Tren chatarrero en Puertollano. Ciudad Real.. ..	282
Fotografía 65. Estación de Brazatortas-Veredas	282
Fotografía 66. Salida de la estación de Caracollera lado Badajoz y marmita de cambio de aguja con señal indicadora de posición tipo MZA.....	283
Fotografía 67. Estación de Almadenejos-Almaden	284
Fotografía 68. Chillón, 25-08-2014. Tren 18770 (Regional Exprés Puertollano - Badajoz) pasando por el puente sobre río Guadalmeiz.....	285

Fotografía 69. Guadálmez - Los Pedroches, 25-08-2014. Panorámica actual de la estación.	286
Fotografía 70. Túnel de las Cabras . Lado Badajoz.....	287
Fotografía 71. Belalcázar, 28-08-2014. Tren 85101 procedente de La Alhondiguilla, pasa por la estación de Belalcázar en su camino hasta La Nava de Puertollano.....	287
Fotografía 72. Vía entre el Quintillo y Castuera	288
Fotografía 73. Tren carbonero entrando en la estación de Almorchón.....	289
Fotografía 74. P.N. suprimido en la vía pecuaria Vereda de Zalamea. Trayecto Castuera-Campanario.....	290
Fotografía 75. Estación de Castuera.....	291
Fotografía 76. Tramo de vía cercano a la estación abandonada de Magacela	291
Fotografía 77. Estación de Don Benito	292
Fotografía 78. Estación de Villanueva de la Serena	293
Fotografía 79. Vía entre Guareña y Don Benito. Paso superior de la BA-088.....	294
Fotografía 80. Puente sobre el Guadiana en Zarza de Alange, cerca de Mérida	294
Fotografía 81. Curva pronunciada con limitación de 90 km/h cerca de la estación de Mérida. Al fondo el acueducto de los Milagros. Superestructura renovada con carril UIC-54 y traviesa de hormigón monobloque polivalente PR-01	295
Fotografía 82. Tren de mercancías entrando en el Centro Logístico de San Lázaro de Mérida	296
Fotografía 83. Estación de Aljucén	297
Fotografía 84. Cambio de ancho en la frontera portuguesa. Urbanización Río Caya.....	298
Fotografía 85. Estación de Badajoz	299
Fotografía 86. Soterramiento de la calle Taroconte, cerca de la estación de Badajoz.....	300

Fotografía 87. Vía Montijo-Badajoz junto a plataforma A.V.	300
Fotografía 88. Limitación temporal de velocidad 90 km/h viajeros y 50 km/h mercancías cerca de Caracollera (Ciudad Real)	301
Fotografía 89. Limitación temporal de 50 km/h en las proximidades de Almorochón. (Badajoz).....	302
Fotografía 90. Renovación de vía en el trayecto Mérida-Villanueva de la Serena (2005-2007)	303
Fotografía 91. Vía antes de la renovación entre Mérida y Aljucén. Julio de 2.014	304
Fotografía 92. Vía renovada entre Mérida y Aljucén. Septiembre de 2.014	305
Fotografía 93. Pendiente del 15,37 ‰ en las cercanías de Cabeza de Buey (Badajoz). PK 324/366	313
Fotografía 94. Curva de 291 m de radio horizontal en Zarza de Alanje. (Badajoz). PK 436/100	314
Fotografía 95. Automotor R-598 de Renfe Operadora atravesando una curva peraltada a la salida del túnel de las Cabras (Badajoz). PK 318/500	316
Fotografía 96. Vista desde la estación de Badajoz. Al fondo, una locomotora serie 2600 de Comboios de Portugal con vagones cisterna cargados de amoniaco.	320
Fotografía 97. Tramo de vía en el PK 376/200 cerca de Campanario. (Badajoz). A la izquierda se observa la cola del embalse del Paredón sobre el arroyo del Molar.	322
Fotografía 98. Paso superior sobre la EX_104 de Campanario a Castuera. PK 361/400 ...	322
Fotografía 99. Radio de 275 m a la entrada del soterramiento de la avenida Padre Taraconte, cerca de la estación de Badajoz.	327
Fotografía 100. Recta más larga del tramo en Gadiana del Caudillo. A la izquierda está la plataforma de AVE y a la derecha una duplicación de vía en la estación.....	328
Fotografía 101. Cartel limitador de velocidades para vehículos tipo N (110 km/h), A (115 km/h) y B (125 km/h) cerca del paso superior de la EX-100.....	333

Fotografía 102. Señal de punto kilométrico en el puente sobre el río Gévora (Badajoz). Detrás se aprecia una señal informativa de la pendiente de la línea.....	340
Fotografía 103. Limitación de velocidad de 70 km/h en Zarza de Alanje. (Badajoz). PK 436/600. Radio horizontal de 291 m.	340
Fotografía 104. Limitación de velocidad en el PK 384/900, cerca de Magacela. (Badajoz).	342
Fotografía 105. Preaviso de limitación de 160 km/h en la estructura sobre río Lácara. PK 470/000, cerca de Torremayor. (Badajoz).....	344
Fotografía 106. Limitación de 80 km/h en el PK 361/400 cerca de Campanario.	344
Fotografía 107. Aviso de limitación temporal de 30 km/h en la Vía Pecuaria Vereda de Zalamea. PK 370/200, cerca de Campanario (Badajoz).....	345
Fotografía 108. Limitación de velocidad de 40 km/h en la urbanización Río Caya (Badajoz) en la frontera con Portugal.....	345
Fotografía 109. Desvío manual tipo A en la estación de Cabeza del Buey (Badajoz).....	351
Fotografía 110. Desvío mecánico en la estación de Almorchón. (Badajoz).....	353
Fotografía 111. Curva limitada a 80 km/h a la salida de la estación de Campanario (Badajoz) dirección Puertollano.....	353
Fotografía 112. Puente sobre el río Guadiana cerca de Zarza de Alanje. (Badajoz).....	355
Fotografía 113. Confluencia de la línea Badajoz-Mérida y Cáceres –Mérida en las proximidades de la estación de Aljucén (Badajoz).....	355
Fotografía 114. Automotor R-598 en el PK 494/300 cerca de Fresnal. (Badajoz).....	356
Fotografía 115. Automotores R-598 y S-599 en la Estación de Badajoz.....	357
Fotografía 116. Rampa del 15,37‰ en el PK 324/700 cerca de Cabeza de Buey (Badajoz).	366
Fotografía 117. Señal de pendiente del 1‰ en 1.597 m, en la calle Vicente Alexandre de Mérida. (Badajoz).	371

Fotografía 118. Pendiente de entrada al túnel de Las Cabras sentido Puertollano.....	372
Fotografía 119. Medida de gálibos verticales en la estructura de Pueblonuevo del Guadiana. (Badajoz).....	381
Fotografía 120. Colocación encima del carril del distanciómetro laser para la medida de gálibos verticales en las estructuras del Cofemanex.	384
Fotografía 121. Medida de gálibos en el túnel de Las Cabras. Badajoz.....	384
Fotografía 122. Laser PD56 de Kolida empleado en las medidas de los gálibos de las estructuras del Cofemanex	385
Fotografía 123. Puente sobre el río Gévora (Badajoz). Construido en 1.930, sustituye al de celosía de hierro original.	386
Fotografía 124. Plataforma de vía sobre el puente del río Gévora (Badajoz). Se puede observar que aunque está extendida la vía única existe ancho suficiente para poder duplicar la vía.....	387
Fotografía 125. Confluencia de vías en el puente sobre el río Aljucén. (Badajoz). La vía de la izquierda es el ramal Aljucén Cáceres y el de la derecha Aljucén-Badajoz.....	388
Fotografía 126. Viga tipo Warren en el puente sobre el río Guadamez. PK 413/320. (Badajoz).....	389
Fotografía 127. Puente sobre el río Guadiana en Zarza de Alanje. (Badajoz). Se conservan los estribos del puente primitivo sobre el que estaba construido el puente metálico.....	390
Fotografía 128. Sección interior del túnel de las Cabras. PK 318/500. No dispone de gálibo horizontal suficiente para duplicar la línea ni tampoco vertical para electrificarla.....	391
Fotografía 129. Estructura antigua de hormigón en masa en el PK 503/300 en Sagrajas. (Badajoz).....	392
Fotografía 130. Estructura de nueva construcción por afección de la línea de Alta Velocidad extremeña. PK 477/200 en la carretera EX-327	393
Fotografía 131. Estribos de hormigón “In situ” y derrames encachados de pizarra en la estructura en el PK 418/800 en la BA-142.	394

Fotografía 132. Estribos de tierra armada en la estructura de la EX-100, P.K: 508/600. Badajoz	395
Fotografía 133. Tren de amoniaco pasando bajo la estructura del PK 446/700 de la BA-058	400
Fotografía 134. Estructura en el PK 507/300 bajo la carretera de Montijo. (Badajoz). Gálibo vertical de 4,80 m. mínimo de todas las estructuras del corredor extremeño del Cofemanex.	402
Fotografía 135. Camino público cerca de Almorchón (Badajoz). Gálibo vertical libre de 5,00 m.	402
Fotografía 136. Paso superior en el camino de la Urbanización “Las Mimosas “ en Villanueva de la Serena (Badajoz). Gálibo horizontal 7,77 m.....	403
Fotografía 137. Paso sobre el ferrocarril de la N-630 en el PK 451/800 en Mérida. Badajoz.	405
Fotografía 138. Balasto silíceo (Tipo A) en la calle Vicente Alexandre de Mérida. (Badajoz)	407
Fotografía 139. Balasto calizo (Tipo B) cerca de Castuera. Badajoz.....	408
Fotografía 140. Balasto mezcla entre Almorchón y Castuera. (Badajoz).	412
Fotografía 141. Renovación de balasto entre Mérida y Aljucén. (Badajoz).	414
Fotografía 142. Balasto silíceo en la frontera con Portugal. PK 517/610. Badajoz.....	414
Fotografía 143. Traviesas BR-94 sustituidas por monobloque en Aljucén. (Badajoz).	415
Fotografía 144. Traviesa bibloque RS con sujeción J-2en la estación de Castuera.Badajoz	416
Fotografía 145. Traviesas de madera y fijaciones rígidas entre Almorchón y Castuera. (Badajoz).....	417
Fotografía 146. Traviesas bibloque tipo RS y sujeciones J-2 entre Cabeza del Buey y Almorchón. (Badajoz).....	418

Fotografía 147. Traviesas BR-94 con sujeción Nabla en el puente sobre el río Aljucén. (Badajoz).....	418
Fotografía 148. Sujección Vossloh y clip elástico SKL-1 en traviesa monobloque polivalente PR-01.	419
Fotografía 149. Traviesas de madera con sujeciones fijas. Tramo Almorchón-Castuera....	420
Fotografía 150. Traviesas de madera en la estación de Don Benito. (Badajoz).....	421
Fotografía 151. Detalle de la traviesa polivalente PR-01 colocada entre Don Benito y Villanueva de la Serena (Badajoz).....	422
Fotografía 152. Vía a la salida de Brazatortas con alternancia de traviesas bibloque BR-94 con sujeciones Nabla y traviesas de madera con sujeciones rígidas.	423
Fotografía 153. Estado d ela vía cerca de Caracollera. (Ciudad Real). traviesas bibloque BR-94 con sujeciones Nabla y traviesas de madera con sujeciones rígidas.	424
Fotografía 154. Tramo Guadalmeiz-Los Pedroches (Ciudad Real)- Belalcázar (Córdoba). Traviesa bibloque BR-94 con sujeciones Nabla, alternada con traviesas de madera.	425
Fotografía 155. Traviesa bibloque RS y sujeción J-2 entre Belalcázar (Córdoba) y Cabeza del Buey (Badajoz).....	426
Fotografía 156. Traviesas de madera y sujeciones rígidas entre Almorchón y Castuera. Badajoz	427
Fotografía 157. Traviesa polivalente PR-90 y sujeción Vossloh entre Guareña y Mérida. ...	428
Fotografía 158. Traviesa monobloque polivelente PR-01 entre Mérida y Aljucén. Badajoz.	429
Fotografía 159. Traviesa polivalente PR-90 y sujeción Vossloh de La Garrovilla a Badajoz.	430
Fotografía 160. Traviesas bibloque RS y sujeciones J-2 en el tramo Badajoz-frontera portuguesa.	431
Fotografía 161. Carril de 45 kg/m fabricado en Altos Hornos de Vizcaya . (AHV). Tramo Belalcazar (Córdoba)-Cabeza del Buey (Badajoz).	433

Fotografía 162. Tramo de barra larga soldada (BLS) entre Guareña y Mérida. (Badajoz) ..	434
Fotografía 163. Barra larga soldada en Quintana de la Serena. Badajoz. Carril de Altos Hornos de Vizcaya (AHV) de 1.964. Se observan los huecos para las bridas de la junta primitiva.	435
Fotografía 164. Juntas en el carril de 45 kg/m del tramo Almorchón-Castuera. (Badajoz)..	436
Fotografía 165. Carril de 1.925 suministrado por la Compañía Siderúrgica del Mediterráneo (CSV) para MZA. Tramo Almorchón-Castuera. (Badajoz)	437
Fotografía 166. . Carril de 1.927 suministrado por la Compañía Siderúrgica del Mediterráneo (CSV) para MZA. Tramo Belalcazar (Córdoba) -Cabeza del Buey. (Badajoz)	438
Fotografía 167. Carril de 45 kg/m suministrado por Altos Hornos de Vizcaya para MZA en 1.932. Tramo Belalcazar (Córdoba) y Cabeza del Buey (Badajoz).	440
Fotografía 168. Barra larga soldada en la ascensión al túnel de las Cabras, cerca de Cabeza del Buey (Badajoz)	441
Fotografía 169. Carril de 45 kg/m y juntas entre Almorchón yCastuera. (Badajoz).	442
Fotografía 170. Carril UIC-54 cerca de la estación de D.Benito. Badajoz	443
Fotografía 171. Bridas en la junta de los carriles UIC-54 suministrados por Ensidesa en el tramo Mérida-Aljucén. Badajoz	444
Fotografía 172. Carril UIC-60 entre La Garrovilla y Badajoz.....	445
Fotografía 173. Junta de carril en el cambio de traviesas de bloque RS a madera en la frontera con Portugal. Carril UIC-54.....	446
Fotografía 174. Timonería de una aguja en el desvío tipo C de Mercaguardiana en Don Benito	449
Fotografía 175. Desvío manual tipo A en la Garrovilla. Badajoz.....	450
Fotografía 176. Desvío mecánico tipo A. Cableado para la activación de las agujas a distancia en la estación de Almorchón. (Badajoz).	451

Fotografía 177. Detalle de la polea que sujeta el cable de acero del desvío mecánico de Castuera.....	451
Fotografía 178. Desvío tipo C electrónico en el PK 494/300 en el Fresnal. (Badajoz)	452
Fotografía 179. Desvío mecánico tipo A en la estación de Almorchón. (Badajoz).	453
Fotografía 180. Indicador de posición de aguja en la estación de Almorchón. (Badajoz). ..	454
Fotografía 181. Desvío tipo C en Guadiana. Badajoz.....	456
Fotografía 182. Desvío tipo C en el PK494/000 cerca del Fresnal. Badajoz.	456
Fotografía 183. Calce descarrilador manual en la estación de Cabeza del Buey. Badajoz.	457
Fotografía 184. Superestructura entre Castuera y Almorchón en estado “MALO”.	463
Fotografía 185. Centro logístico de San Lázaro en Mérida. Badajoz.....	470
Fotografía 186. Automotor R-598 de Puertollano a Badajoz y Avant S-104-901-4 de Puertollano a Madrid. Estación de Puertollano. Ciudad Real.	474
Fotografía 187. Estación de La Nava de Puertollano. Ciudad Real.....	475
Fotografía 188. Fachada de la estación de viajeros de Brazatortas-Veredas. Ciudad Real.	476
Fotografía 189. Estación de Caracollera. Ciudad Real.	477
Fotografía 190. Estación de Almadenejos-Alamdén. Ciudad Real.	478
Fotografía 191. Estado actual de la estación abandonada del Alamillo. Ciudad Real.....	479
Fotografía 192. Estación abandonada de Chillón. Ciudad Real.	480
Fotografía 193. Estación de Guadálmez-Los Pedroches. Ciudad Real.....	481
Fotografía 194. Estación de Belalcázar. Córdoba.....	482
Fotografía 195. Estación abandonada de las Cabras. Badajoz.....	483
Fotografía 196. . Estación de Cabeza del Buey. Badajoz.....	484

Fotografía 197. Estación de Almorchón. Badajoz	487
Fotografía 198. Estación del Quintillo. Badajoz	488
Fotografía 199. Estación de Castuera. Badajoz.....	489
Fotografía 200. Estación de Quintana de la Serena.	490
Fotografía 201. Estación de Campanario. Badajoz.....	491
Fotografía 202. Estación de Magacela. Badajoz.....	492
Fotografía 203. Automotor R-598 estacionado en la estación de Villanueva de la Serena. Badajoz.	494
Fotografía 204. Apartadero de Mercoguardiana en Don Benito. Badajoz.....	495
Fotografía 205. Estación de Don Benito. Badajoz.	497
Fotografía 206. Estación abandonada de Medellín. Badajoz.....	498
Fotografía 207. Estación de Valdetorres. Badajoz.....	499
Fotografía 208. Estación de Guareña.	501
Fotografía 209. Apeadero actualmente sin servicio de Villagonzalo. Badajoz.....	502
Fotografía 210. Ubicación de la antigua estación de Zarza de Alange. Badajoz.....	503
Fotografía 211. Vista actual de la línea férrea donde se encontraba la estación de Don Álvaro. Badajoz	504
Fotografía 212. Estación de Mérida (Badajoz). Al fondo terminal de mercancías de San Lázaro.	507
Fotografía 213. Fachada principal del edificio de viajeros de la estación de Mérida. Badajoz.	507
Fotografía 214. Protección semafórica luminosa en las salidas a Badajoz (ramal izquierdo) y de Cáceres (ramal derecho) de la estación de Aljucén. Badajoz.....	508

Fotografía 215. Automotor R-598 pasando cerca del apartadero de Acorex en La Garrovilla. Badajoz.	509
Fotografía 216. Edificio de viajero abandonado de Torremayor. Badajoz.	510
Fotografía 217. Estación de Montijo. Badajoz.....	512
Fotografía 218. Apeadero de Montijo-El Molino. Badajoz.....	512
Fotografía 219. Estación de Gadiana. Badajoz.....	513
Fotografía 220. Estación técnica de El Fresnal. Badajoz.....	514
Fotografía 221. Instalaciones de Mercoguardiana S.A en Gévora. Badajoz.....	516
Fotografía 222. Vista exterior de la estación de Badajoz.....	518
Fotografía 223. Edificio de viajeros de la estación de Badajoz.....	518
Fotografía 224. Estación de Badajoz.	519
Fotografía 225. Bioenergética extremeña en el PK 421/700, entre Valdetorres y Guareña. Badajoz.	520
Fotografía 226. Automotor 592.209 entrando en la estación de Almorchón. Julio 2.012	530
Fotografía 227. Automotor de la serie 592.233 cerca de la estación de Las Cabras. Badajoz. Julio 2.012.....	532
Fotografía 228. Automotor de la serie R-598 entrando en la estación de Almorchón. Badajoz	535
Fotografía 229. Automotor de la serie R-598 aparcado en la estación de Almadenejos-Almadén	536
Fotografía 230. Automotores de la serie R-598 aparcados en la estación de Villanueva de la Serena.....	538
Fotografía 231. Interior de un automotor de la serie R-598 de Renfe Operadora	540
Fotografía 232. Tren de la serie R-598 saliendo del túnel de Las Cabras . Badajoz.....	541

Fotografía 233. Automotor R-598 pasando bajo la estructura de la EX-104 cerca de Castuera. Badajoz.....	543
Fotografía 234. Automotor R-598 saliendo del túnel de Las Cabras. (Badajoz).....	544
Fotografía 235. Automotor S-599 cerca de Gadiana. Badajoz.	546
Fotografía 236. Interior de un S-599	548
Fotografía 237. Automotor S-599 efectuando su salida de Madrid Atocha con destino Badajoz.	550
Fotografía 238. Detalle del S-599 en el PK 488/100 cerca de Gadiana. Badajoz	551
Fotografía 239. Locomotora de la serie 333.345.7 de Renfe mercancías en la estación de Mérida	555
Fotografía 240. Locomotora de la serie 333.355.6 con tolvas de carbón en Almorochón. ...	556
Fotografía 241. Tolva TT5 de Renfe mercancías.....	559
Fotografía 242. Tolvas tipo TDGS de Comboios de Portugal para el transporte de cereal. Similar a las TT5 de Renfe.....	560
Fotografía 243. Vagón tipo TT8 de Renfe mercancías.	561
Fotografía 244. Tren carbonero con locomotora 333.348.1 y tolvas TT4 junto al automotor de viajeros R-598 en la estación de Almorochón. Badajoz.....	564
Fotografía 245. Vagón de Renfe tipo X7	566
Fotografía 246. Chatarrero con vagones X7 saliendo de Puertollano hacia Mérida.....	568
Fotografía 247. Vagón cisterna tipo RR-92 de Renfe	569
Fotografía 248. Tren de amoniaco con tolvas RR92 junto al automotor de viajeros R-598 en Almorochón. Badajoz	570
Fotografía 249. Vagón cisterna de Ermewa, similar al RR-92 de Renfe en la estación de Badajoz.	570
Fotografía 250. Vagón plataforma de Renfe cargando un TEU.....	572

Fotografía 251. Carbonero en las proximidades de Almorchón. Badajoz. Locomotora 333.3, vagones TT4.	574
Fotografía 252. Tren de amoniaco en cabeza del Buey. Badajoz. Locomotora 333.3, vagones RR92.....	575
Fotografía 253. Tren de coque en Puertollano refiniería.Ciudad Real. Locomotora 333.3, vagones TT4.	576
Fotografía 254. Tren de cereal en la estación de Don Benito (Badajoz). Locomotora 333.3, vagones TT5.	577
Fotografía 255. Chatarrero saliendo de Mérida hacia Puertollano. Locomotora 333.3, vagones X7.	578
Fotografía 256. Tren portacontenedores entrando en el centro logístico de San Lázaro de Mérida. Locomotora 333.3, vagones MMMC1	579
Fotografía 257. Automotor Alvia de la serie 730 (híbrido).....	580
Fotografía 258. Locomotora de la serie 333.3 remolcando vagones de carbón en Almorchón. Badajoz	581
Fotografía 259. Señalización luminosa en el PK 507/700 , bajo la autovía A-5 en Badajoz..	583
Fotografía 260. Señalización mecánica en Almorchón. Badajoz.	584
Fotografía 261. Desvío manual en Carcaollera. Ciudad Real. Al fondo semáforo mecánico.	585
Fotografía 262.Desvío mecánico en Castuera. Badajoz.....	585
Fotografía 263. Señalización mecánica de desvío en Almorchón. Badajoz.	587
Fotografía 264. Detalle de la señal mecánica.	587
Fotografía 265. Señal de proximidad del eje del apeadero en la estación de Campanario. Badajoz.	589
Fotografía 266. Señal de silbido de atención cerca de la estación de Castuera. Badajoz ..	589

Fotografía 267. Señal de rampa en el puente sobre el río Gévora de Badajoz.	591
Fotografía 268. Poste kilométrico cerca de Villanueva de la Srena	591
Fotografía 269. Preanuncio de velocidad limitada en el PK 471/000 en Torremayor. Badajoz.	593
Fotografía 270. Anuncio temporal de limitación de velocidad en Aljucén. Badajoz.	593
Fotografía 271. Limitación de velocidad entre Mérida y Aljucén. Badajoz.	595
Fotografía 272. Fin de limitación de velocidad en Campanario. Badajoz	595
Fotografía 273. Limitación de velocidad 50 km/h mercancías y 90 km/h viajeros a la salida de Almorchón.	596
Fotografía 274. Anuncio de velocidad limitada en 418/800 en Valdetorres,. Badajoz.	597
Fotografía 275. Circuito de vía (CDV) protegido por semáforo cerca de la estación de Badajoz.	599
Fotografía 276. Contador de ejes (CE) en la estación de Don Benito. Badajoz.	601
Fotografía 277. Señal luminosa en el Bloqueo de Liberación Automática (BLAU) y sistema ASFA en el PK399/700 cerca de la estación de Don Benito. Badajoz.....	602
Fotografía 278. Señal luminosa en el Bloqueo Automático (BAU) y sistema ASFA en el PK 494/800 en el Fresnal (Badajoz).	603
Fotografía 279. Sistema ASFA instalado en las cercanías de la estación de Don Benito. Badajoz.	609
Fotografía 280. Puesto de Mando de Manzanares desde donde se realiza el control y telemando del tramo Mérida-Villanueva de la Serena y Badajoz –Mérida del Cofemanex.	610
Fotografía 281. Dispositivos de comunicación de Westinghouse Signals Ltd en Aljucén. Desde 2.009 han pasado a llamarse Invensys Rail.	612
Fotografía 282. Bloqueo telefónico, ASFA y señalización mecánica en Castuera. Badajoz.....	615

Fotografía 283. Paso a nivel tipo A en el PK 319/274, cerca de la estación de Las Cabras. Badajoz	617
Fotografía 284. Paso a nivel tipo B en el PK 344/692 entre el Quintillo y Castuera. Badajoz	618
Fotografía 285. PN de clase C en Cabeza del Buey. Badajoz.....	619
Fotografía 286. Automotor R-598 cruzando el paso a nivel tipo C de Cabeza del Buey. Badajoz.	621
Fotografía 287. Paso a Nivel tipo C en Don Benito. Badajoz.....	623
Fotografía 288. Traviesas de madera en el paso a nivel tipo A cerca de la estación de Las Cabras. Badajoz.....	623
Fotografía 289. Detalle de catenaria tipo CA-160	630
Fotografía 290. Detalle de catenaria tipo CA-220	631
Fotografía 291. Tramo electrificado de la línea Puertollano-Ciudad Real con 3.000 V en CC. Puertollano. (Ciudad Real).....	633
Fotografía 292. Parque fotovoltaico Solar Parks, en Don Alvaro (Badajoz)	642
Fotografía 293. Parque solar termoeléctrico La Risca en Alvarado (Badajoz) 50 MW	644
Fotografía 294. Planta de biomasa de Miajadas (Cáceres) 16 MW.....	645
Fotografía 296. Terminal de contendedores en la estación de San Lázaro. (Mérida).	667
Fotografía 297. Tren portacontenedores accediendo al centro logístico de San Lázaro de Mérida	668
Fotografía 298. Contenedores normalizados de 20 pies (T.E.U) de Renfe Operadora en el Centro Logístico de San Lázaro. Mérida.....	669
Fotografía 299. Transporte intermodal en Sagragas. Badajoz.	696
Fotografía 300. Tren carbonero en la estación de Almorchón. Badajoz	698
Fotografía 301. Carbonero en Almorchón. Badajoz.....	699

Fotografía 302. Tren militar saliendo de la estación de Almorchón.	701
Fotografía 303. Tren Teco Iberian Link saliendo de Mérida. Badajoz.....	707
Fotografía 304. Locomotora de mercancías 333.347.3 en la estación de Almorchón. Detrás se pueden divisar un carbonero y un R-598 de pasajeros.....	713
Fotografía 305. Cruce de carboneros en la estación de Almorchón. Badajoz.	715
Fotografía 306. Tren de amoniaco en la estación de Almorchón. Badajoz.....	716
Fotografía 307. Tren de amoniaco entrando en la estación de Cabeza del Buey. Badajoz	722
Fotografía 308. Carbonero cerca de la estación de cabeza del Buey. Badajoz.	724
Fotografía 309. Tren de amoniaco de Comboios de Portugal en la estación de Badajoz. ..	725
Fotografía 310- Carbonero cerca de Cabeza del Buey. Badajoz.....	725
Fotografía 311. Carbonero cerca de Almorchón. Badajoz.....	730
Fotografía 312. Carbonero saliendo del túnel de Las Cabras. Badajoz.....	730
Fotografía 313. Trenes carbonero y chatarrero cruzándose en la estación de Almorchón. Badajoz	732
Fotografía 314. Tren de amoniaco perteneciente a Comboios de Portugal en la estación de Badajoz.	732
Fotografía 315. Dresina de Vía y Obras de Adif en el Cofemanex.	734
Fotografía 316. Bateadora/perfiladora en cabeza del Buey.....	735
Fotografía 317. R-598 entrando en la estación de Almorchón. Badajoz.....	739
Fotografía 318. Cruce de carboneros en Cabeza del Buey. Badajoz.	740
Fotografía 319. Chatarrero cerca de Mérida. Badajoz.	741
Fotografía 320. Cruce del R-598 de pasajeros y el tren de amoniaco en Almorchón. Badajoz	747
Fotografía 321. Cruce del R-598 de pasajeros y el carbonero en Almorchón. Badajoz.	748

Fotografía 322. Intercity 18331 de Badajoz-Puertollano en Cabeza del Buey. Badajoz.....	750
Fotografía 323. Regional Express 18.777 entrando en Almorchón. Badajoz.	752
Fotografía 324. Regional Expres 18.777 en el túnel de Las Cabras. Badajoz.....	758
Fotografía 325. Entrada en la estación de Mérida del Intercity 18330(Badajoz-Puertollano)	759
Fotografía 326. Automotor R-598 cerca de Cabeza del Buey. Badajoz	766
Fotografía 327. Tren realizando un transporte de contenedores en Sagrajas. Badajoz.....	768
Fotografía 328. Curva limitada a 70 km/h en Zarza de Alanje. Badajoz	770
Fotografía 329. Paso superior sobre el ferrocarril en la carretera BA-058 cerca de D.Alvaro. Badajoz.	772
Fotografía 330. Traviesas de madera y carriles de 45 kg/m entre Castuera y Almorchón. Badajoz.	773
Fotografía 331. Automotor R-598 cruzando por el apartadero del Fresnal. Badajoz.....	775
Fotografía 332. Tren carbonero cruzando la señal mecánica de la estación de Almorchón. Badajoz.	777
Fotografía 333. Paso a nivel tipo A cerca del túnel de Las Cabras. Badajoz.	778
Fotografía 334. Tren de amoniaco saliendo de Mérida. Badajoz.....	782
Fotografía 335. Tren de bioetanol en vía electrificada 3.000 V CC entre Puertollano y Ciudad Real.	782
Fotografía 336. Carbonero en Almorchón. Badajoz.....	784
Fotografía 337. Carbonero cruzando el río Guadálmez. Ciudad Real	786
Fotografía 338. Cruce de carboneros y chatarrero en Almorchón. Badajoz	786
Fotografía 339. Teco Línea Valencia-F.S.L. - Alfafar-Benetússer	789

Fotografía 340. TECO Barcelona-Can Tunis – Lleida-Pirineus remolcado por locomotora 335.012	791
Fotografía 341. Transporte intermodal en Sagragas. Badajoz.	851

14.2.- INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Sección tipo de una estructura ferroviaria de doble vía.....	260
Ilustración 2. Esquema de los gálibos exigidos por ADIF en la construcción de nuevos pasos superiores sobre la vía ferroviaria existente.....	374
Ilustración 3. Puntos de media para determinar el gálibo vertical libre de una estructura. ...	382
Ilustración 4. Puntos de media para determinar el gálibo horizontal libre de una estructura.	383
Ilustración 5. Esquema de ubicación del apartadero de Mercoguardiana S:A.....	515
Ilustración 6. Ubicación en planta del paso a nivel que se encuentra al lado de la estación de Aljucén. Badajoz.....	622
Ilustración 7 Ubicación en planta del paso a nivel existente en Badajoz.	622
Ilustración 8. Implantación de la fase 1 de la Plataforma Logística del Suroeste Europeo..	673
Ilustración 9. Esquema de la conexión ferroviaria de Expaciomérica.....	684

14.3.- INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Ámbito geográfico del Corredor Ferroviario Manchego-Extremeño (Cofemanex).	18
Gráfico 2. Mapa de los ferrocarriles de España y Portugal en ~1920. Leyenda: Línea roja: MZA, (1) Norte, (2,3) varias compañías, (4) Madrid-Cáceres-Portugal, (5) Malpartida de Plasencia a Astorga, (6) Andaluces.	23
Gráfico 3. La red de ferrocarriles en España en el siglo XIX.	26
Gráfico 4. Mapa de la red que se integró en Renfe en 1941. Las redes de las distintas compañía están marcadas de la forma siguiente: (1) Norte, (2) MZA, (3) Andaluces, (4) Oeste, (5) Compañía del Ferrocarril Santander - Mediterráneo, (6) Otras.	32
Gráfico 5. Mapa con las zonas de Renfe. Año 1.985.....	37
Gráfico 6. Circulaciones Renfe. Año 2.002	40
Gráfico 7. Organigrama de Renfe Operadora. 2.014.....	41
Gráfico 8. . Mapa de la red de ferrocarriles en 2005, cuando se disolvió oficialmente Renfe.	42
Gráfico 9. Principales Agentes del sector Ferroviario	43
Gráfico 10. Red ferroviaria española. Año 2.011.	45
Gráfico 11. Red completa Adif. Año 2.014	46
Gráfico 12. Red de ancho ibérico de Adif y principales instalaciones de mercancías.	49
Gráfico 13. Actuaciones previstas en el convenio Adif-Junta de Extremadura. Años 2.004-2.008.	56
Gráfico 14. Mapa de servicios previstos en el convenio entre la Junta de Extremadura y Renfe Operadora entre los años 2005-2009.....	62
Gráfico 15. Actuaciones pendientes de ejecución en el convenio 2.004-2.008	64
Gráfico 16. Esquema de velocidades máximas en la red ferroviaria	67
Gráfico 17. Estado de la red ferroviaria interior de Extremadura	68

Gráfico 18. Evolución del número de viajeros en los trenes regulares de Extremadura. Periodo 2004-2010.....	70
Gráfico 19. Esquema de la red ferroviaria de Extremadura	76
Gráfico 20. Evolución del nº de viajeros en trenes regionales en Extremadura. Periodo 2004-2012	77
Gráfico 21. Malla de trenes con horarios del antiguo servicio.....	78
Gráfico 22. Malla de trenes con horarios del servicio actual en Extremadura.I	83
Gráfico 23. Articulación del servicio ferroviario sobre la población en Extremadura.	85
Gráfico 24. Plan de Optimización. Material rodante antiguo	86
Gráfico 25. Plan de Optimización. Material rodante nuevo.	87
Gráfico 26. Nuevas relaciones y oferta. Corredor “Tierra de Barros”	89
Gráfico 27. Nuevas relaciones y oferta. Corredor “Vegas del Guadiana”	90
Gráfico 28. Nuevas relaciones y oferta. Corredor “Extremadura-Madrid”	90
Gráfico 29. Aprovechamiento de la línea de la Alta Velocidad de Extremadura. Perspectivas para finales de 2015.....	93
Gráfico 30. 30 proyectos aprobados en la Decisión 884/2004. El eje 16 era el corredor de mercancías Sines/Algeciras-Madrid-Paris.	100
Gráfico 31. Ejes prioritarios que implicaban a España, aprobados en la Decisión 884/2004	101
Gráfico 32. Proyecto prioritario nº 3: Eje ferroviario de alta velocidad del sudoeste de Europa.	102
Gráfico 33. Proyecto prioritario nº 8: Eje multimodal Portugal /España – resto de Europa. .	103
Gráfico 34. Proyecto prioritario nº 16: Eje ferroviario de mercancías Sines/Algeciras-Madrid-París.....	104

Gráfico 35. Proyecto prioritario nº 19: Interoperabilidad del FFCC de alta velocidad en la Península Ibérica.....	105
Gráfico 36. Corredor nº4 de mercancías recogido en el reglamento 913/2.010 que incluye el corredor ferroviario de mercancías manchego-extremeño (Cofemanex).....	109
Gráfico 37. Nueva propuesta del Gobierno de España para la RTE-T. Febrero 2.012	110
Gráfico 38. Red Transeuropea de Transportes aprobada en el Reglamento 1.316/2.013 ..	116
Gráfico 39. Red global: Vías férreas, puertos y terminales de ferrocarril.....	128
Gráfico 40. Corredores Atlántico y Mediterráneo en la Península Ibérica	133
Gráfico 41. Red Transeuropea de Transporte. Red básica de ferrocarriles y corredores mixtos.....	134
Gráfico 42 Corredor Atlántico.....	135
Gráfico 43. Corredor Atlántico. Modo ferrocarril.....	136
Gráfico 44. Corredor Mediterráneo	138
Gráfico 45. Corredor Mediterráneo. Modo ferrocarril	140
Gráfico 46. Corredor Atlántico-Mediterráneo. Ferrocarril	142
Gráfico 47. Corredor Central. Modo ferrocarril.....	143
Gráfico 48. Inversión de los distintos corredores españoles pertenecientes a la Red Transeuropea de Transporte.....	145
Gráfico 49. Previsiones de la construcción del eje 16 a noviembre de 2.012.....	147
Gráfico 50. Situación y coste de las obras del eje 16.	149
Gráfico 51. Situación y coste de las obras del corredor Mediterneo.....	150
Gráfico 52. Programa de ampliación del Canal de Panamá	154
Gráfico 53. Características de la terminal XXI de contenedores del Puerto de Sines	156
Gráfico 54. Hinterland natural del Puerto de Sines	158

Gráfico 55. Plataforma Logística de Badajoz. Usos de Suelo.....	159
Gráfico 56. Esquema de la línea de Alta Velocidad Madrid-Extremadura-Frontera Portuguesa	163
Gráfico 57. Red ferroviaria portuguesa actual y proyectada	167
Gráfico 58. Situación a junio de 2.014 de las obras de la línea de Alta Velocidad Madrid-Extremadura-Frontera Portuguesa.....	168
Gráfico 59. Esquema de la línea de Alta Velocidad Madrid-Lisboa	173
Gráfico 60. Actuación planificada inicialmente/Grado de Ejecución	177
Gráfico 61. Corredor de alta velocidad extremeño. Situación planificada inicial.....	178
Gráfico 62. Corredor de alta velocidad extremeño. Situación planificada inicial.....	179
Gráfico 63. Mejora de tiempos en la línea Madrid-Badajoz. Horizonte 2.015.	180
Gráfico 64. Esquema del PITVI. 2.012-2.024.....	186
Gráfico 65. Emisiones unitarias de gases efecto invernadero del transporte de mercancías. (2.007).....	191
Gráfico 66. Consumo energético unitario por modo de transporte de mercancías (MJ/t-km)	192
Gráfico 67. Costes externos unitarios por modo de transporte y componente de coste (€/1000 t-km).....	192
Gráfico 68. Distribución modal del transporte interior de mercancías en España (% en t, año 2011).	206
Gráfico 69. Distribución modal del transporte interior de mercancías en España (% en t-km, año 2011)	207
Gráfico 70. Distribución del transporte interior según CCAA	208
Gráfico 71. Origen y destino por volumen de operaciones	210
Gráfico 72. Origen y destino por volumen de mercancías	212

Gráfico 73. Intensidad media diaria de camiones entre España y Portugal.....	214
Gráfico 74. Origen y destino de mercancías entre Extremadura y el resto de CCAA.....	220
Gráfico 75. Red básica de mercancías en España.	226
Gráfico 76. Circulaciones medias de trenes de mercancías en 2009.	227
Gráfico 77. Evolución de la Cuota modal de Transporte Ferroviario de Mercancías.	228
Gráfico 78. Evolución de la Cuota modal de Transporte Ferroviario de Mercancías.	229
Gráfico 79. Transporte de mercancías por modos entre España y Portugal (%).....	230
Gráfico 80. Mercancías (en miles de t) Transportadas entre Portugal y España, por modo de transporte	230
Gráfico 81. Líneas con prioridad para tráfico de mercancías en ancho ibérico.	232
Gráfico 82. Áreas industriales en Extremadura.....	235
Gráfico 83. Viajes (miles) en modo viario entres Extremadura y el resto de España (2007),	238
Gráfico 84. Modos principales de viaje de pasajeros en España (2007),	239
Gráfico 85. Malla de trenes con horarios del servicio actual.....	244
Gráfico 86. Circulaciones reales (media semanal). Gerencia de Gestión de Tráfico Centro: General.....	246
Gráfico 87. Situación de la red ferroviaria de Extremadura en el año 1.866.....	269
Gráfico 88. Situación de la red ferroviaria de Extremadura en el año 1.881.....	270
Gráfico 89. Situación de la red ferroviaria de Extremadura en el año 1.884.....	271
Gráfico 90. Situación de la red ferroviaria de Extremadura en el año 1.885.....	272
Gráfico 91. Situación de la red ferroviaria de Extremadura en el año 1.889.....	273
Gráfico 92. Situación de la red ferroviaria de Extremadura en el año 1.896.....	274

Gráfico 93. Mapa de las líneas ferroviarias convencionales de acceso a Extremadura. Octubre 2.014.....	276
Gráfico 94. Gálibos y dimensiones de la plataforma ferroviaria exigidos por ADIF en la construcción de nuevos pasos superiores sobre la vía ferroviaria existente.	310
Gráfico 95. Sección tipo de plataforma ferroviaria según NAV 0-2-0.0.....	311
Gráfico 96. ETI sobre el perfil de la cabeza del carril en plena vía.	317
Gráfico 97. Detalle de la vía e inclinación del carril en el PK 389/500, cerca de Villanueva de la Serena (Badajoz).....	318
Gráfico 98. Categoría de las líneas de la RFIG gestionada por Adif en función de su capacidad de carga.	323
Gráfico 99. Elementos de la curva de transición clotoide	325
Gráfico 100. Mapa de velocidades máximas de la red gestionada por Adif.	329
Gráfico 101. Mapa de velocidades máximas en el Cofemanex, según la declaración de red de Adif	330
Gráfico 102. Tramo extremeño del Cofemanex. Velocidades máximas autorizadas en la línea (km/h)	346
Gráfico 103. Tramo extremeño del Cofemanex. Velocidades máximas posibles por el trazado de la línea (km/h).....	347
Gráfico 104. Tramo extremeño del Cofemanex. Diferencia entre las velocidades máximas (km/h) que se pueden alcanzar por el trazado en planta y las velocidades máximas reales permitidas en la línea.	348
Gráfico 105. Tramo extremeño del Cofemanex. Radios horizontales en planta (m).	349
Gráfico 106. Tramo extremeño del Cofemanex. Diagrama de peraltes (mm).	350
Gráfico 107. Esquema de un acuerdo parabólico convexo.....	359
Gráfico 108. Esquema de un acuerdo parabólico convexo.....	359

Gráfico 109. Mapa de rampas características de la red ferroviaria gestionada por Adif..	361
Gráfico 110. Rampas características en el Cofemanex, según la declaración de Red de Adif.	361
Gráfico 111. Diferencia entre las velocidades máximas que se pueden alcanzar por el trazado en alzado y las velocidades máximas reales permitidas en el Cofemanex	368
Gráfico 112. Desniveles en el tramo extremeño del Cofemanex	369
Gráfico 113. Radios verticales empleados en las parábolas de transición en el tramo extremeño del Cofemanex.	370
Gráfico 114. Gálibo de cargamento en ancho ibérico (1.668 mm). GEH16.....	375
Gráfico 115. Gálibo GHE16. Cotas en mm. El 1 marca la cota superior del carril.....	378
Gráfico 116. Gálibo GEA16. Cotas en mm. El 1 marca la cota superior del carril.	379
Gráfico 117. Gálibo GEB16. Cotas en mm. El 1 marca la cota superior del carril.	379
Gráfico 118. Gálibo GEC16. Cotas en mm. El 1 marca la cota superior del carril.....	380
Gráfico 119. Partes bajas. Todos los gálibos normados en ancho convencional. Cotas en mm. El 1 marca la cota superior del carril.....	380
Gráfico 120. Gálibos verticales mínimos en las estructuras extremeñas del Cofemanex. ...	397
Gráfico 121. Gálibos horizontales mínimos en las estructuras extremeñas del Cofemanex.	398
Gráfico 122. Estado de conservación de las estructuras extremeñas del Cofemanex.	399
Gráfico 123. Esquema de la traviesa polivalente PR-01.....	422
Gráfico 124. Desvío recto tipo C de Mercoguardiana en Don Benito. (Badajoz)	447
Gráfico 125. Esquema de un desvío simple.....	448
Gráfico 126. Partes de un cruzamiento simple.	448
Gráfico 127. Estado de la superestructura en el Cofemanex.....	459

Gráfico 128. Velocidades máximas y estado de la superestructura del Cofemanex.	460
Gráfico 129. Mapa de distancias kilométricas en la RFIG de Adif. Diciembre de 2.013	465
Gráfico 130. Mapa de distancias kilométricas en la RFIG de Adif ampliado en el Cofemanex.	466
Gráfico 131. Mapa de las principales estaciones de viajeros de la RFIG de Adif.....	467
Gráfico 132. Principales estaciones de viajeros en la RFIG de Adif, ampliado en la zona del Cofemanex.....	468
Gráfico 133. Principales	469
Gráfico 134. Instalaciones principales de mercancías en la RFIG de Adif, ampliado en la zona del Cofemanex .Actualizado a diciembre 2.013	471
Gráfico 135. Esquema de la estación de Puertollano. Ciudad Real.	474
Gráfico 136. Evolución y esquema de la estación de la Nava de Puertollano. Ciudad Real.	475
Gráfico 137. Evolución y esquema de la estación de Brazatortas-Veredas. Ciudad Real...	476
Gráfico 138. Evolución y esquema de la estación de Caracollera. Ciudad Real	477
Gráfico 139. Evolución y esquema de la estación de Almadenejos.....	478
Gráfico 140. Esquema de la estación del Alamillo. Ciudad Real.	479
Gráfico 141. Evolución y esquema de la estación de Chillón	480
Gráfico 142. Evolución y esquema de la estación del Guadálmez-Los Pedroches. Ciudad Real.....	481
Gráfico 143. Evolución y esquema de la estación de Belalcázar. Córdoba.....	482
Gráfico 144. Esquema del apeadero de Las Cabras. Badajoz.	483
Gráfico 145. Esquema de la estación de Cabeza del Buey. Badajoz.	485

Gráfico 146. Esquema de señalización y vías de la estación de Cabeza del Buey. PK 325/300. Badajoz	485
Gráfico 147. Esquema de la estación de Almorchón. PK 331/739. Badajoz	486
Gráfico 148. Evolución y esquema de la estación de Almorchón. Badajoz.	487
Gráfico 149. Evolución y esquema de la estación del Quintillo.....	488
Gráfico 150. Evolución y esquema de la estación de Castuera. Badajoz.....	489
Gráfico 151. Esquema de la estación de Quintana de la Serena. Badajoz	490
Gráfico 152. Evolución y esquema de la estación de Campanario. Badajoz.....	491
Gráfico 153. Evolución y esquema de la estación de Magacela. Badajoz.....	492
Gráfico 154. Evolución y esquema de la estación de Villanueva de la Serena. Badajoz. ...	493
Gráfico 155. Esquema de la estación de Villanueva de la Serena. PK 394/104. Badajoz...	494
Gráfico 156. Evolución y esquema de la estación de Don Benito. Badajoz.....	496
Gráfico 157. Esquema de la estación de Don Benito. PK 400/249. Badajoz.....	496
Gráfico 158. Evolución y esquema de la estación de Medellín.....	498
Gráfico 159. Evolución y esquema de la estación de Valdetorres. Badajoz.	499
Gráfico 160. Esquema de la estación de Guareña. PK 424/920. Badajoz.....	500
Gráfico 161. Evolución y esquema de la estación de Guareña. Badajoz	501
Gráfico 162. Evoluación y esquema de la estación de Villagonzalo. Badajoz.	502
Gráfico 163. Evolución y esquema de la estación de D.Alvaro. Badajoz.....	504
Gráfico 164. Esquema de la estación de Mérida. PK 453/038. Badajoz.....	505
Gráfico 165. Evolución y esquema de la estación de Mérida. Badajoz.	506
Gráfico 166. Situación actual de la disposición de vías de la estación de Mérida.	506

Gráfico 167. Evolución y esquema de la estación de Aljucén. Badajoz.....	508
Gráfico 168. Evolución y esquema de la estación de La Garrovilla.	509
Gráfico 169. Esquema de la estación de Torremayor. Badajoz.....	510
Gráfico 170. Evolución y esquema de la estación de Montijo. Badajoz.....	511
Gráfico 171. Esquema desde 2.006 de la estación de Montijo. Badajoz.	511
Gráfico 172. Esquema de la estación de Guadiana.....	513
Gráfico 173. Esquema de la estación de Talavera La Real (actualmente El Fresnal). Badajoz.	514
Gráfico 174. Esquema señalización de la estación de Gévora. PK 505/620. Badajoz.....	516
Gráfico 175. Esquema señalización de la estación de Badajoz. PK 512/287.....	517
Gráfico 176. Evolución y esquema de la estación de Badajoz.	519
Gráfico 177. Infraestructuras ferroviarias de titularidad privada en la RFIG de Adif. Apartaderos.....	521
Gráfico 178. Infraestructuras ferroviarias de titularidad privada en la RFIG de Adif, ampliado en el Cofemanex. Apartaderos.....	522
Gráfico 179. Longitud máxima de los trenes de viajeros de la RFIG de Adif.....	523
Gráfico 180. Longitud máxima de los trenes de viajeros de la RFIG de Adif, ampliado en el Cofemanex.....	524
Gráfico 181. Longitud máxima de los trenes de mercancías en la RFIG de Adif.....	525
Gráfico 182. Longitud máxima de los trenes de mercancías en la RFIG de Adif, ampliado en el Cofemanex.	526
Gráfico 183. Estaciones, apeaderos y distancias kilométricas en el Cofemanex.	529
Gráfico 184. Plan de optimización y mejora en el Cofemanex.....	531
Gráfico 185. Tipo de señales de parada	582

Gráfico 186. Indicadores de posición de agujas	586
Gráfico 187. Cartelones	588
Gráfico 188. Indicadores de desnivel	590
Gráfico 189. Postes kilométricos y hectométricos.....	590
Gráfico 190. Preanuncio de velocidad limitada	592
Gráfico 191. Anuncio de velocidad limitada	592
Gráfico 192. Velocidad limitada.....	594
Gráfico 193. Fin de velocidad limitada	594
Gráfico 194. Limitación temporal de velocidad para distintos tipos de trenes. M: mercancías, V: viajeros. C: convencional y locomotoras, A: Automotores.....	596
Gráfico 195. Señalización de aviso y limitación de velocidad para vehículos tipo N, A y B respectivamente.....	597
Gráfico 196. Funcionamiento semafórico de un bloqueo automático BAU	604
Gráfico 197. Bloqueos en la RFIG de Adif.	606
Gráfico 198. Bloqueos en la RFIG de Adif. Ampliación en el Cofemanex.	606
Gráfico 199. Tipos de bloqueo y protección en el Cofemanex.....	607
Gráfico 200. Instalaciones de seguridad en la RFIG de Adif.	612
Gráfico 201. . Instalaciones de seguridad en la RFIG de Adif, ampliado al Cofemanex.....	613
Gráfico 202. Instalaciones de Seguridad y tipo de Bloqueos en el Cofemanex.....	616
Gráfico 203. Principales elementos en la catenaria CA-160.....	625
Gráfico 204. Principales elementos en la catenaria CA-220.....	626
Gráfico 205. Cantón de un sistema 1x3.000 Vcc	635
Gráfico 206. Electrificación de la RFIG de Adif.	637

Gráfico 207. Electrificación de la RFIG de Adif, ampliado en el Cofemanex.	637
Gráfico 208. Mapa de situación de las centrales hidroeléctricas de producción en régimen ordinario en Extremadura.....	640
Gráfico 209. Participación de la energía fotovoltaica en la demanda eléctrica por comunidades (%) 2011	641
Gráfico 210. Potencia instalada acumulada con energía solar fotovoltaica por comunidades (MW) 2011.....	641
Gráfico 211. Mapa de situación de las centrales fotovoltaicas en Extremadura.....	642
Gráfico 212. Participación de la energía termosolar en la demanda eléctrica	643
Gráfico 213. Potencia instalada de energía termosolar (MW) por comunidades. Año 2011	643
Gráfico 214. Mapa de situación de las centrales termosolares en Extremadura	644
Gráfico 215. Mapa de ubicación de los parques eólicos.....	646
Gráfico 216. Mapa de la red de carreteras de Extremadura	649
Gráfico 217. Red ferroviaria convencional en Extremadura. Estado de la superestructura.	650
Gráfico 218. Red ferroviaria convencional en Extremadura. Estado de la Infraestructura ..	651
Gráfico 219. Red ferroviaria convencional en Extremadura. Sistemas de seguridad y bloqueo.....	652
Gráfico 220. Mapa de aeropuertos y aeródromos de Extremadura	653
Gráfico 221. Red de centros de transporte de Extremadura.....	654
Gráfico 222. Situación a junio de 2.014 de las obras de la línea de Alta Velocidad Madrid-Extremadura-Frontera Portuguesa.....	655
Gráfico 223. Planificación autonómica relacionada con el transporte y la logística en Extremadura.....	656
Gráfico 224. Evolución de las exportaciones extremeñas. 2.008-2.012	657

Gráfico 225. Comparativa del crecimiento interanual de las exportaciones españolas y las extremeñas.....	658
Gráfico 226. Desglose de las exportaciones en Extremadura y los sectores económicos. (Año 2.012).....	660
Gráfico 227. Principales clientes de los productos extremeños. (Año 2.012).....	661
Gráfico 228. Propuestas de actuación para la mejora de la logística del transporte en Extremadura. Propuestas de actuación en infraestructuras.	666
Gráfico 229, Plano de situación de la primera etapa del PIR. "Plataforma Logística del Suroeste Europeo, 1ª Fase en Badajoz".....	671
Gráfico 230. Zonificación de la 1ª Fase de la Plataforma Logística del Suroeste Europeo. Proyecto primitivo del SEPES.....	672
Gráfico 231. Zonificación de la fase 1 de la Plataforma Logística del Suroeste europeo. Sombreada la actuación correspondiente a la 1ª etapa.....	672
Gráfico 232. Esquema propuesto por el Estudio Funcional para la Terminal Ferroviaria de Badajoz	675
Gráfico 233. Esquema propuesto para la Terminal Ferroviaria de Badajoz	681
Gráfico 234. Ubicación de expacionavalmoral y expaciomérida.....	682
Gráfico 235. Planta del Expaciomérida	683
Gráfico 236. Propuesta de Terminal Ferroviaria de la Plataforma Logística Expaciomérida del Estudio Funcional	687
Gráfico 237. Esquema propuesto para la Terminal Ferroviaria de Expaciomérida.....	693
Gráfico 238. Principales provincias de origen de mercancías captables en vagón convencional. Ámbito nacional.....	703
Gráfico 239. Principales provincias de destino de mercancías captables en vagón convencional. Ámbito nacional.....	704
Gráfico 240. Flujos de mercancías captables en vagón convencional. Ambito nacional.....	705

Gráfico 241. Cuota actual de ferrocarril en el transporte intermodal por distancia.	708
Gráfico 242. Principales provincias de origen/destino de mercancías captables por el ferrocarril. Transporte intermodal, ámbito nacional.....	709
Gráfico 243. Flujos de mercancías potencialmente captables por el ferrocarril. Transporte intermodal, ámbito nacional	710
Gráfico 244. Escenarios de captación previstos en 2.020 por el P.E.I.T.F.M.E.....	712
Gráfico 245. Estimación de la evolución del tráfico ferroviario de mercancías en España (miles t).....	713
Gráfico 246. Volumen de contenedores movidos en el Puerto de Sines y su previsión futura.	715
Gráfico 247. Escenarios básicos de transferencia modal entre la carretera y el ferrocarril y/o la cadena intermodal de transporte terrestre (carretera/ferrocarril)	718
Gráfico 248 Síntesis de escenarios de demanda.....	726
Gráfico 249. Indicadores Socio-económicos.....	727
Gráfico 250. Niveles de saturación de las líneas RFIG.....	736
Gráfico 251. Nivel de saturación de las líneas RFIG de Adif, ampliado en el Cofemanex. .	737
Gráfico 252. Malla de trenes en el Cofemanex. Lunes a viernes. Desde las 0:00 h las 12:00 h	760
Gráfico 253. Malla de trenes en el Cofemanex. Lunes a viernes. Desde las 12:00 h hasta las 24:00 h.	761
Gráfico 254. Malla de trenes en el Cofemanex. Sábados. Desde las 0:00 h las 12:00 h	762
Gráfico 255. Malla de trenes en el Cofemanex. Sábados. Desde las 12:00 h hasta las 24:00 h.	763
Gráfico 256. Malla de trenes en el Cofemanex. Domingos. Desde las 0:00 h las 12:00 h ..	764

Gráfico 257. Malla de trenes en el Cofemanex. Domingos. Desde las 12:00 h hasta las 24:00 h.	765
Gráfico 258. Metodología de Evaluación de Impacto Socioeconómico	800
Gráfico 259. Inputs-Outputs del Modelo económico de Impacto	804
Gráfico 260. Impacto de las inversiones en la Producción (2014-2021).....	825
Gráfico 261. Impacto de las inversiones sobre el VAB (2014-2021).....	826
Gráfico 262. Impacto de las inversiones sobre el Empleo (2014-2021).....	827
Gráfico 263. Generación adicional de empleo sobre Escenario básico de referencia 2014-2021.	828
Gráfico 264. Metodología seguida para el cálculo de emisiones de CO ₂	846
Gráfico 265. Consumo de energía en trenes eléctricos (correlación Ecotransit).	861
Gráfico 266. Consumo de energía en trenes diesel (correlación Ecotransit).	863
Gráfico 267. Origen de la electricidad por fuentes primarias en España (2014).....	869
Gráfico 268. Evolución reciente del precio de los derechos de emisión (€/t CO ₂).	878
Gráfico 269. Evolución previsional del precio de los derechos de emisión (€/t CO ₂).	879

14.4.- INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coste de construcción de la línea Ciudad Real-Badajoz. Año 1.866.....	24
Tabla 2. Fechas de apertura de los distintos tramos de la línea ferroviaria Ciudad Real-Badajoz	26
Tabla 3. Estaciones en la línea Ciudad Real a Badajoz. Año 1.880	29
Tabla 4. Valoración presupuestaria de las actuaciones previstas en el convenio Adif-Junta de Extremadura. Años 2.004-2.008.	57
Tabla 5 .Costes del convenio entre la Junta de Extremadura y Renfe Operadora. Periodo 2005-2009.	61
Tabla 6. Plan de Optimización. Mejora de los tiempos de viaje	88
Tabla 7. Proyectos clave necesarios para la construcción del corredor Atlántico	137
Tabla 8. Proyectos clave necesarios para la construcción del corredor Mediterráneo	139
Tabla 9. Proyectos necesarios para la construcción de los corredores Mediterráneo y Atlántico, fuera de sus fronteras.....	141
Tabla 10. Longitudes, anchos de vía y electrificación de los distintos tramos del Corredor Central.....	169
Tabla 11. Longitudes, anchos de vía y electrificación del tramo Algeciras-Manzanares	171
Tabla 12. Longitudes, anchos de vía y electrificación del tramo Madrid-Frontera francesa	172
Tabla 13. Inversiones en la línea de alta velocidad extremeña. Horizonte 2.015.	180
Tabla 14. Estimación de inversiones del programa de actuación inversora	205
Tabla 15. Operaciones de transporte según tipo de desplazamiento por CCAA.....	209
Tabla 16. Toneladas transportadas según tipo de desplazamiento por CCAA.....	211
Tabla 17. Toneladas-kilómetro producidas según tipo de desplazamiento por CCAA	213

Tabla 18. Operaciones de transporte de mercancías (operaciones) con carga según tipo de desplazamiento en Extremadura (2013).	215
Tabla 19. Operaciones de transporte de mercancías (operaciones) en vacío según tipo de desplazamiento en Extremadura (2013).	215
Tabla 20. Cantidades de mercancías transportadas por carretera (miles t) según tipo de desplazamiento en Extremadura (2013).	215
Tabla 21. Operaciones de transporte de mercancías por carretera desde Extremadura hasta las Comunidades Autónomas (2013).	216
Tabla 22. Operaciones de transporte de mercancías por carretera hasta Extremadura desde las Comunidades Autónomas (2013).	216
Tabla 23. Cantidades transportadas de mercancías por carretera (miles t) desde Extremadura hasta las Comunidades Autónomas (2013).	217
Tabla 24. Cantidades transportadas de mercancías (miles t) hasta Extremadura desde las Comunidades Autónomas (2013).	217
Tabla 25. Cantidades de mercancías y distancias transportadas (millones de t·km) desde Extremadura hasta las Comunidades Autónomas (2013).	218
Tabla 26. Cantidades de mercancías y distancias transportadas (millones de t·km) hasta Extremadura desde las Comunidades Autónomas (2013).	218
Tabla 27. Cantidades de mercancías transportadas (miles de t), según tipo de desplazamiento, con origen o destino en Extremadura.	219
Tabla 28. Mercancías totales (miles de t) movidas por carretera en Extremadura. Año 2.013	219
Tabla 29. Exportaciones de conservas de tomate (t) en 2012 desde Extremadura.	221
Tabla 30. Exportaciones de aceite (t) en 2012 desde Extremadura.	221
Tabla 31. Exportaciones de aceitunas preparadas (t) en 2012 desde Extremadura.	222
Tabla 32. Exportaciones de vino (t) en 2012 desde Extremadura.	222

Tabla 33. Parque de camiones y furgonetas (ud.) por tipos de combustible en España.	223
Tabla 34. Antigüedad del parque de camiones (ud.) por carga útil en España.	223
Tabla 35. Reparto modal de los fijos de mercancías	231
Tabla 36. Modos de Transporte para la exportación.....	232
Tabla 37. Viajes (miles) de pasajeros, por distancias, desde la provincia de Badajoz.	237
Tabla 38. Turismos (ud.) en España ordenados por tipos de combustible.	240
Tabla 39. Autobuses (ud.) en España ordenados por tipos de combustible.....	240
Tabla 40. Antigüedad del parque de turismos y autobuses en España.	241
Tabla 41. Evolución Circulaciones Reales. Periodo: Enero - Diciembre 2010. Gerencia de Gestión de Tráfico Centro	246
Tabla 42. Circulaciones reales por Operadores (media semanal). Periodo: Enero - Diciembre 2010. Gerencia de Gestión de Tráfico Centro.....	247
Tabla 43. Eficiencia de los servicios de media distancia interregionales en el Cofemanex.	253
Tabla 44. Eficiencia de los servicios de media distancia regionales en el Cofemanex.....	254
Tabla 45. Ingresos, gastos, déficit y cobertura de los servicios interregionales del Cofemanex	255
Tabla 46. Ingresos, gastos, déficit y cobertura de los servicios interregionales del Cofemanex	256
Tabla 47. Análisis multicriterio de los servicios interregionales del Cofemanex	257
Tabla 48. Análisis multicriterio de los servicios regionales del Cofemanex	258
Tabla 49. . Cuadro de inversiones en la plataforma de la línea de alta velocidad Madrid-Extremadura.....	264
Tabla 50. Categorías de línea ETI del subsistema de infraestructura del sistema ferroviario convencional	307

Tabla 51. Parámetros característicos para las categorías de línea ETI.....	308
Tabla 52. Distancia entre ejes y anchura de plataforma para renovaciones y rehabilitaciones de vía según NAV 0-2-0.0	312
Tabla 53. Carga por eje y carga lineal de las líneas pertenecientes a la RFIG de Adif.....	323
Tabla 54. Resumen de parámetros de trazado en planta. Tramo extremeño del Cofemanex.	324
Tabla 55 Cuadro de velocidades máximas línea 520 Ciudad Real-Badajoz. Gobex.....	331
Tabla 56. Tipo de vehículo y aceleración lateral no compensada permitida.....	332
Tabla 57. Tipo de vehículo y velocidades máximas en curva	339
Tabla 58. Relación entre las velocidades máximas y radios de curvatura mínimos. Vehículo tipo N.....	339
Tabla 59. Criterio de colores seguido para indicar las velocidades máximas	341
Tabla 60. Resumen de parámetros de trazado en alzado. Tramo extremeño del Cofemanex	358
Tabla 61. Relación entre la carga máxima (t) y la rampa característica (‰) para los distintos tipos de locomotora de mercancías.	363
Tabla 62. Criterio de colores seguido para indicar las velocidades máximas	365
Tabla 63. Vías de nueva construcción. Cuadro de gálibos cinemáticos para los distintos anchos de vía de la RFIG.....	376
Tabla 64. Vías existentes. Cuadro de gálibos cinemáticos para los distintos anchos de vía de la RFIG	377
Tabla 65. Características de los distintos tipos de traviesa del Cofemanex.	415
Tabla 66. Características de la Red Ferroviaria de Interés General (RFIG) gestionada por Adif	464
Tabla 67. Instalaciones logísticas principales de mercancías en la RFIG de Adif.	472

Tabla 68. Distribución de estaciones y apeaderos en el Cofemanex.	473
Tabla 69. Infraestructuras ferroviarias de titularidad privada en el Cofemanex. Apartaderos	523
Tabla 70. Estaciones que disponen de parada de tren y vías de cruce para adelantamiento y estacionamiento de trenes.	528
Tabla 71. Relación de trenes de viajeros en el Cofemanex, con origen en Badajoz o Mérida	533
Tabla 72. Relación de trenes de viajeros en el Cofemanex, con destino Badajoz.	533
Tabla 73. Resumen características del R-598	534
Tabla 74. Resumen características del S-599	545
Tabla 75. Resumen de las características de la locomotora diésel 333	554
Tabla 76. Esfuerzo de tracción de la serie 333 de Renfe (2.550 CV, Co'Co')	557
Tabla 77. Comparativa de las locomotoras 333 y 333.3 de las cargas máximas remolcables en función de la rampa característica	558
Tabla 78. Características técnicas de los vagones tolva TT5 de Renfe	562
Tabla 79. Características técnicas de los vagones TT8 de Renfe	563
Tabla 80. Características técnicas de las tolvas tipo TT4 para el transporte de carbón.....	565
Tabla 81. Características técnicas del vagón abierto X7 de Renfe.....	567
Tabla 82. Características técnicas de los vagones cisterna tipo RR-92 de Renfe.....	571
Tabla 83. Características técnicas de los vagones MMMC1 de Renfe.....	573
Tabla 84. Pasos a nivel en el Cofemanex.....	620
Tabla 85. Producción de energía eléctrica en la Comunidad de Extremadura (GWh)	638
Tabla 86. Evolución de la producción regional de energía hidráulica en Extremadura	639

Tabla 87. Datos globales de importación de Extremadura según los sectores establecidos en el ICEX. Periodo 2010-2012.....	659
Tabla 88. Características de las locomotoras de mercancías más usadas en la actualidad.	697
Tabla 89. Características de los vagones que circulan en la actualidad por la línea férrea entre Badajoz y Puertollano (I).....	697
Tabla 90. Características de los vagones que circulan en la actualidad por la línea férrea entre Badajoz y Puertollano (II).....	697
Tabla 91. Características de otros vagones que podrían circular por la línea férrea Badajoz – Puertollano una vez adaptada.....	698
Tabla 92. Carga actual Origen/Destino Extremadura en el Cofemanex.	699
Tabla 93. Tráficos de Renfe Operadora.....	702
Tabla 94. Captación potencial de tráfico de la carretera por el ferrocarril. Vagón convencional. Ambito nacional.....	706
Tabla 95. Estimación de la cuota actual del ferrocarril en transporte intermodal.....	707
Tabla 96. Captación potencial de tráfico intermodal nacional. Vagón intermodal.....	711
Tabla 97. Previsiones de transporte de mercancías por ferrocarril en España en 2.020 según el P.E.I.T.F.M.E.....	712
Tabla 98. Nº Operaciones de transporte según clases de mercancía transportada por Comunidades Autónomas y tipo de desplazamiento	719
Tabla 99. Toneladas según clases de mercancía transportada por Comunidades Autónomas y tipo de desplazamiento (Miles de tn).....	720
Tabla 100. Cantidades de mercancías transportadas por carretera (miles t) según tipo de desplazamiento en Extremadura (2013).	723
Tabla 101. Prognosis de la demanda del Cofemanex (2017-2021).....	728
Tabla 102. Distribución modal de la Prognosis de Demanda. Año 2019	729

Tabla 103. Ficha del Manual de Capacidad de Adif. Tramo Puertollano-Almorchón.....	743
Tabla 104. Ficha del Manual de Capacidad de Adif. Tramo Almorchón-Mérida	744
Tabla 105. Ficha del Manual de Capacidad de Adif. Tramo Mérida-Aljucén	745
Tabla 106. Ficha del Manual de Capacidad de Adif. Tramo Aljucén-Badajoz	746
Tabla 107. Trenes de pasajeros en la línea Badajoz-Puertollano (ida).	749
Tabla 108. Trenes de pasajeros en la línea Badajoz – Puertollano (vuelta).....	749
Tabla 109. Horarios Intercity 18331	751
Tabla 110. Horarios Intercity 17197	751
Tabla 111. Horarios Regional Expres 17801	752
Fuente: Javier RubioTabla 112. Horarios Regional Expres 18777	752
Tabla 113. Horarios Intercity 17025	753
Tabla 114. Horarios Regional Expres 17803	754
Tabla 115. Horarios Regional Expres 17805	754
Tabla 116. Horarios Regional Expres 17806	755
Tabla 117. Horarios Regional Expres 17812	755
Tabla 118. Horarios Regional Expres 17014	756
Tabla 119. Horarios Regional Expres 17810	756
Tabla 120. Horarios Regional Expres 18770	757
Tabla 121. Horarios Intercity 17194	757
Tabla 122. Horarios Intercity 18330	758
Tabla 123. Coste de la mejora de la superestructura en el Cofemanex	783

Tabla 124. Coste de la actuación provisional para la sustitución de traviesas de madera y carril de 45 kg/m por traviesas bibloque y carril UIC-54 reciclados.	784
Tabla 125. Programa de inversiones en el Cofemanex. 1ª Fase. Periodo 2.014-2.016	787
Tabla 126. Programa de inversiones en el Cofemanex. 2ª Fase. Periodo 2.017-2.021	788
Tabla 127. Programa de inversiones global del Cofemanex. Período 2.014-2.021.....	790
Tabla 128. Programa de inversiones en el Cofemanex. 1ª Fase. Periodo 2.014-2.016	805
Tabla 129. Asignación del gasto de inversión por sector productivo	806
Tabla 130. Distribución anual de la inversión por sectores de impacto en la economía regional.....	807
Tabla 131. Monetización de la demanda de transporte de mercancías. Extremadura (2017-2021).....	810
Tabla 132. Distribución anual de la facturación por sectores de actividad (2017-2021).....	811
Tabla 133. Escenario básico 2008-2013.....	814
Tabla 134. Escenario básico 2014-2021	814
Tabla 135. Sectores incluidos en la TIO reducida.....	815
Tabla 136. Matriz de consumos intermedios por sectores.....	818
Tabla 137. Estimación de los tipos impositivos.....	821
Tabla 138. Impacto socioeconómico. Inputs base del modelo.....	822
Tabla 139. Impacto socioeconómico. Escenario de referencia.....	823
Tabla 140. Impacto en términos absolutos de las inversiones (2014-2021)	824
Tabla 141. Impacto en términos relativos de las inversiones (2014-2021)	824
Tabla 142. Transporte de mercancías (nº de operaciones en carga) según tipo de desplazamiento en Extremadura (2013).	847

Tabla 143. Transporte de mercancías (nº de operaciones en vacío) según tipo de desplazamiento en Extremadura (2013).	848
Tabla 144. Cantidades de mercancías transportadas por carretera (miles t) según tipo de desplazamiento en Extremadura (2013).	848
Tabla 145. Prognosis sobre transporte de mercancías (t) en el Cofemanex. Años 2017-2021.	853
Tabla 146. Factores de emisión por tipo de recorrido y vehículo, modo viario (g CO ₂ /km). 855	
Tabla 147. Factores de emisión del camión tipo (g CO ₂ /km).	856
Tabla 148. Factores de emisión (kg CO ₂ /tn·km) para trenes diesel 333 y perfil suave.....	858
Tabla 149. Factores de emisión (kg CO ₂ /tn·km) para trenes eléctricos 250 y perfil suave. 859	
Tabla 150. Factores de emisión (g CO ₂ /kg diesel) para operadores ferroviarios europeos.	864
Tabla 151. Factor de emisión para composiciones ferroviarias actuales. Tren carbonero Puertollano-Almorchón.....	864
Tabla 152. Factor de emisión para composiciones ferroviarias actuales. Tren de amoniaco. Puertollano-Lisboa.	865
Tabla 153. Factor de emisión para composiciones ferroviarias actuales. Tren de coque Puertollano-Alconera.....	865
Tabla 154. Factor de emisión para composiciones ferroviarias actuales. Tren de cereal D.Benito-Portugal	866
Tabla 155. Factor de emisión para composiciones ferroviarias actuales. Tren chatarrero Puertollano-Mérida-Zafra	866
Tabla 156. Factor de emisión para composiciones ferroviarias actuales. Intermodal Mérida-Badajoz-Portugal.....	867
Tabla 157. Factores de emisión por tipo de mercancía en trenes eléctricos en España (g CO ₂ /tn·km).	867

Tabla 158. Factores de emisión por tipo de mercancía en trenes diesel en España (g CO ₂ /tn·km).	868
Tabla 159. Emisiones actuales de CO ₂ en la línea Badajoz-Puertollano.....	871
Tabla 160. Desplazamiento medio ponderado (km) de las mercancías transportadas actualmente en modo viario que se transferirán a la línea de ferrocarril Badajoz – Puertollano.....	871
Tabla 161. Factores de emisión para las composiciones ferroviarias previsionales.....	872
Tabla 162. Ahorro de emisiones en el Cofemanex con tracción diésel.	874
Tabla 163. Ahorro de emisiones en el Cofemanex con tracción eléctrica.	875
Tabla 164. Valoración del ahorro de emisiones de CO ₂ con tracción diesel.....	880
Tabla 165. Valoración del ahorro de emisiones de CO ₂ con tracción eléctrica.....	881

14.5.- INDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Formulación de la curva de transición clotoide	325
Ecuación 2. Diferencial de longitud de clotoide en función de su radio de curvatura y ángulo de su tangente con la horizontal	326
Ecuación 3. Valor del diferencial del ángulo de la tangente con la horizontal de cualquier punto de una clotoide	326
Ecuación 4. Valor del ángulo de la tangente con la horizontal en un punto cualquiera de una clotoide	326
Ecuación 5. Valor del ángulo de la tangente con la horizontal en el punto de la clotoide coincidente con la curva circular.	326
Ecuación 6. Valor de la aceleración centrífuga y el peralte teórico.....	334
Ecuación 7. Valor de la aceleración centrífuga y el peralte práctico.....	335
Ecuación 8. Insuficiencia de peralte.....	335
Ecuación 9. Relación entre la aceleración centrífuga sin compensar y la insuficiencia de peralte	336
Ecuación 10. Insuficiencia de peralte en la red ferroviaria convencional española	336
Ecuación 11. Insuficiencia de peralte.....	337
Ecuación 12. Valor de la velocidad máxima en curvas. V m/s.....	337
Ecuación 13. Valor de la velocidad máxima en curvas. Ancho convencional y V km/h.....	338
Ecuación 14. Cálculo de la velocidad máxima por tipo de vehículo y radio de curvatura. NAV 0-2-0.0.....	338
Ecuación 15. Formulación del acuerdo parabólico	359
Ecuación 16. Aceleración centrífuga vertical máxima.....	364
Ecuación 17. Velocidad máxima en transición de rasantes	364

Ecuación 18. Masa de carril necesaria en función del tráfico, la velocidad de circulación y la carga máxima por eje.....	432
Ecuación 19. Modelo de Leontief.....	799
Ecuación 20. Cálculo de los efectos directos.....	816
Ecuación 21. Cálculo de los efectos Indirectos.....	817
Ecuación 22. Efectos indirectos. Cálculo de la demanda inicial (vector de impacto).....	817
Ecuación 23. Efectos indirectos. Vector de impacto en función de la facturación por actividad	818
Ecuación 24. Efectos indirectos. Vector de impacto final.....	818
Ecuación 25. Efectos indirectos. Cálculo del VAB y empleo.....	818
Ecuación 26. Efectos indirectos. Coeficientes de empleo.....	819
Ecuación 27. Efectos indirectos. Rentas salariales y salarios medios.....	819
Ecuación 28. Efectos inducidos.	820
Ecuación 29. Cálculo del vector de impacto inducido.....	821
Ecuación 30. Consumo de energía en trenes eléctricos (Wh/tb·km) por terreno llano según Ecotransit.....	860
Ecuación 31. Consumo de energía en trenes eléctricos (Wh/tb·km) por terreno accidentado según Ecotransit.....	860
Ecuación 32. Consumo de energía en trenes eléctricos (Wh/tb·km) por terreno montañoso según Ecotransit.....	860
Ecuación 33. Consumo de energía en trenes diesel (g diesel/tb·km) por terreno llano según Ecotransit.....	862
Ecuación 34. Consumo de energía en trenes diesel (g diesel/tb·km) por terreno accidentado según Ecotransit.....	862

Ecuación 35. Consumo de energía en trenes diesel (g diesel/tb·km) por terreno montañoso según Ecotransit.....862

ANEXO I

LISTADOS GENERADOS EN EL ANÁLISIS DEL SISTEMA FERROVIARIO DEL COFEMANEX

ÍNDICE

1.-	INTRODUCCIÓN	3
2.-	LISTADOS DE PLANTA DEL COFEMANEX	3
3.-	LISTADOS DE ALZADO DEL COFEMANEX.....	47
4.-	LISTADOS DEL ESTADO DE LAS ESTRUCTURAS Y GÁLIBOS DEL COFEMANEX	111
5.-	LISTADOS DE LA SUPERESTRUCTURA DEL COFEMANEX.....	123

ANEXO I

LISTADOS GENERADOS EN EL ANALISIS DEL SISTEMA FERROVIARIO DEL COFEMANEX

1.- INTRODUCCIÓN

Se adjuntan a continuación los listados del análisis realizado en el sistema ferroviario del Cofemanex.

2.- LISTADOS DE PLANTA DEL COFEMANEX

2.1.1.- Tabla descriptiva del trazado en planta de la parte extremeña del Cofemanex.

Se adjunta a continuación una tabla donde se describe exhaustivamente el trazado en planta de la parte extremeña del corredor Cofemanex. Como ya se comentado al principio de este apartado, la parte de trazado extremeño se inicia en el límite de la provincia de Ciudad-Real-Badajoz (PK 304/273) y termina en la frontera con Portugal (PK 517/610). Tiene por tanto una longitud total de 213 kilómetros y 337 metros. Las columnas diseñadas contienen la siguiente información:

PUNTO KILOMÉTRICO: Punto kilométrico del trazado ferroviario según la línea 520 de Adif Ciudad-Real Badajoz.

LONGITUD (m): Tramo en metros de la alineación empleada en planta.

Fotografía 1. Señal de punto kilométrico en el puente sobre el río Gévora (Badajoz). Detrás se aprecia una señal informativa de la pendiente de la línea



Fuente: Juan Francisco Coloma Miró

Fotografía 2. Limitación de velocidad de 70 km/h en Zarza de Alanje. (Badajoz). PK 436/600. Radio horizontal de 291 m.



Fuente: Juan Francisco Coloma Miró

VELOCIDAD LIMITADA EN EL TRAMO (km/h): Velocidad real a la que está limitada el tramo en km/h. Las locomotoras de mercancías alcanzan velocidades comprendidas entre los 100-120 km/h por lo que se ha establecido el siguiente criterio de colores: ¹

Tabla 1. Criterio de colores seguido para indicar las velocidades máximas

Velocidad máxima (km/h)	Color
$V \geq 120$	Verde
$120 > V \geq 100$	Amarillo
$100 > V$	Rojo

Fuente: Juan Francisco Coloma Miró

Los tramos en rojo son zonas que necesitan ser acondicionadas para poder alcanzar las velocidades requeridas en una línea de altas prestaciones.

Si por trazado se observa que se pueden alcanzar velocidades mayores, la limitación de velocidad se debe al estado de la superestructura de la vía y necesita ser renovada.

Las obras de renovación de vía, como la que se ha realizado en septiembre 2.014 sobre el tramo Aljucén-Badajoz, son obras de un coste bajo y que no requieren expropiaciones ni gestiones administrativas adicionales. Sin embargo, si las limitaciones de velocidad se deben a la geometría del trazado en planta, se requiere la modificación del trazado de la línea para poder mejorar la velocidad de circulación. Este tipo de proyectos son mucho más costosos ya que necesitan de expropiaciones adicionales y autorizaciones de otros organismos, como medioambiente.

Las zonas en amarillo indican la posibilidad de circulación del tren de mercancías, aunque podría mejorar sus prestaciones si se introdujeran mejoras en la línea.

¹ Este criterio de colores se ha utilizado también en los planos de la documentación gráfica de este proyecto.

Las zonas en verde indican que no existe ningún impedimento para la correcta circulación de un tren de mercancías de altas prestaciones sobre la línea y no requiere de actuaciones adicionales para su funcionamiento normal.

Fotografía 3. Limitación de velocidad en el PK 384/900, cerca de Magacela. (Badajoz).



Fuente: Juan Francisco Coloma Miró

La velocidad limitada real es la que Adif tiene contemplada en el cuadro de velocidades máximas de la línea 520 Ciudad Real-Badajoz y que se adjunta a continuación.

Tabla 2. Cuadro de velocidades máximas de la línea 520 Ciudad Real-Badajoz. Adif.

Línea 520 (sentido Par)		De : CIUDAD REAL a : BADAJOZ					Línea 520 (sentido Par)		
Bloqueo	Sit Km	V. Máx TIPO					Dependencias	Dist Int	Rad
		N	A	B	C	D			
BAU ctc	175.0						CIUDAD REAL.....		
	176.2						BIF. POBLETE..... 1.2↓		
							100 100 100 CURVA KM 185,895 AL 186,808 (100 100)		
							130 130 130 CURVA KM 186,808 AL 187,359 (130 130)		
BLAU ctc	190.4						105 105 105 CURVA KM 187,440 AL 188,071 (105 105)		
		140	140	140	140	140	CAÑADA DE CALATRAVA..... 14.2↓		
							135 135 135 CURVA KM 196,716 AL 197,450 (135 135) (65)		
							120 120 120 CURVA KM 198,872 AL 199,208 (120 120)		
	200.2						CALATRAVA..... 8.2↓		
							120 120 120 CURVA KM 200,476 AL 200,909 (120 120)		
BT							95 95 95 CURVA KM 212,485 AL 212,733 (95 95)		
	213.7	120	120	120	120	120	50 50 50 KM 213,011 AL 214,761 (50 50)		
							PUERTOLLANO..... 15.0↓		
							110 110 110 CURVA KM 215,160 AL 216,415 (110 110)		
	217.0						PUERTOLLANO-MERCANCÍAS..... 3.3↓		
							105 105 105 CURVA KM 223,774 AL 224,347 (105 105)		
							100 100 100 CURVA KM 224,589 AL 225,003 (100 100)		
		140	140	140	140	100 100 100 CURVA KM 226,579 AL 227,513 (100 100)			
						105 105 105 CURVA KM 227,531 AL 227,833 (105 105)			
						105 105 105 CURVA KM 231,953 AL 232,142 (105 105)			
	232.6						BRAZATORTAS-VEREDAS..... 15.6↓		



Línea 520 (sentido Par)		De : CIUDAD REAL a : BADAJOZ					Línea 520 (sentido Par)		
Bloqueo	Sit Km	V. Máx TIPO					Dependencias	Dist Int	Rad
		N	A	B	C	D			
BT	232.6						BRAZATORTAS-VEREDAS.....		
							45 45 45 CURVA KM 232,822 AL 232,893	(45)	(45)
		125	125	125	125	125	55 55 55 CURVA KM 232,925 AL 233,023	(55)	(55)
							100 100 100 CURVA KM 234,016 AL 234,482	(100)	(100)
	235.4						C. DE R.....	2.8↓	
		110	110	110	110	110	90 90 90 CURVA KM 240,133 AL 241,393	(90)	(90)
	247.5						CARACOLLERA.....	12.1↓	
	272.9	80	80	80	80	80	ALMADENEJOS-ALMADEN.....	25.4↓	
	281.8						KM. 281.8.....	8.9↓	
		70	70	70	70	70			
	288.9						KM. 288.9.....	7.1↓	
		90	90	90	90	90	80 80 80 CURVA KM 289,100 AL 289,880	(80)	(80)
	294.3						GUADALMEZ-LOS PEDROCHES.....	5.4↓	
		110	110	110	110	110			
	302.5						C. DE R.....	8.2↓	
		80	80	80	80	80			
	309.2						KM. 309.2.....	6.7↓	
		85	85	85	85	85			
	325.3						CABEZA DEL BUEY.....	16.1↓	
		135	135	135	135	135			
329.7						C. DE R.....	4.4↓		
	95	95	95	95	95				
331.7						ALMORCHON.....	2.0↓		
	105	105	105	105	105	100 100 100 CURVA KM 332,600 AL 332,900	(100)	(100)	
336.3						C. DE R.....	4.6↓		
	110	110	110	110	110	100 100 100 CURVA KM 341,200 AL 341,900	(100)	(100)	
344.3						KM. 344.3.....	8.0↓		
	100	100	100	100	100	90 90 90 CURVA KM 353,600 AL 354,100	(90)	(90)	
356.0						CASTUERA.....	11.7↓		



Línea 520 (sentido Par)		De : CIUDAD REAL a : BADAJOZ					Línea 520 (sentido Par)		
Bloqueo	Sit Km	V. Máx TIPO					Dependencias	Dist Int	Rad
		N	A	B	C	D			
BT	356.0						CASTUERA.....		
		105	115	120	120	140	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> [80 80 80] CURVA KM 361,290 AL 362,671 (80 80) </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> [90 100 105] CURVA KM 366,819 AL 367,440 (115 120) </div>		
	368.8	125	140	145	145		C. DE R..... 12.8↓		
							[80 80 80] CURVA KM 373,907 AL 374,634	(80 80)	
	374.8	120	135	135	135		CAMPANARIO (APD)..... 6.0↓		
						160	[115 125 130] CURVA KM 377,572 AL 378,629	(135 150)	
							[120 125 125] CURVA KM 384,225 AL 384,909	(125 160)	
	385.1	160	160	160	160		MAGACELA (APD)..... 10.0↓		
							[120 135 140] CURVAS KM 386,890 AL 389,164	(140 160)	
							[120 140 140] CURVA KM 391,863 AL 392,326	(140 160)	
BLAU ctc	394.1						VILLANUEVA DE LA SERENA..... 9.0↓		
							[150 150 150] CURVA KM 395,543 AL 397,331	(150 155)	
	400.2						DON BENITO..... 6.1↓		
						155	[140 140 140] TRAMO METALICO KM 406,547	(140 140)	
	410.6	155	155	155	155	155	MEDELLIN (APD)..... 10.4↓		
							[140 140 140] TRAMO METALICO KM 413,397	(140 140)	
							[140 155 155] CURVA KM 414,709 AL 415,338	(155 155)	
	419.4						VALDETORRES (APD)..... 8.8↓		(64)
							[140 155 160] CURVA KM 420,305 AL 420,845	(160 160)	
	421.7	160	160	160	160	160	BIOENERGETICA EXTREMEÑA..... 2.3↓		
						[155 155 155] PASO A NIVEL KM 424,198	(155 155)		
424.9						GUAREÑA..... 3.2↓			
432.7	140	140	140	140	140	VILLAGONZALO (APD)..... 7.8↓			
						[70 80 85] CURVA KM 436,096 AL 436,740	(90 95)		
436.6						ZARZA DE ALANJE (APD)..... 3.9↓			



Línea 520 (sentido Par)		De : CIUDAD REAL a : BADAJOZ					Línea 520 (sentido Par)		
Bloqueo	Sit Km	V. Máx TIPO					Dependencias	Dist Int	Rad
		N	A	B	C	D			
BLAU ctc	436.6						ZARZA DE ALANJE (APD).....		
		135	140				90 100 110 CURVA KM 437,388 AL 437,934	(115) (125)	
	440.0			140	140	140	DON ALVARO (APD).....	3.4 ↓	
		110	130				110 125 130 CURVA KM 440,062 AL 441,591	(130) (140)	(64)
BAU ctc							110 120 120 CURVA KM 448,605 AL 449,225	(125) (140)	
							80 90 95 CURVA KM 451,112 AL 452,613	(100) (100)	
	453.0						MERIDA.....	13.0 ↓	
		90	90	90	90	90	75 75 75 A LA SALIDA DE MERIDA	(75) (75)	
	459.1						ALJUCEN.....	6.1 ↓	
		85	85	85	85	85	75 75 75 CURVA KM 459,522 AL 460,123	(75) (75)	
	462.3						C. DE R.....	3.2 ↓	
		120	120	120	120	120	LA GARROVILLA.....	3.5 ↓	
	465.8						140 140 140 PUENTE KM 466,432	(140) (140)	
	471.5						TORREMAYOR (APD).....	5.7 ↓	
	476.6						MONTIJO.....	5.1 ↓	(61)
478.4						MONTIJO-EL MOLINO (APD).....	1.7 ↓		
484.6						GUADIANA DEL CAUDILLO.....	6.2 ↓		
	200	200	200	200	200	140 140 140 PUENTE KM 493,002	(140) (140)		
494.3						EL FRESNAL.....	9.6 ↓		
505.6						GEVORA.....	11.3 ↓		
						140 140 140 PUENTE KM 507,987	(140) (140)		
						105 115 125 CURVAS KM 508,497 AL 511,263	(125) (140)		
						70 75 80 CURVA KM 511,680 AL 512,077	(80) (80)		
512.3						BADAJOZ.....	6.7 ↓		



Fuente: Adif

DEPENDENCIAS: Se señala en este apartado las estaciones o apeaderos que son atravesados por la línea ferroviaria.

ALINEACIÓN EN PLANTA: Tipo de alienación en planta. Puede ser recta (radio infinito), curva circular (radio de curva determinado) o clotoide (radio variable). La

clotoide es el tipo de curva empleada para realizar la transición entre dos radios de curvatura de dos alineaciones distintas. Si se trata de una recta a una curva circular transita de infinito a R, siendo R el radio de la curva circular. Si se trata de dos alineaciones curvas de distinto radio R1 y R2, la clotoide transita de R1 a R2.

VALOR DE RADIO (m) o LONGITUD DE CLOTOIDE (m): Se incluye en esta columna el valor del radio de la curva circular (infinito si es recta) o la longitud de la clotoide en caso de situarse sobre una curva de transición.

PERALTE (mm): Peralte real o práctico que tiene la vía en la curva circular. El peralte práctico se limita por seguridad al valor de 160 mm para las líneas convencionales gestionadas por Adif, sea cual sea su velocidad máxima de recorrido.

VELOCIDADES POSIBLES MÁXIMAS POR TIPO DE VEHÍCULO (km/h): Velocidad máxima que podría alcanzar cada tipo de vehículo normalizado cumpliendo las exigencias de la norma NAV 0-2-0.0. Se incluyen los vehículos tipo N, A, B, C y D.

OBSERVACIONES: Se añade otra información complementaria que puede hacer entender la limitación de velocidad real existente como son la existencia de puentes y obras de fábrica, pasos a nivel o cualquier otro condicionante que se haya considerado de importancia para poderlo resaltar.

Fotografía 4. Preaviso de limitación de 160 km/h en la estructura sobre río Lácara. PK 470/000, cerca de Torremayor. (Badajoz).



Fuente: Juan Francisco Coloma Miró

Fotografía 5. Limitación de 80 km/h en el PK 361/400 cerca de Campanario.



Fuente: Juan Francisco Coloma Miró

Fotografía 6. Aviso de limitación temporal de 30 km/h en la Vía Pecuaria Vereda de Zalamea. PK 370/200, cerca de Campanario (Badajoz)



Fuente: Juan Francisco Coloma Miró

Fotografía 7. Limitación de velocidad de 40 km/h en la urbanización Río Caya (Badajoz) en la frontera con Portugal



Fuente: Juan Francisco Coloma Miró

Tabla 3. Estudio del trazado en planta del tramo extremeño de la línea Badajoz-Puertollano. Sentido Puertollano-Badajoz.

ESTUDIO DEL TRAZADO EN PLANTA EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ												
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA EN EL TRAMO	DEPENDENCIAS	ALINEACION EN PLANTA	VALOR RADIO (m) ó LONGITUD CLOTOIDE (m)	PERALTE (mm)	VELOCIDADES POSIBLES MAXIMAS POR TIPO DE VEHICULO					OBSERVACIONES
							N	A	B	C	D	
304,273	112	80	Límite provincial Ciudad Real-Badajoz 304/300	CLOTOIDE	111,201	S/DATO						
304,385	117		C.CIRCULAR	504,889	S/DATO	100	110	115	125	130		
304,502	97		CLOTOIDE	96,616	S/DATO							
304,599	1351		RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200		
305,950	102		CLOTOIDE	102,470	S/DATO							
306,052	298		C.CIRCULAR	441,400	S/DATO	90	100	105	115	120		
306,350	17		CLOTOIDE	16,651	S/DATO							
306,367	147		C.CIRCULAR	462,653	S/DATO	95	105	110	120	125		
306,514	26		CLOTOIDE	26,654	S/DATO							
306,540	82		C.CIRCULAR	406,900	S/DATO	90	100	105	110	115		
306,622	150		CLOTOIDE	150,029	S/DATO							
306,772	500		RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200		
307,272	117		Límite provincial Badajoz-Córdoba 307/300	CLOTOIDE	117,520	transición						
307,389	285		C.CIRCULAR	392,000	130	80	90	95	105	110		
307,674	141		CLOTOIDE	140,751	transición							
307,815	521		RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200		
308,336	79		CLOTOIDE	78,049	transición						OF 308/144	

ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCIAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA



ESTUDIO DEL TRAZADO EN PLANTA EXTREMEÑA DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ													
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA EN EL TRAMO	DEPENDENCIAS	ALINEACION EN PLANTA	VALOR RADIO (m) ó LONGITUD CLOTOIDE (m)	PERALTE (mm)	VELOCIDADES POSIBLES MAXIMAS POR TIPO DE VEHICULO					OBSERVACIONES	
							N	A	B	C	D		
308,415	71	80		C.CIRCULAR	1055,000	50	110	130	140	155	165		
308,486	41			CLOTOIDE	41,577	transición							
308,527	589			RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	OF 308/750	
309,116	189	85	Belalcazar 309/217	CLOTOIDE	188,485	transición							
309,305	112			C.CIRCULAR	1785,000	40	140	165	180	195	215		
309,417	156			CLOTOIDE	155,843	transición							
309,573	127			RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200		
309,700	105			CLOTOIDE	105,138	transición							
309,805	95			C.CIRCULAR	2270,000	30	155	180	200	220	240		
309,900	149			CLOTOIDE	149,118	transición							
310,049	192			RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200		
310,241	109			CLOTOIDE	108,711	transición							
310,350	108			C.CIRCULAR	350,000	160	80	90	95	100	110		
310,458	120			CLOTOIDE	119,185	transición							
310,578	93			Limite provincial Córdoba-Badajoz 310/590	RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	
310,671	74				CLOTOIDE	74,285	transición						PUENTE RIO ZUJAR P.K 310/590
310,745	102				C.CIRCULAR	470,000	160	95	105	110	120	125	
310,847	82				CLOTOIDE	81,559	transición						OF 310/882
310,929	1193			RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	P.NIVEL 311/318	

ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCIAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA



ESTUDIO DEL TRAZADO EN PLANTA EXTREMEÑA DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ												
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA EN EL TRAMO	DEPENDENCIAS	ALINEACION EN PLANTA	VALOR RADIO (m) ó LONGITUD CLOTOIDE (m)	PERALTE (mm)	VELOCIDADES POSIBLES MAXIMAS POR TIPO DE VEHICULO					OBSERVACIONES
							N	A	B	C	D	
312,122	125	85		CLOTOIDE	125,000	transición						OF 311/492
312,247	110		C.CIRCULAR	448,000	160	90	100	110	115	125	OF 311/866	
312,357	50		CLOTOIDE	50,000	transición							
312,407	99		C.CIRCULAR	500,000	160	100	110	115	120	130		
312,506	100		CLOTOIDE	100,000	transición						OF 312/528	
312,606	174		C.CIRCULAR	390,000	160	85	95	100	105	115		
312,780	130		CLOTOIDE	130,000	transición							
312,910	6		RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200		
312,916	150		CLOTOIDE	149,582	transición							
313,066	347		C.CIRCULAR	392,000	160	85	95	100	110	115	OF 313/317	
313,413	159		CLOTOIDE	159,319	transición						OF 313/470	
313,572	481		RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	OF 313/827	
314,053	193		CLOTOIDE	193,256	transición							
314,246	189		C.CIRCULAR	753,000	90	105	120	125	135	145	OF 314/276	
314,435	197		CLOTOIDE	197,414	transición							
314,632	43		RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200		
314,675	127		CLOTOIDE	127,151	transición						OF 314/719	
314,802	70		C.CIRCULAR	410,000	160	90	100	105	110	115		
314,872	122		CLOTOIDE	121,970	transición							

ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCIAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA



ESTUDIO DEL TRAZADO EN PLANTA EXTREMEÑA DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ												
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA EN EL TRAMO	DEPENDENCIAS	ALINEACION EN PLANTA	VALOR RADIO (m) ó LONGITUD CLOTOIDE (m)	PERALTE (mm)	VELOCIDADES POSIBLES MAXIMAS POR TIPO DE VEHICULO					OBSERVACIONES
							N	A	B	C	D	
314,994	68	85		RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	
315,062	131			CLOTOIDE	130,588	transición						
315,193	97			C.CIRCULAR	477,000	130	90	100	105	115	120	OF 315/229
315,290	124			CLOTOIDE	124,493	transición						
315,414	21			RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	
315,435	158			CLOTOIDE	157,729	transición						
315,593	95			C.CIRCULAR	535,000	150	100	110	115	125	135	P.NIVEL 315/656
315,688	172			CLOTOIDE	171,759	transición						
315,860	203			RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	
316,063	121			CLOTOIDE	120,456	transición						OF 316/126
316,184	64			C.CIRCULAR	655,000	90	95	110	120	130	135	
316,248	110			CLOTOIDE	109,810	transición						
316,358	427			RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	OF 316/523
316,785	120			CLOTOIDE	120,000	transición						
316,905	100			C.CIRCULAR	1285,000	60	125	145	155	170	185	
317,005	99			CLOTOIDE	100,000	transición						OF 317+007
317,104	474			RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	OF 317/212
317,578	159			CLOTOIDE	160,000	transición						
317,737	415			C.CIRCULAR	493,000	120	90	100	105	115	125	

ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCIAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA



ESTUDIO DEL TRAZADO EN PLANTA EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ													
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA EN EL TRAMO	DEPENDENCIAS	ALINEACION EN PLANTA	VALOR RADIO (m) ó LONGITUD CLOTOIDE (m)	PERALTE (mm)	VELOCIDADES POSIBLES MAXIMAS POR TIPO DE VEHICULO					OBSERVACIONES	
							N	A	B	C	D		
318,152	130	85		CLOTOIDE	130,000	transición						TUNEL DE LAS CABRAS 317/892-318/202	
318,282	8			RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200		
318,290	146				CLOTOIDE	146,013	transición						
318,436	117			Las Cabras 318/473	C.CIRCULAR	350,000	160	80	90	95	100	110	
318,553	148				CLOTOIDE	148,127	transición						
318,701	559				RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	OF 318/964
319,260	153				CLOTOIDE	153,731	transición						OF 319/189
319,413	300				C.CIRCULAR	380,000	160	85	95	100	105	115	P.NIVEL 319/275
319,713	165				CLOTOIDE	165,185	transición						
319,878	886				RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	OF 319/867
320,764	161				CLOTOIDE	160,127	transición						OF 320/058 , OF 320/811
320,925	312				C.CIRCULAR	488,000	160	95	105	115	120	130	P.NIVEL 320/973
321,237	171				CLOTOIDE	170,929	transición						OF 321/365 , OF 321/838
321,408	961				RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	
322,369	84				CLOTOIDE	84,475	transición						OF 322/228
322,453	101				C.CIRCULAR	1052,000	60	115	130	140	155	170	
322,554	87				CLOTOIDE	86,720	transición						
322,641	261				RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	OF 322/750
322,902	120				CLOTOIDE	120,000	transición						P. NIVEL 322/962, OF 322/996

ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCIAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA



ESTUDIO DEL TRAZADO EN PLANTA EXTREMEÑA DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ													
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA EN EL TRAMO	DEPENDENCIAS	ALINEACION EN PLANTA	VALOR RADIO (m) ó LONGITUD CLOTOIDE (m)	PERALTE (mm)	VELOCIDADES POSIBLES MAXIMAS POR TIPO DE VEHICULO					OBSERVACIONES	
							N	A	B	C	D		
323,022	298	85		C.CIRCULAR	448,000	150	90	100	105	115	120		
323,320	100			CLOTOIDE	100,000	transición						OF 323/396	
323,420	319			RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	OF 323/455	
323,739	130				CLOTOIDE	129,645	transición						OF 323/724, 323/760
323,869	101				C.CIRCULAR	381,000	160	85	95	100	105	115	
323,970	50				CLOTOIDE	50,000	transición						OF 323/979
324,020	44				C.CIRCULAR	405,000	160	90	95	100	110	115	
324,064	50				CLOTOIDE	50,000	transición						
324,114	84				C.CIRCULAR	375,000	160	85	95	100	105	110	
324,198	120				CLOTOIDE	120,000	transición						
324,318	129				RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	OF 324+409
324,447	188				CLOTOIDE	188,456	transición						
324,635	305				C.CIRCULAR	581,000	130	100	110	120	125	135	
324,940	80				CLOTOIDE	80,579	transición						
325,020	62				C.CIRCULAR	780,082	110	110	125	135	145	155	
325,082	20				CLOTOIDE	20,000	transición						
325,102	45				C.CIRCULAR	420,000	110	80	90	95	105	110	
325,147	110				CLOTOIDE	110,000	transición						
325,257	1677			Cabeza de Buey 325/280	RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	P.NIVEL 325/245

ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCIAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA



ESTUDIO DEL TRAZADO EN PLANTA EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ													
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA EN EL TRAMO	DEPENDENCIAS	ALINEACION EN PLANTA	VALOR RADIO (m) ó LONGITUD CLOTOIDE (m)	PERALTE (mm)	VELOCIDADES POSIBLES MAXIMAS POR TIPO DE VEHICULO					OBSERVACIONES	
							N	A	B	C	D		
326,934	120	90		CLOTOIDE	120,000	transición						OF 325/579, OF 325/764, OF 326/022, OF 326/173, PNIVEL 326/417, OF 326/446, OF 326/800, OF 326/937	
327,054	254			C.CIRCULAR	1940,000	70	160	185	195	215	230		
327,308	110				CLOTOIDE	110,000	transición						OF 327/371, OF 327/613, OF 328/545
327,418	2840				RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	
330,258	120	50		CLOTOIDE	120,000	transición						OF 329/683	
330,378	212				C.CIRCULAR	700,000	110	105	120	125	135	145	
330,590	120				CLOTOIDE	120,000	transición						
330,710	1760			Almorchón 331/739	RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	
332,470	150				CLOTOIDE	150,000	transición						
332,620	50				C.CIRCULAR	600,000	150	105	115	125	130	140	
332,670	150				CLOTOIDE	150,000	transición						
332,820	1780				RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	
334,600	120				CLOTOIDE	120,000	transición						
334,720	120				C.CIRCULAR	900,000	120	120	135	145	155	165	
334,840	120				CLOTOIDE	120,000	transición						
334,960	660				RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	
335,620	70				CLOTOIDE	70,000	transición						
335,690	620				C.CIRCULAR	1900,000	56	150	175	190	210	225	

ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCIAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA



ESTUDIO DEL TRAZADO EN PLANTA EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ													
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA EN EL TRAMO	DEPENDENCIAS	ALINEACION EN PLANTA	VALOR RADIO (m) ó LONGITUD CLOTOIDE (m)	PERALTE (mm)	VELOCIDADES POSIBLES MAXIMAS POR TIPO DE VEHICULO					OBSERVACIONES	
							N	A	B	C	D		
336,310	70	50		CLOTOIDE	70,000	transición							
336,380	1830			RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200		
338,210	140				CLOTOIDE	140,000	transición						
338,350	530				C.CIRCULAR	1000,000	110	125	140	150	165	175	
338,880	140				CLOTOIDE	140,000	transición						
339,020	1096				RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	
340,116	140				CLOTOIDE	140,000	transición						
340,256	457				C.CIRCULAR	800,000	140	120	135	140	150	160	
340,713	140				CLOTOIDE	140,000	transición						
340,853	238				RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	
341,091	150				CLOTOIDE	150,000	transición						
341,241	604				C.CIRCULAR	600,000	140	105	115	120	130	140	
341,845	150				CLOTOIDE	150,000	transición						
341,995	3730			El Quintillo 344/327	RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	
345,725	140				CLOTOIDE	140,000	transición						
345,865	20				C.CIRCULAR	650,000	140	105	120	125	135	145	
345,885	140				CLOTOIDE	140,000	transición						
346,025	820				RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	
346,845	150				CLOTOIDE	150,000	transición						

ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCIAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA



ESTUDIO DEL TRAZADO EN PLANTA EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ													
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA EN EL TRAMO	DEPENDENCIAS	ALINEACION EN PLANTA	VALOR RADIO (m) ó LONGITUD CLOTOIDE (m)	PERALTE (mm)	VELOCIDADES POSIBLES MAXIMAS POR TIPO DE VEHICULO					OBSERVACIONES	
							N	A	B	C	D		
346,995	422	50		C.CIRCULAR	600,000	150	105	115	125	130	140		
347,417	150			CLOTOIDE	150,000	transición							
347,567	1573			RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200		
349,140	120			CLOTOIDE	120,000	transición							
349,260	313			C.CIRCULAR	1900,000	50	150	175	190	205	225		
349,573	120			CLOTOIDE	120,000	transición							
349,693	2735			RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200		
352,428	90			CLOTOIDE	90,000	transición							
352,518	50			C.CIRCULAR	1040,000	90	120	140	150	160	175		
352,568	90			CLOTOIDE	60,000	transición							
352,658	842			RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200		
353,500	150			CLOTOIDE	150,000	transición							
353,650	282			C.CIRCULAR	500,000	150	95	105	110	120	130		
353,932	150			La Gamonita 353/900	CLOTOIDE	150,000	transición						
354,082	174			RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200		
354,256	130			CLOTOIDE	130,000	transición							
354,386	531			C.CIRCULAR	1000,000	91	120	135	145	160	170		
354,917	130			CLOTOIDE	130,000	transición							
355,047	1167,74		105	Castuera 355/977	RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	

ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCIAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA



ESTUDIO DEL TRAZADO EN PLANTA EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ												
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA EN EL TRAMO	DEPENDENCIAS	ALINEACION EN PLANTA	VALOR RADIO (m) ó LONGITUD CLOTOIDE (m)	PERALTE (mm)	VELOCIDADES POSIBLES MAXIMAS POR TIPO DE VEHICULO					OBSERVACIONES
							N	A	B	C	D	
356,215	106,2	105		CLOTOIDE	106,200	transición						OF 356/253
356,321	284,638		C.CIRCULAR	970,874	90	120	135	145	155	170		
356,606	115		CLOTOIDE	115,000	transición							
356,721	29,49		C.CIRCULAR	1369,860	70	135	155	165	180	195		
356,750	175		CLOTOIDE	175,000	transición							OF 356/747
356,925	11,061		C.CIRCULAR	836,820	100	110	125	135	145	155		
356,936	20		CLOTOIDE	20,000	transición							
356,956	376,112		C.CIRCULAR	990,099	90	120	135	145	160	170		
357,332	50		CLOTOIDE	50,000	transición							OF 357/330
357,382	2,822		C.CIRCULAR	925,926	90	115	130	140	150	165		
357,385	98		CLOTOIDE	98,000	transición							
357,483	911,877		RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200		
358,395	140		CLOTOIDE	140,000	transición							OF 358/324
358,535	113,362		C.CIRCULAR	714,286	120	110	120	130	140	150		
358,648	125		CLOTOIDE	125,000	transición							
358,773	38,904		C.CIRCULAR	1111,111	120	135	150	160	175	185		
358,812	79,3		CLOTOIDE	79,300	transición							
358,892	60		C.CIRCULAR	618,812	140	105	115	125	135	140		
358,952	30,477		CLOTOIDE	60,000	transición							

ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCIAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA



ESTUDIO DEL TRAZADO EN PLANTA EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ												
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA EN EL TRAMO	DEPENDENCIAS	ALINEACION EN PLANTA	VALOR RADIO (m) ó LONGITUD CLOTOIDE (m)	PERALTE (mm)	VELOCIDADES POSIBLES MAXIMAS POR TIPO DE VEHICULO					OBSERVACIONES
							N	A	B	C	D	
358,982	22,248	105		C.CIRCULAR	948,767	120	125	140	150	160	170	
359,004	90			CLOTOIDE	90,000	transición						
359,094	123,735			C.CIRCULAR	736,920	120	110	125	130	140	150	
359,218	115,5			CLOTOIDE	115,500	transición						
359,333	911,994			RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	OF 359/579 y OF 359/941
360,245	122			CLOTOIDE	122,000	transición						OF 360/090
360,367	61,633			C.CIRCULAR	1047,120	80	120	135	145	160	170	
360,429	80			CLOTOIDE	80,000	transición						
360,509	57,836			C.CIRCULAR	900,901	100	115	130	140	150	165	
360,567	102,5			CLOTOIDE	102,500	transición						
360,669	620,651		RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	OF 360/876	
361,290	97	80		CLOTOIDE	97,000	transición						OF 361/308
361,387	110,927			C.CIRCULAR	378,072	130	80	90	95	100	110	PASO SUPERIOR 361/410
361,498	5			CLOTOIDE	5,000	transición						
361,503	81,984			C.CIRCULAR	418,410	130	85	95	100	105	115	
361,585	165,6			CLOTOIDE	165,600	transición						OF 361/598
361,751	78,007			C.CIRCULAR	372,578	130	80	90	95	100	110	
361,829	101,2			CLOTOIDE	101,200	transición						
361,930	101,2			CLOTOIDE	101,200	transición						OF 361/919

ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCÍAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA



ESTUDIO DEL TRAZADO EN PLANTA EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ												
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA EN EL TRAMO	DEPENDENCIAS	ALINEACION EN PLANTA	VALOR RADIO (m) ó LONGITUD CLOTOIDE (m)	PERALTE (mm)	VELOCIDADES POSIBLES MAXIMAS POR TIPO DE VEHICULO					OBSERVACIONES
							N	A	B	C	D	
362,031	118,905	80		C.CIRCULAR	373,134	130	80	90	95	100	110	
362,150	150			CLOTOIDE	150,000	transición						OF 362/153
362,300	105,699			C.CIRCULAR	408,831	130	85	95	100	105	115	
362,406	132			CLOTOIDE	132,000	transición						
362,538	30,208			C.CIRCULAR	375,094	130	80	90	95	100	110	
362,568	103,55			CLOTOIDE	103,550	transición						PUENTE METALICO ARROYO GUADALEFRA 362/901
362,671	2397,36			Quintana de la Serena 364/095	RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200
365,069	120	105		CLOTOIDE	120	transición						
365,189	149,227			C.CIRCULAR	819,672	110	115	130	135	145	160	OF 365/270
365,338	40			CLOTOIDE	40	transición						
365,378	34,205			C.CIRCULAR	729,927	110	105	120	130	140	150	OF 365/393
365,412	60			CLOTOIDE	60	transición						
365,472	60,572			C.CIRCULAR	919,118	110	120	135	145	155	165	
365,533	94,497			CLOTOIDE	94,497	transición						OF 365/530
365,627	47,529			C.CIRCULAR	640,205	140	105	120	125	135	145	
365,675	181,1			CLOTOIDE	181,1	transición						OF 365/826
365,856	964,15				RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200
366,820	138	90		CLOTOIDE	138,000	transición						OF 366/913
366,958	52,191			C.CIRCULAR	457,457	140	90	100	105	115	120	

ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCIAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA



ESTUDIO DEL TRAZADO EN PLANTA EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ												
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA EN EL TRAMO	DEPENDENCIAS	ALINEACION EN PLANTA	VALOR RADIO (m) ó LONGITUD CLOTOIDE (m)	PERALTE (mm)	VELOCIDADES POSIBLES MAXIMAS POR TIPO DE VEHICULO					OBSERVACIONES
							N	A	B	C	D	
367,010	30	90		CLOTOIDE	30	transición						
367,040	186,274			C.CIRCULAR	485,437	140	95	105	110	115	125	OF 367/080
367,226	30			CLOTOIDE	30	transición						
367,256	64,501			C.CIRCULAR	527,704	140	95	110	115	120	130	OF 367/280
367,321	120			CLOTOIDE	120	transición						
367,441	60,034	105		RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	
367,501	102,65			CLOTOIDE	102,65	transición						OF 367/548
367,604	366,492			C.CIRCULAR	591,017	140	100	115	120	130	140	OF 367/897
367,970	80			CLOTOIDE	80	transición						
368,050	29,823			C.CIRCULAR	619,579	140	105	115	125	135	140	
368,080	40			CLOTOIDE	40	transición						
368,120	93,309			C.CIRCULAR	574,073	140	100	110	120	130	135	
368,213	95,3		CLOTOIDE	95,3	transición							
368,309	2399,416	125		RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	OF 368/688, OF 369/157, OF 369/342, OF 369/998 y OF 370/366
370,708	138			CLOTOIDE	138	transición						
370,846	126,811			C.CIRCULAR	1923,077	40	145	170	185	205	220	OF 370/936
370,973	60			CLOTOIDE	60	transición						
371,033	176,765			C.CIRCULAR	2100,840	140	195	215	230	245	265	
371,210	75			CLOTOIDE	75	transición						

ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCIAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA



ESTUDIO DEL TRAZADO EN PLANTA EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ												
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA EN EL TRAMO	DEPENDENCIAS	ALINEACION EN PLANTA	VALOR RADIO (m) ó LONGITUD CLOTOIDE (m)	PERALTE (mm)	VELOCIDADES POSIBLES MAXIMAS POR TIPO DE VEHICULO					OBSERVACIONES
							N	A	B	C	D	
371,285	73,389	125		C.CIRCULAR	1872,659	140	185	205	215	235	250	
371,358	120,2			CLOTOIDE	120,2	transición						
371,478	319,865			RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	OF 371/797
371,798	103,5			CLOTOIDE	103,5	transición						
371,902	148,86			C.CIRCULAR	947,867	110	125	140	145	160	170	
372,050	146,65			CLOTOIDE	146,65	transición						OF 372/160
372,197	1020,29			RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	OF 372/294 y OF 372/740
373,217	136,6			CLOTOIDE	136,6	transición						
373,354	410,967			C.CIRCULAR	790,514	150	125	135	140	150	160	OF 373/381 y OF 373/680
373,765	10			CLOTOIDE	10	transición						
373,775	1,924			C.CIRCULAR	719,424	160	125	130	135	145	155	
373,777	128,6			CLOTOIDE	128,6	transición						OF 373/824
373,905	1,64			RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	
373,907	132		80		CLOTOIDE	105	transición					
374,039	274,383			C.CIRCULAR	787,402	140	120	130	140	150	160	OF 374/226
374,313	10			CLOTOIDE	60	transición						PASO SUPERIOR 374/330
374,323	3,369			C.CIRCULAR	749,625	150	120	130	140	150	160	OF 374/340
374,327	75			CLOTOIDE	50	transición						
374,402	96,095			C.CIRCULAR	854,701	120	120	135	140	150	165	

ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCIAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA



ESTUDIO DEL TRAZADO EN PLANTA EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ												
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA EN EL TRAMO	DEPENDENCIAS	ALINEACION EN PLANTA	VALOR RADIO (m) ó LONGITUD CLOTOIDE (m)	PERALTE (mm)	VELOCIDADES POSIBLES MAXIMAS POR TIPO DE VEHICULO					OBSERVACIONES
							N	A	B	C	D	
374,498	137	80		CLOTOIDE	115	transición						OF 374/490
374,635	271,162	120	Campanario 374/767	RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	
374,906	105			CLOTOIDE	105	transición						
375,011	218,186			C.CIRCULAR	787,402	140	120	130	140	150	160	OF 375/026
375,229	60			CLOTOIDE	60	transición						
375,289	64,408			C.CIRCULAR	749,625	150	120	130	140	150	160	
375,354	50			CLOTOIDE	50	transición						
375,404	188,301			C.CIRCULAR	854,701	120	120	135	140	150	165	
375,592	115			CLOTOIDE	115	transición						OF 375/685
375,707	428,315			RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	OF 375/842
376,135	151			CLOTOIDE	151	transición						OF 376/053
376,286	124,186			C.CIRCULAR	1008,065	100	125	140	150	160	175	
376,410	110			CLOTOIDE	110	transición						OF 376/420
376,520	55,008			C.CIRCULAR	1156,069	100	130	150	160	175	185	
376,575	70			CLOTOIDE	70	transición						OF 376/637
376,645	44,077			C.CIRCULAR	1020,408	100	125	140	150	160	175	
376,690	90			CLOTOIDE	90	transición						
376,780	29,542			C.CIRCULAR	1305,493	100	140	160	170	185	195	
376,809	190			CLOTOIDE	190	transición						

ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCÍAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA



ESTUDIO DEL TRAZADO EN PLANTA EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ												
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA EN EL TRAMO	DEPENDENCIAS	ALINEACION EN PLANTA	VALOR RADIO (m) ó LONGITUD CLOTOIDE (m)	PERALTE (mm)	VELOCIDADES POSIBLES MAXIMAS POR TIPO DE VEHICULO					OBSERVACIONES
							N	A	B	C	D	
376,999	57,366	120		C.CIRCULAR	1086,957	100	130	145	155	170	180	
377,056	100			CLOTOIDE	100	transición						OF 377/034
377,156	284,197			C.CIRCULAR	1176,471	100	135	150	160	175	185	OF 377/275
377,441	131,8			CLOTOIDE	131,8	transición						OF 377/475
377,572	145,8			CLOTOIDE	145,8	transición						
377,718	240,184	115		C.CIRCULAR	661,376	160	115	125	130	140	150	
377,958	147,4			CLOTOIDE	147,4	transición						
378,106	41,182			C.CIRCULAR	892,857	110	120	135	140	155	165	
378,147	100			CLOTOIDE	100	transición						
378,247	266,562			C.CIRCULAR	693,481	150	115	125	135	140	150	OF 378/417
378,514	116		CLOTOIDE	116	transición							
378,630	103,136	120		RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	
378,733	115,5			CLOTOIDE	115,5	transición						
378,848	291,969			C.CIRCULAR	759,878	155	120	135	140	150	160	
379,140	50			CLOTOIDE	50	transición						OF 379/209
379,190	235,341			C.CIRCULAR	833,333	155	125	140	145	155	165	
379,426	118,1			CLOTOIDE	118,1	transición						
379,544	1619,08			RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	OF 379/553, OF 380/260, 381/022
381,163	95			CLOTOIDE	95	transición						

ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCIAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA



ESTUDIO DEL TRAZADO EN PLANTA EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ												
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA EN EL TRAMO	DEPENDENCIAS	ALINEACION EN PLANTA	VALOR RADIO (m) ó LONGITUD CLOTOIDE (m)	PERALTE (mm)	VELOCIDADES POSIBLES MAXIMAS POR TIPO DE VEHICULO					OBSERVACIONES
							N	A	B	C	D	
381,258	76,797	120		C.CIRCULAR	1923,077	40	145	170	185	205	220	
381,334	30			CLOTOIDE	30	transición						
381,364	29,194			C.CIRCULAR	1706,485	40	135	160	175	190	210	
381,394	90			CLOTOIDE	90	transición						
381,484	219,446			C.CIRCULAR	2092,050	40	150	180	195	215	230	
381,703	123,4			CLOTOIDE	123,4	transición						
381,827	347,213			RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	OF 382/006
382,174	135,28			CLOTOIDE	135,28	transición						
382,309	172,024			C.CIRCULAR	1111,111	80	125	140	150	165	175	OF 382/470
382,481	100			CLOTOIDE	100	transición						
382,581	21,87			C.CIRCULAR	777,605	145	120	130	140	150	160	
382,603	143,2			CLOTOIDE	143,2	transición						
382,746	506,376			RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	OF 382/4780, OF 383/229
383,253	90			CLOTOIDE	90	transición						
383,343	58,758			C.CIRCULAR	929,368	100	120	135	145	155	165	
383,401	50			CLOTOIDE	50	transición						
383,451	255,582			C.CIRCULAR	968,992	100	120	135	145	160	170	
383,707	106			CLOTOIDE	106	transición						
383,813	412,94			RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	OF 383/915

ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCIAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA



ESTUDIO DEL TRAZADO EN PLANTA EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ												
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA EN EL TRAMO	DEPENDENCIAS	ALINEACION EN PLANTA	VALOR RADIO (m) ó LONGITUD CLOTOIDE (m)	PERALTE (mm)	VELOCIDADES POSIBLES MAXIMAS POR TIPO DE VEHICULO					OBSERVACIONES
							N	A	B	C	D	
384,226	141,3	120		CLOTOIDE	141,3	transición						OF 384/302
384,367	98,213		C.CIRCULAR	1146,789	80	125	145	155	165	180		
384,465	80		CLOTOIDE	80	transición						PASO SUPERIOR 384/529	
384,545	199,977		C.CIRCULAR	1250,000	80	130	150	160	175	190		
384,745	60		CLOTOIDE	60	transición							
384,805	19,033		C.CIRCULAR	881,057	120	120	135	145	155	165		
384,824	85		CLOTOIDE	85	transición							
384,909	1980,917	160	Magacela 385/070	RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	OF 385/022, OF 385/576, OF 386/554
386,890	118,5	120		CLOTOIDE	118,5	transición						OF 386/930
387,009	638,912		C.CIRCULAR	813,670	135	120	135	140	150	160	OF 387/284	
387,648	115,8		CLOTOIDE	115,8	transición							
387,763	629,588		RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	OF 387/813, OF 388/281	
388,393	134		CLOTOIDE	134	transición							
388,527	416,912		C.CIRCULAR	994,036	100	120	140	150	160	170	OF 388/705	
388,944	82		CLOTOIDE	82	transición							
389,026	19,517	C.CIRCULAR	938,086	100	120	135	145	155	165			
389,045	119	CLOTOIDE	119	transición							OF 389/083	
389,164	2699,461	160		RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	OF 389/916, OF 390/265, OF 390/937, OF 391/819
391,864	100	120		CLOTOIDE	100	transición						

ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCÍAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA



ESTUDIO DEL TRAZADO EN PLANTA EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ												
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA EN EL TRAMO	DEPENDENCIAS	ALINEACION EN PLANTA	VALOR RADIO (m) ó LONGITUD CLOTOIDE (m)	PERALTE (mm)	VELOCIDADES POSIBLES MAXIMAS POR TIPO DE VEHICULO					OBSERVACIONES
							N	A	B	C	D	
391,964	262,55	120		C.CIRCULAR	996,016	90	120	135	145	160	170	
392,226	100			CLOTOIDE	100	transición						
392,326	1673,54	160		RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	SUPERIOR 393/352, OF 393/620, OF 393/711,
394,000	1543	155	Villanueva de la Serena 394/178	C.CIRCULAR	100000,000	0	200	200	200	200	200	PASARELA 394/939, PASO SUPERIOR EX206 395/120
395,543	94	150		CLOTOIDE	94	transición						PASO A NIVEL 395/247
395,637	134,328			C.CIRCULAR	1860,870	65	155	180	190	210	225	
395,771	90			CLOTOIDE	90	transición						
395,861	335,322			C.CIRCULAR	2070,870	65	160	190	200	220	240	OF 395/962
396,197	75,38			CLOTOIDE	75,38	transición						
396,272	145,587			C.CIRCULAR	2200,870	65	170	195	210	230	245	OF 396/352
396,418	22,303			CLOTOIDE	22,303	transición						
396,440	663,279			C.CIRCULAR	1950,870	65	160	180	195	215	230	
397,103	228			CLOTOIDE	228	transición						
397,331	2168,801				RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200
399,500	117,879	155		C.CIRCULAR	100000,000	0	200	200	200	200	200	OF 398/466, PASO SUPERIOR EX_106 399/576
399,618	2382,121		Don Benito 400/256	RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	OF 399/956, OF 400/667, PASO A NIVEL 400/772, PONTON 401/686
402,000	741,42			C.CIRCULAR	100000,000	0	200	200	200	200	200	
402,741	3680,58			RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	PASO SUPERIOR EX_206 403/011
406,422	53	140		RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	Puente río Ortigas 406/422-406/475

ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCIAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA



ESTUDIO DEL TRAZADO EN PLANTA EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ													
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA EN EL TRAMO	DEPENDENCIAS	ALINEACION EN PLANTA	VALOR RADIO (m) ó LONGITUD CLOTOIDE (m)	PERALTE (mm)	VELOCIDADES POSIBLES MAXIMAS POR TIPO DE VEHICULO					OBSERVACIONES	
							N	A	B	C	D		
406,475	1311	155		RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200		
407,786	100			CLOTOIDE	100	transición						OF 407/028 y PASO A NIVEL 407/720	
407,886	118			C.CIRCULAR	3151,150	35	185	215	235	260	280		
408,004	100			CLOTOIDE	100	transición							
408,104	20			RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200		
408,124	100			CLOTOIDE	100	transición						PASO SUPERIOR BAV-6121 408/220	
408,224	176			C.CIRCULAR	3151,150	35	185	215	235	260	280		
408,400	100			CLOTOIDE	100	transición							
408,500	4821			Medellín 410/639	RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	409/860, OF 410/810, OF 410/911, PASO A NIVEL 411/663
413,321	92		140		RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	Puente río Guadamez 413/321-413/413
413,413	1296	155	La China 414/616	RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	OF 414/314	
414,709	159	140		CLOTOIDE	159	transición							
414,868	312			C.CIRCULAR	1020,000	150	140	155	160	175	185	OF 415/083	
415,180	159			CLOTOIDE	159	transición						OF 415/350	
415,339	4043	155		RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	OF 415/594, OF 417/639, PASARELA 419/254, OF 419/320	
419,382	923	160	Valdetorres 419/382	RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	PASO INFERIOR BAV-6101 419/485, PUENTE 419/670	
420,305	167	140		CLOTOIDE	159	transición						OF 420/294	
420,472	206			C.CIRCULAR	970,000	160	140	150	160	170	180		

ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCIAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA



ESTUDIO DEL TRAZADO EN PLANTA EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ													
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA EN EL TRAMO	DEPENDENCIAS	ALINEACION EN PLANTA	VALOR RADIO (m) ó LONGITUD CLOTOIDE (m)	PERALTE (mm)	VELOCIDADES POSIBLES MAXIMAS POR TIPO DE VEHICULO					OBSERVACIONES	
							N	A	B	C	D		
420,678	167	140		CLOTOIDE	159	transición							
420,845	848	160		RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200		
421,693	307			RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	Bioenergética Extremadura 421/693	
422,000	584,853			C.CIRCULAR	100000,000	0	200	200	200	200	200		
422,585	1613,147			RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200		
424,198	5	155		RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	PASO A NIVEL 424/198	
424,203	718	160		RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200		
424,921	5479	140	Guareña 424/921	RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	OF 425/258, OF 425/649, PASO NIVEL 425/920, OF 426/473, PASO SUPERIOR 427/473	
430,400	114,469			CLOTOIDE	114,469	transición							
430,514	320			C.CIRCULAR	1440,000	100	155	170	180	195	205		
430,834	103,469			CLOTOIDE	103,469	transición							
430,938	2582,062			RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200		
433,520	163,265			Villagonzalo 432/705	CLOTOIDE	163,265	transición						OF 432/167, PASO INFERIOR 432/805, OF 433/296
433,683	480				C.CIRCULAR	980,000	160	145	150	160	170	180	OF 434/082
434,163	163,265				CLOTOIDE	163,265	transición						
434,327	553,47				RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	
434,880	75,698				CLOTOIDE	75,698	transición						OF 434/888
434,956	110			C.CIRCULAR	1999,000	50	160	180	195	210	230		

ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCIAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA



ESTUDIO DEL TRAZADO EN PLANTA EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ												
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA EN EL TRAMO	DEPENDENCIAS	ALINEACION EN PLANTA	VALOR RADIO (m) ó LONGITUD CLOTOIDE (m)	PERALTE (mm)	VELOCIDADES POSIBLES MAXIMAS POR TIPO DE VEHICULO					OBSERVACIONES
							N	A	B	C	D	
435,066	75,698	140		CLOTOIDE	75,698	transición						
435,141	954,604	140		RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	OF 435/498, OF 435/729
436,096	85,787	70		CLOTOIDE	85,787	transición						
436,182	500		C.CIRCULAR	291,000	130	75	80	85	90	95	OF 436/380	
436,682	85,787		Zarza de Alanje 436/614	CLOTOIDE	85,787	transición						
436,768	620,426	135		RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	
437,388	104,814	90		CLOTOIDE	75,698	transición						Puente Gadiana 436/800-437/360
437,493	340		C.CIRCULAR	1999,000	50	160	180	195	210	230	OF 437/596	
437,833	124,275		CLOTOIDE	75,698	transición							
437,957	1289,361	135		RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	OF 438/084, OF 438/412, OF 438/967, OF 439/215
439,246	168,688		CLOTOIDE	168,688	transición							
439,415	172,012		C.CIRCULAR	958,000	150	140	150	155	170	180		
439,587	168,688	CLOTOIDE	168,688	transición								
439,756	189,162	110		RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	
439,945	115,897		Don Alvaro 439/945	RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	
440,061	147,851		CLOTOIDE	168,688	transición							OF 440/002, OF 440/202
440,209	118,167	C.CIRCULAR	958,000	150	140	150	155	170	180			
440,327	330,991	CLOTOIDE	168,688	transición								
440,658	165,544			RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	

ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCIAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA



ESTUDIO DEL TRAZADO EN PLANTA EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ													
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA EN EL TRAMO	DEPENDENCIAS	ALINEACION EN PLANTA	VALOR RADIO (m) ó LONGITUD CLOTOIDE (m)	PERALTE (mm)	VELOCIDADES POSIBLES MAXIMAS POR TIPO DE VEHICULO					OBSERVACIONES	
							N	A	B	C	D		
440,823	139,041	110		CLOTOIDE	139,041	transición							
440,962	500,509			C.CIRCULAR	755,000	115	115	125	130	140	150	OF 441/011	
441,463	139,041				CLOTOIDE	139,041	transición						
441,602	1880,809				RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	OF 441/740
443,483	154,566				CLOTOIDE	154,566	transición						OF 442/229, OF 442/598, OF 443/182
443,637	384,346				C.CIRCULAR	954,000	70	115	130	140	150	160	OF 443/543, OF 443/842
444,022	147,406				CLOTOIDE	147,406	transición						OF 444/080
444,169	3271,683				RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	OF 444/280, OF 444/897, OF 445/148, OF 445/425, OF 445/535, OF 446/325
447,441	130,049				CLOTOIDE	130,049	transición						
447,571	186,115				C.CIRCULAR	1481,000	45	135	150	165	180	195	OF 447/770
447,757	102,15				CLOTOIDE	102,15	transición						
447,859	165,05				RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	
448,024	149,25				CLOTOIDE	149,25	transición						
448,173	219,85				C.CIRCULAR	951,000	70	115	130	135	150	160	OF 448/290
448,393	149,25				CLOTOIDE	149,25	transición						OF 448/439
448,543	63,335				RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	
448,606	104,95				CLOTOIDE	104,95	transición						
448,711	258,05				C.CIRCULAR	610,000	155	110	120	125	135	145	OF 448/883
448,969	249,85				CLOTOIDE	249,85	transición						OF 449/162

ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCIAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA



ESTUDIO DEL TRAZADO EN PLANTA EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ												
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA EN EL TRAMO	DEPENDENCIAS	ALINEACION EN PLANTA	VALOR RADIO (m) ó LONGITUD CLOTOIDE (m)	PERALTE (mm)	VELOCIDADES POSIBLES MAXIMAS POR TIPO DE VEHICULO					OBSERVACIONES
							N	A	B	C	D	
449,219	723,515	110		RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	OF 449/524, PASO SUPERIOR 449/878
449,942	158,888			CLOTOIDE	158,888	transición						
450,101	791,147			C.CIRCULAR	1007,000	70	120	130	140	155	165	OF 450/146, PASO SUPERIOR 450/630
450,892	158,888			CLOTOIDE	158,888	transición						OF 450/644
451,051	65,462			RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	OF 451/010
451,117	80,593	80		CLOTOIDE	80,593	transición						
451,197	368,757			C.CIRCULAR	411,000	140	90	95	100	110	115	
451,566	79,71			CLOTOIDE	79,71	transición						
451,646	339,655			RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	PASO INFERIOR 451/800
451,985	99,147			CLOTOIDE	99,147	transición						
452,085	305,853			C.CIRCULAR	626,000	150	115	120	125	135	145	
452,390	27,55			CLOTOIDE	27,55	transición						
452,418	90,5			C.CIRCULAR	541,000	150	105	110	115	125	135	PASO INFERIOR 452/418
452,508	51,9			CLOTOIDE	79,71	transición						
452,560	478,685		110		RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200
453,039	362,3	90	Mérida	RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	Vía renovada en septiembre de 2,014 P.K. 453/780-458/700
453,401	120			CLOTOIDE	120	transición						
453,521	90,79			C.CIRCULAR	416,000	S/DATO	90	100	105	110	120	
453,612	120				CLOTOIDE	120	transición					

ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCIAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA



ESTUDIO DEL TRAZADO EN PLANTA EXTREMEÑA DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ													
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA EN EL TRAMO	DEPENDENCIAS	ALINEACION EN PLANTA	VALOR RADIO (m) ó LONGITUD CLOTOIDE (m)	PERALTE (mm)	VELOCIDADES POSIBLES MAXIMAS POR TIPO DE VEHICULO					OBSERVACIONES	
							N	A	B	C	D		
453,732	93,93	90		RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	Puente metálico Albarregas 453/741	
453,826	110			CLOTOIDE	110	transición							
453,936	363,6				C.CIRCULAR	1039,000	S/DATO	140	155	165	175	190	PASO A NIVEL 453/948
454,300	110				CLOTOIDE	110	transición						
454,410	171,92				RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	
454,582	107,14				CLOTOIDE	110	transición						
454,689	102,78				C.CIRCULAR	470,000	S/DATO	95	105	110	120	125	
454,791	107,14				CLOTOIDE	110	transición						
454,899	106,46				CLOTOIDE	110	transición						
455,005	54,7				C.CIRCULAR	431,000	S/DATO	90	100	105	115	120	
455,060	106,46				CLOTOIDE	110	transición						
455,166	477,54				RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	
455,644	123,24				CLOTOIDE	110	transición						
455,767	30				C.CIRCULAR	431,000	S/DATO	90	100	105	115	120	
455,797	-182,06				CLOTOIDE	110	transición						
455,615	384,46				CLOTOIDE	110	transición						
455,999	65				C.CIRCULAR	641,000	S/DATO	110	125	130	140	145	
456,064	64,8				C.CIRCULAR	1050,000	S/DATO	145	160	165	180	190	
456,129	110				CLOTOIDE	110	transición						

ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCIAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA



ESTUDIO DEL TRAZADO EN PLANTA EXTREMEÑA DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ												
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA EN EL TRAMO	DEPENDENCIAS	ALINEACION EN PLANTA	VALOR RADIO (m) ó LONGITUD CLOTOIDE (m)	PERALTE (mm)	VELOCIDADES POSIBLES MAXIMAS POR TIPO DE VEHICULO					OBSERVACIONES
							N	A	B	C	D	
456,239	279,64	90		RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	OF 456/523
456,519	100			CLOTOIDE	100	transición						
456,619	140			C.CIRCULAR	1101,000	S/DATO	145	160	170	185	195	
456,759	140			C.CIRCULAR	1428,000	S/DATO	165	185	195	210	220	
456,899	139,16			C.CIRCULAR	892,000	S/DATO	130	145	155	165	175	
457,038	60			CLOTOIDE	60	transición						
457,098	100			CLOTOIDE	100	transición						
457,198	168,3			C.CIRCULAR	621,000	S/DATO	110	120	125	135	145	
457,366	168,3			C.CIRCULAR	500,000	S/DATO	100	110	115	120	130	
457,535	168,28			C.CIRCULAR	621,000	S/DATO	110	120	125	135	145	OF 457/535
457,703	110			CLOTOIDE	110	transición						
457,813	70,72			RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	
457,884	80			CLOTOIDE	80	transición						
457,964	241			C.CIRCULAR	1492,000	S/DATO	170	190	200	215	225	
458,205	241			C.CIRCULAR	1666,000	S/DATO	180	200	210	225	240	
458,446	240,32			C.CIRCULAR	1492,000	S/DATO	170	190	200	215	225	
458,686	80			CLOTOIDE	80	transición						PASO A NIVEL 458/719
458,766	342,9		RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200		
459,109	413,18	85	Aljucén 459/109	RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	Puente río Aljucén 459/409

ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCIAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA



ESTUDIO DEL TRAZADO EN PLANTA EXTREMEÑA DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ												
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA EN EL TRAMO	DEPENDENCIAS	ALINEACION EN PLANTA	VALOR RADIO (m) ó LONGITUD CLOTOIDE (m)	PERALTE (mm)	VELOCIDADES POSIBLES MAXIMAS POR TIPO DE VEHICULO					OBSERVACIONES
							N	A	B	C	D	
459,522	120	75		CLOTOIDE	120	transición						
459,642	58		C.CIRCULAR	287,350	160	80	80	85	90	100		
459,700	80		CLOTOIDE		80	transición						
459,780	110		C.CIRCULAR		476,190	80	85	90	100	105	115	
459,890	70		CLOTOIDE		70	transición						
459,960	63,27		C.CIRCULAR		364,960	110	80	85	90	95	105	
460,023	99,92		CLOTOIDE		99,92	transición						
460,123	92,49	85		RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	
460,216	86		CLOTOIDE		86	transición						
460,302	287,85		C.CIRCULAR		493,000	100	90	95	105	110	120	
460,590	86		CLOTOIDE		86	transición						
460,676	1025,44		RECTA		infinito	0	200	200	200	200	200	
461,701	108		CLOTOIDE		108	transición						
461,809	218,64		C.CIRCULAR		469,000	150	100	105	110	115	125	
462,028	108	CLOTOIDE		108	transición							
462,136	792,8	120		RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	
462,928	120		CLOTOIDE		120	transición						
463,048	221,64		C.CIRCULAR		746,270	150	125	130	140	150	155	
463,270	120		CLOTOIDE		120	transición						

ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCIAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA



ESTUDIO DEL TRAZADO EN PLANTA EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ													
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA EN EL TRAMO	DEPENDENCIAS	ALINEACION EN PLANTA	VALOR RADIO (m) ó LONGITUD CLOTOIDE (m)	PERALTE (mm)	VELOCIDADES POSIBLES MAXIMAS POR TIPO DE VEHICULO					OBSERVACIONES	
							N	A	B	C	D		
463,390	2409,95	120		RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200		
465,800	300	200	La Garrovilla 465/800	RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200		
466,100	4143		Garrovilla- Las Vegas 466/100	RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	Puente río Lácara 469/600	
470,243	50			CLOTOIDE	50	transición							
470,293	44			C.CIRCULAR	59230,700	6,5	200	200	200	200	200		
470,337	100			CLOTOIDE	100	transición							
470,437	145			C.CIRCULAR	14200,000	27,3	200	200	200	200	200		
470,582	79			CLOTOIDE	79	transición							
470,661	205			C.CIRCULAR	7725,780	50,1	200	200	200	200	200		
470,866	100			CLOTOIDE	100	transición							
470,966	154			C.CIRCULAR	17013,580	22,8	200	200	200	200	200		
471,120	50			CLOTOIDE	50	transición							
471,170	330			RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200		
471,500	5100			Torremayor 471/500	RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	
476,600	1204			Montijo 476/600	RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	
477,804	100				CLOTOIDE	100	transición						
477,904	175				C.CIRCULAR	4124,484	94	200	200	200	200	200	
478,079	30				CLOTOIDE	30	transición						
478,109	31			C.CIRCULAR	9354,120	41	200	200	200	200	200		

ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCIAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA



ESTUDIO DEL TRAZADO EN PLANTA EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ												
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA EN EL TRAMO	DEPENDENCIAS	ALINEACION EN PLANTA	VALOR RADIO (m) ó LONGITUD CLOTOIDE (m)	PERALTE (mm)	VELOCIDADES POSIBLES MAXIMAS POR TIPO DE VEHICULO					OBSERVACIONES
							N	A	B	C	D	
478,140	45	200		CLOTOIDE	45	transición						
478,185	202			C.CIRCULAR	4250,000	91	200	200	200	200	200	
478,387	200		Montijo-El Molino 478/400	CLOTOIDE	200	transición						
478,587	6013			RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	
484,600	9217		Guadiana del Caudillo	RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	
493,817	40			CLOTOIDE	40	transición						Puente río Alcazaba 493/002
493,857	113			C.CIRCULAR	121739,100	3	200	200	200	200	200	
493,970	120			CLOTOIDE	120	transición						
494,090	65			C.CIRCULAR	9485,093	3	200	200	200	200	200	
494,155	68			CLOTOIDE	68	transición						
494,223	215		El Fresnal 494/300	C.CIRCULAR	89430,890	4	200	200	200	200	200	
494,438	40			CLOTOIDE	40	transición						
494,478	645			C.CIRCULAR	16317,180	24	200	200	200	200	200	
495,123	21			CLOTOIDE	21	transición						
495,144	319			C.CIRCULAR	9916,314	39	200	200	200	200	200	
495,463	20			CLOTOIDE	20	transición						
495,483	487			C.CIRCULAR	16800,000	23	200	200	200	200	200	
495,970	20			CLOTOIDE	20	transición						
495,990	121			C.CIRCULAR	37471,000	10	200	200	200	200	200	

ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCIAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA



ESTUDIO DEL TRAZADO EN PLANTA EXTREMEÑA DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ												
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA EN EL TRAMO	DEPENDENCIAS	ALINEACION EN PLANTA	VALOR RADIO (m) ó LONGITUD CLOTOIDE (m)	PERALTE (mm)	VELOCIDADES POSIBLES MAXIMAS POR TIPO DE VEHICULO					OBSERVACIONES
							N	A	B	C	D	
496,111	20	200		CLOTOIDE	20	transición						
496,131	204			C.CIRCULAR	11000,000	35	200	200	200	200	200	
496,335	40			CLOTOIDE	40	transición						
496,375	3228			RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	
499,603	125			CLOTOIDE	125	transición						
499,728	299			C.CIRCULAR	2470,000	115	200	200	200	200	200	
500,027	300			CLOTOIDE	300	transición						
500,327	310			C.CIRCULAR	2402,500	115	200	200	200	200	200	
500,637	315			CLOTOIDE	315	transición						
500,952	181			C.CIRCULAR	3150,000	115	200	200	200	200	200	
501,133	20			CLOTOIDE	20	transición						
501,153	500			C.CIRCULAR	2550,000	115	200	200	200	200	200	
501,653	60			CLOTOIDE	60	transición						
501,713	100			C.CIRCULAR	9000,000	43	200	200	200	200	200	
501,813	140			CLOTOIDE	140	transición						
501,953	3647			RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	
505,600	2732			Gévora 505/600	RECTA	infinito	0	200	200	200	200	Puente sobre río Gévora 507/987
508,332	160		105		CLOTOIDE	160	transición					
508,492	79				C.CIRCULAR	595,000	160	110	120	125	135	140

ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCIAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA



ESTUDIO DEL TRAZADO EN PLANTA EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ												
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA EN EL TRAMO	DEPENDENCIAS	ALINEACION EN PLANTA	VALOR RADIO (m) ó LONGITUD CLOTOIDE (m)	PERALTE (mm)	VELOCIDADES POSIBLES MAXIMAS POR TIPO DE VEHICULO					OBSERVACIONES
							N	A	B	C	D	
508,571	20	105		CLOTOIDE	20	transición						
508,591	301		C.CIRCULAR	572,500	160	110	115	120	130	140		
508,892	140		CLOTOIDE	140	transición							
509,032	1535		RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200		
510,567	150		CLOTOIDE	150	transición							
510,717	356		C.CIRCULAR	710,000	149	120	125	135	145	155		
511,073	20		CLOTOIDE	20	transición							
511,093	56		C.CIRCULAR	685,000	154	120	125	135	140	150		
511,149	149		CLOTOIDE	149	transición							
511,298	62		C.CIRCULAR	275,000	123	70	75	80	85	90		
511,360	20	200		CLOTOIDE	20	transición						
511,380	203		C.CIRCULAR	308,500	110	75	80	85	90	95		
511,583	172	70		CLOTOIDE	172	transición					Soterramiento avenida Padre Tarcoante	
511,755	57		C.CIRCULAR	280,000	121	70	75	80	85	90		
511,812	20		CLOTOIDE	20	transición							
511,832	240		C.CIRCULAR	296,500	114	75	75	80	90	95		
512,072	80	CLOTOIDE	80	transición								
512,152	148	200		RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	
512,300	5310		Badajoz 512/300	RECTA	infinito	0	200	200	200	200	200	
517,610		120	Límite frontera Portugal 517/610	RECTA	infinito	0	200	200	200	200		

Fuente: Juan Francisco Coloma Miró

3.- LISTADOS DE ALZADO DEL COFEMANEX

3.1.1.- Tabla descriptiva del trazado en alzado de la parte extremeña del Cofemanex.

Se adjunta a continuación una tabla donde se describe exhaustivamente el trazado en alzado de la parte extremeña del corredor Cofemanex. Como ya se comentado al principio de este apartado, la parte de trazado extremeño se inicia en el límite de la provincia de Ciudad-Real-Badajoz (PK 304/273) y termina en la frontera con Portugal (PK 517/610). Tiene por tanto una longitud total de 213 kilómetros y 337 metros. Las columnas diseñadas contienen la siguiente información:

PUNTO KILOMÉTRICO: Punto kilométrico del trazado ferroviario según la línea 520 de Adif Ciudad Real- Badajoz.

LONGITUD (m): Tramo en metros de la alineación empleada en alzado.

VELOCIDAD LIMITADA EN EL TRAMO (km/h): Velocidad real a la que está limitada el tramo en km/h. Las locomotoras de mercancías alcanzan velocidades comprendidas entre los 100-120 km/h por lo que se ha establecido el siguiente criterio de colores: ²

Tabla 4. Criterio de colores seguido para indicar las velocidades máximas

Velocidad máxima (km/h)	Color
$V \geq 120$	Verde
$120 > V \geq 100$	Amarillo
$100 > V$	Rojo

Fuente: Juan Francisco Coloma Miró

Los tramos en rojo son zonas que necesitan ser acondicionadas para poder alcanzar las velocidades requeridas en una línea de altas prestaciones.

² Este criterio de colores se ha utilizado también en los planos de la documentación gráfica de este proyecto.

Si por trazado se observa que se pueden alcanzar velocidades mayores, la limitación de velocidad se debe al estado de la superestructura de la vía y necesita ser renovada.

Las obras de renovación de vía, como la que se ha realizado en septiembre 2.014 sobre el tramo Aljucén-Badajoz, son obras de un coste bajo y que no requieren expropiaciones ni gestiones administrativas adicionales. Sin embargo, si las limitaciones de velocidad se deben a la geometría del trazado en alzado, se requiere la modificación del trazado de la línea para poder mejorar la velocidad de circulación. Este tipo de proyectos son mucho más costosos ya que necesitan de expropiaciones adicionales y autorizaciones de otros organismos, como medioambiente.

Las zonas en amarillo indican la posibilidad de circulación del tren de mercancías, aunque podría mejorar sus prestaciones si se introdujeran mejoras en la línea.

Las zonas en verde indican que no existe ningún impedimento para la correcta circulación de un tren de mercancías de altas prestaciones sobre la línea y no requiere de actuaciones adicionales para su funcionamiento normal.

Fotografía 8. Rampa del 15,37‰ en el PK 324/700 cerca de Cabeza de Buey (Badajoz).



Fuente: Juan Francisco Coloma Miró

La velocidad limitada real es la que Adif tiene contemplada en el cuadro de velocidades máximas de la línea 520 Ciudad Real-Badajoz, y se adjunta de nuevo a continuación:

Tabla 5. Cuadro de velocidades máximas de la línea 520 Ciudad Real-Badajoz. Adif.

Línea 520 (sentido Par)		De : CIUDAD REAL a : BADAJOZ					Línea 520 (sentido Par)		
Bloqueo	Sit Km	V. Máx TIPO					Dependencias	Dist Int	Rad
		N	A	B	C	D			
BAU ctc	175.0						CIUDAD REAL.....		
	176.2						BIF. POBLETE..... 1.2↓		
							100 100 100 CURVA KM 185,895 AL 186,808	(100 100)	
							130 130 130 CURVA KM 186,808 AL 187,359	(130 130)	
BLAU ctc	190.4						105 105 105 CURVA KM 187,440 AL 188,071	(105 105)	
		140	140	140	140	140	CAÑADA DE CALATRAVA..... 14.2↓		
							135 135 135 CURVA KM 196,716 AL 197,450	(135 135)	(65)
							120 120 120 CURVA KM 198,872 AL 199,208	(120 120)	
	200.2						CALATRAVA..... 8.2↓		
							120 120 120 CURVA KM 200,476 AL 200,909	(120 120)	
BT							95 95 95 CURVA KM 212,485 AL 212,733	(95 95)	
							50 50 50 KM 213,011 AL 214,761	(50 50)	
	213.7	120	120	120	120	120	PUERTOLLANO..... 15.0↓		
							110 110 110 CURVA KM 215,160 AL 216,415	(110 110)	
	217.0						PUERTOLLANO-MERCANCIAS..... 3.3↓		
		140	140	140	140	140	105 105 105 CURVA KM 223,774 AL 224,347	(105 105)	
						100 100 100 CURVA KM 224,589 AL 225,003	(100 100)		
						100 100 100 CURVA KM 226,579 AL 227,513	(100 100)		
						105 105 105 CURVA KM 227,531 AL 227,833	(105 105)		
						105 105 105 CURVA KM 231,953 AL 232,142	(105 105)		
232.6						BRAZATORTAS-VEREDAS..... 15.6↓			



Línea 520 (sentido Par)		De : CIUDAD REAL a : BADAJOZ					Línea 520 (sentido Par)		
Bloqueo	Sit Km	V. Máx TIPO					Dependencias	Dist Int	Rad
		N	A	B	C	D			
BT	232.6						BRAZATORTAS-VEREDAS.....		
							45 45 45 CURVA KM 232,822 AL 232,893	(45)	(45)
		125	125	125	125	125	55 55 55 CURVA KM 232,925 AL 233,023	(55)	(55)
							100 100 100 CURVA KM 234,016 AL 234,482	(100)	(100)
	235.4						C. DE R.....		2.8 ↓
		110	110	110	110	110	90 90 90 CURVA KM 240,133 AL 241,393	(90)	(90)
	247.5						CARACOLLERA.....		12.1 ↓
	272.9	80	80	80	80	80	ALMADENEJOS-ALMADEN.....		25.4 ↓
	281.8						KM. 281.8.....		8.9 ↓
	288.9						KM. 288.9.....		7.1 ↓
		90	90	90	90	90	80 80 80 CURVA KM 289,100 AL 289,880	(80)	(80)
	294.3						GUADALMEZ-LOS PEDROCHES.....		5.4 ↓
		110	110	110	110	110			
	302.5						C. DE R.....		8.2 ↓
		80	80	80	80	80			
	309.2						KM. 309.2.....		6.7 ↓
		85	85	85	85	85			
	325.3						CABEZA DEL BUEY.....		16.1 ↓
		135	135	135	135	135			
	329.7						C. DE R.....		4.4 ↓
	95	95	95	95	95				
331.7						ALMORCHON.....		2.0 ↓	
	105	105	105	105	105	100 100 100 CURVA KM 332,600 AL 332,900	(100)	(100)	
336.3						C. DE R.....		4.6 ↓	
	110	110	110	110	110	100 100 100 CURVA KM 341,200 AL 341,900	(100)	(100)	
344.3						KM. 344.3.....		8.0 ↓	
	100	100	100	100	100	90 90 90 CURVA KM 353,600 AL 354,100	(90)	(90)	
356.0						CASTUERA.....		11.7 ↓	



Línea 520 (sentido Par)		De : CIUDAD REAL a : BADAJOZ					Línea 520 (sentido Par)		
Bloqueo	Sit Km	V. Máx TIPO					Dependencias	Dist Int	Rad
		N	A	B	C	D			
BT	356.0						CASTUERA.....		
		105	115	120	120	140	80 80 80 CURVA KM 361,290 AL 362,671	80 80	
							90 100 105 CURVA KM 366,819 AL 367,440	115 120	
	368.8						C. DE R.....	12.8 ↓	
		125	140	145	145		80 80 80 CURVA KM 373,907 AL 374,634	80 80	
	374.8						CAMPANARIO (APD).....	6.0 ↓	
		120	135	135	135	160	115 125 130 CURVA KM 377,572 AL 378,629	135 150	
							120 125 125 CURVA KM 384,225 AL 384,909	125 160	
	385.1						MAGACELA (APD).....	10.0 ↓	
		160	160	160	160		120 135 140 CURVAS KM 386,890 AL 389,164	140 160	
						120 140 140 CURVA KM 391,863 AL 392,326	140 160		
BLAU ctc	394.1						VILLANUEVA DE LA SERENA.....	9.0 ↓	
							150 150 150 CURVA KM 395,543 AL 397,331	150 155	
	400.2						DON BENITO.....	6.1 ↓	
		155	155	155	155	155	140 140 140 TRAMO METALICO KM 406,547	140 140	
	410.6						MEDELLIN (APD).....	10.4 ↓	
							140 140 140 TRAMO METALICO KM 413,397	140 140	
							140 155 155 CURVA KM 414,709 AL 415,338	155 155	
	419.4						VALDETORRES (APD).....	8.8 ↓	64
							140 155 160 CURVA KM 420,305 AL 420,845	160 160	
	421.7	160	160	160	160	160	BIOENERGETICA EXTREMEÑA.....	2.3 ↓	
						155 155 155 PASO A NIVEL KM 424,198	155 155		
424.9						GUAREÑA.....	3.2 ↓		
432.7						VILLAGONZALO (APD).....	7.8 ↓		
	140	140	140	140	140	70 80 85 CURVA KM 436,096 AL 436,740	90 95		
436.6						ZARZA DE ALANJE (APD).....	3.9 ↓		



Línea 520 (sentido Par)		De : CIUDAD REAL a : BADAJOZ					Línea 520 (sentido Par)		
Bloqueo	Sit Km	V. Máx TIPO					Dependencias	Dist Int	Rad
		N	A	B	C	D			
BLAU ctc	436.6						ZARZA DE ALANJE (APD).....		
		135	140				90 100 110 CURVA KM 437,388 AL 437,934	(115) (125)	
	440.0			140	140	140	DON ALVARO (APD)..... 3.4↓		
		110	130				110 125 130 CURVA KM 440,062 AL 441,591	(130) (140)	64
BAU ctc							110 120 120 CURVA KM 448,605 AL 449,225	(125) (140)	
							80 90 95 CURVA KM 451,112 AL 452,613	(100) (100)	
	453.0						MERIDA..... 13.0↓		
		90	90	90	90	90	75 75 75 A LA SALIDA DE MERIDA	(75) (75)	
	459.1						ALJUCEN..... 6.1↓		
		85	85	85	85	85	75 75 75 CURVA KM 459,522 AL 460,123	(75) (75)	
	462.3						C. DE R..... 3.2↓		
		120	120	120	120	120	LA GARROVILLA..... 3.5↓		
	465.8						140 140 140 PUENTE KM 466,432	(140) (140)	
	471.5						TORREMAYOR (APD)..... 5.7↓		
	476.6						MONTIJO..... 5.1↓		61
	478.4						MONTIJO-EL MOLINO (APD)..... 1.7↓		
484.6						GUADIANA DEL CAUDILLO..... 6.2↓			
BAU ctc		200	200	200	200	200	140 140 140 PUENTE KM 493,002	(140) (140)	
	494.3						EL FRESNAL..... 9.6↓		
	505.6						GEVORA..... 11.3↓		
							140 140 140 PUENTE KM 507,987	(140) (140)	
							105 115 125 CURVAS KM 508,497 AL 511,263	(125) (140)	
						70 75 80 CURVA KM 511,680 AL 512,077	(80) (80)		
512.3						BADAJOZ..... 6.7↓			



Fuente: Adif

DEPENDENCIAS: Se señala en este apartado las estaciones o apeaderos que son atravesados por la línea ferroviaria.

RAMPA O PENDIENTE (‰) : Rampa (valor positivo) o pendiente (valor negativo) en tanto por mil de la rasante de la línea ferroviaria. Si el trazado de la línea se encuentra sobre una curva de transición (parábola) se indica la palabra “Transición”.

RADIO VERTICAL (m) o K_v (m) : Magnitud en metros del radio vertical mínimo existente en la curva de transición de rasantes. En el caso de tratarse de un acuerdo parabólico coincide con el parámetro K_v .

VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (km/h): Velocidad máxima que podría alcanzar un vehículo normalizado cumpliendo las exigencias de la norma NAV 0-2-0.0. (Véase la ecuación nº17). Se puede limitar por rampa máxima (hasta 12,5 ‰ → 120 km/h, hasta 15 ‰ → 160 km/h, y hasta 20 ‰ → 140 km/h), o limitación de velocidad en acuerdos parabólicos definidos en la ecuación nº17.

OBSERVACIONES: Se añade otra información complementaria que puede hacer entender la limitación de velocidad real existente como son la existencia de puentes y obras de fábrica, pasos a nivel o cualquier otro condicionante que se haya considerado de importancia para poderlo resaltar.

Tabla 6. Estudio del trazado en alzado del tramo extremeño de la línea Badajoz-Puertollano. Sentido Puertollano-Badajoz.

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ							
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES
300,000		80		17,80		140,000	
304,273	100		Límite provincial Ciudad Real-Badajoz 304/300	Transición	25.000	140,000	
304,373	354			15,70		140,000	
304,727	310			Transición	9.450	140,000	
305,037	157			-17,10		140,000	
305,194	45			Transición	25.000	140,000	
305,239	158			-15,30		140,000	
305,397	3			Transición	25.000	140,000	
305,400	240			-15,20		140,000	
305,640	58			Transición	50.000	140,000	
305,698	158			-16,30		140,000	
305,856	74			Transición	50.000	140,000	
305,930	108			-17,80		140,000	
306,038	128			Transición	12.000	140,000	
306,166	33			-17,10		140,000	

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ								
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES	
306,199	157	80		Transición	14.000	140,000		
306,356	61			-18,30		140,000		
306,417	170			Transición	70.000	140,000		
306,587	237			-15,90		140,000		
306,824	58			Transición	50.000	140,000		
306,882	266			-14,33		160,000		
307,148	49			Transición	5.500	146,233		
307,197	27			Limite provincial Badajoz-Córdoba 307/300	-5,27		200,000	
307,224	33				Transición	5.500	146,233	
307,257	35				0,87		200,000	
307,292	11				Transición	2.000	88,182	
307,303	25				-4,85		200,000	
307,328	32				Transición	5.000	139,427	
307,360	29				1,71		200,000	

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ							
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES
307,389	6	80		Transición	5.000	139,427	
307,395	204			0,44		200,000	OF 308/144
307,599	68			Transición	50.000	200,000	
307,667	328			-0,92		200,000	
307,995	23			Transición	20.000	200,000	
308,018	87			0,26		200,000	
308,105	30			Transición	20.000	200,000	
308,135	224			1,76		200,000	
308,359	92			Transición	10.000	197,180	
308,451	78			-7,38		200,000	
308,529	38	85		Transición	5.500	146,233	
308,567	351			-0,45		200,000	OF 308/750
308,918	8			Transición	10.000	197,180	
308,926	434			0,41		200,000	
309,360	8			Belalcazar 309/217	Transición	10.000	197,180

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ								
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES	
309,368	133	85		-0,29		200,000		
309,501	14			Transición	10.000	197,180		
309,515	104				1,04		200,000	
309,619	92				Transición	10.000	197,180	
309,711	189				10,30		200,000	
309,900	63				Transición	10.000	197,180	
309,963	332				4,06		200,000	
310,295	89				Transición	20.000	200,000	
310,384	269				-0,38		200,000	
310,653	10			Limite provincial Córdoba-Badajoz 310/590	Transición	10.000	197,180	PUENTE RIO ZUJAR P.K 310/590
310,663	109				0,65		200,000	
310,772	128				Transición	10.000	197,180	OF 310/882
310,900	519				13,47		160,000	
311,419	4				Transición	10.000	160,000	P.NIVEL 311/318

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ								
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES	
311,423	267	85		13,91		160,000	OF 311/492	
311,690	18			Transición	10.000	140,000	OF 311/866	
311,708	680				15,80		140,000	OF 312/528
312,388	4				Transición	10.000	140,000	
312,392	899				15,31		140,000	
313,291	4				Transición	10.000	160,000	OF 313/317
313,295	187				14,96		160,000	
313,482	32				Transición	10.000	160,000	OF 313/470
313,514	342				11,76		200,000	
313,856	13				Transición	10.000	197,180	OF 313/827
313,869	328				13,01		160,000	
314,197	12				Transición	10.000	160,000	
314,209	70				14,24		160,000	
314,279	16				Transición	10.000	160,000	OF 314/276
314,295	587				15,82		140,000	

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ								
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES	
314,882	75	85		Transición	50.000	140,000	OF 314/719	
314,957	261			14,32		160,000		
315,218	14			Transición	10.000	160,000	OF 315/229	
315,232	642				15,67		140,000	
315,874	11			Transición	10.000	160,000	P.NIVEL 315/656	
315,885	845				14,63		160,000	
316,730	1			Transición	10.000	160,000	OF 316/523	
316,731	294				14,56		160,000	
317,025	17			Transición	10.000	140,000	OF 317+007	
317,042	391				16,19		140,000	
317,433	30			Transición	10.000	160,000		
317,463	302				13,21		160,000	
317,765	126			Transición	10.000	197,180		
317,891	1341			Las Cabras 318/473	0,52		200,000	TUNEL DE LAS CABRAS 317/892-318/202

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ								
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES	
319,232	116	85		Transición	20.000	200,000	OF 318/964, OF 319/189, P.NIVEL 319/275	
319,348	119			6,32		200,000	OF 319/867	
319,467	16			Transición	10.000	197,180		
319,483	121				7,93		200,000	
319,604	110				Transición	20.000	200,000	
319,714	77				2,46		200,000	
319,791	14				Transición	10.000	197,180	
319,805	87				1,11		200,000	
319,892	-30				Transición	10.000	197,180	
319,862	219				4,02		200,000	
320,081	62				Transición	10.000	197,180	OF 320/058
320,143	124				10,23		200,000	
320,267	138				Transición	30.000	200,000	
320,405	148				14,84		160,000	

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ								
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES	
320,553	-26	85		Transición	10.000	197,180		
320,527	330			12,21		200,000		
320,857	46			Transición	10.000	197,180	OF 320/811	
320,903	195				16,72		P. NIVEL 320/973	
321,098	110				Transición	10.000	197,180	
321,208	78				5,71		200,000	
321,286	28				Transición	10.000	197,180	
321,314	204				2,92		200,000	OF 321/365
321,518	30				Transición	10.000	197,180	
321,548	628				0,00		200,000	OF 321/838
322,176	264				Transición	20.000	200,000	OF 322/228
322,440	345					13,20		160,000
322,785	212				Transición	15.000	200,000	OF 322/750
322,997	293				-0,97		200,000	P. NIVEL 322/962, OF 322/996
323,290	54				Transición	10.000	197,180	

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ								
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES	
323,344	217	85		4,34		200,000	OF 323/396	
323,561	46		Transición	10.000	197,180	OF 323/455		
323,607	263		8,93		200,000	OF 323/724, 323/760		
323,870	56		Transición	20.000	200,000			
323,926	92		11,71		200,000	OF 323/979		
324,018	28		Transición	10.000	197,180			
324,046	310		14,42		160,000			
324,356	10		Transición	10.000	197,180			
324,366	628		15,37		140,000	OF 324+409		
324,994	146		Transición	10.000	197,180			
325,140	252		0,73		200,000	P.NIVEL 325/245		
325,392	150		90	Cabeza de Buey 325/280	Transición	10.000	197,180	
325,542	489			15,72		140,000	OF 325/579	
326,031	45	Transición		20.000	160,000	OF 325/764, OF 326/022		
326,076	416	13,46			160,000	OF 326/173, PNIVEL 326/417		

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ								
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES	
326,492	405	90		Transición	50.000	200,000	OF 326/446	
326,897	77			5,16		200,000	OF 326/800	
326,974	180			Transición	20.000	200,000	OF 326/937	
327,154	576	85		14,15		160,000	OF 327/371, OF 327/613	
327,730	11			Transición	10.000	160,000		
327,741	1252				15,24		140,000	OF 328/545
328,993	8				Transición	10.000	160,000	
329,001	436				14,50		160,000	
329,437	210				Transición	15.000	200,000	
329,647	212				0,51		200,000	OF 329/683
329,859	30	50		Transición	5.500	146,233		
329,889	19				-4,99		200,000	
329,908	100				Transición	8.219	178,761	
330,008	1361				-15,27		140,000	
331,369	302			Transición	20.000	200,000		

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ								
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES	
331,671	874	50	Almorchón 331/739	-0,20		200,000		
332,545	70			Transición	7.083	165,948		
332,615	253				-10,08		200,000	
332,868	400				Transición	15.566	200,000	
333,268	433				15,61		140,000	
333,701	200				Transición	12.960	200,000	
333,901	912				0,18		200,000	
334,813	200				Transición	373.725	200,000	
335,013	595				-0,35		200,000	
335,608	200				Transición	16.063	200,000	
335,808	487				12,10		200,000	
336,295	200				Transición	8.907	186,092	
336,495	93				-10,36		200,000	
336,588	300				Transición	88.817	200,000	
336,888	298				-13,73		160,000	

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ							
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES
337,186	100	50		Transición	7.910	175,368	
337,286	188			-1,09		200,000	
337,474	200			Transición	23.410	200,000	
337,674	636			7,45		200,000	
338,310	350			Transición	13.614	200,000	
338,660	91			-18,26		140,000	
338,751	100			Transición	8.952	186,562	
338,851	308			-7,09		200,000	
339,159	300			Transición	67.751	200,000	
339,459	441			-11,51		200,000	
339,900	700			Transición	122.229	200,000	
340,600	197			-17,24		140,000	
340,797	300			Transición	11.937	200,000	
341,097	118			7,89		200,000	
341,215	100			Transición	15.531	200,000	

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ							
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + % PENDIENTE - %	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES
341,315	76	50		14,33		160,000	
341,391	600			Transición	23.339	200,000	
341,991	302			-11,38		200,000	
342,293	200			Transición	129.545	200,000	
342,493	337			-9,83		200,000	
342,830	300			Transición	15.367	200,000	
343,130	321			9,69		200,000	
343,451	200			Transición	10.754	200,000	
343,651	227			-8,91		200,000	
343,878	200			Transición	35.707	200,000	
344,078	461			-3,31		200,000	
344,539	200			Transición	42.983	200,000	
344,739	446			-7,96		200,000	
345,185	600			Transición	88.183	200,000	
345,785	151			-14,77		160,000	

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ							
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + % PENDIENTE - %	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES
345,936	100	50		Transición	81.339	160,000	
346,036	379			-13,54		160,000	
346,415	200			Transición	9.175	188,871	
346,615	131			8,26		200,000	
346,746	200			Transición	50.708	200,000	
346,946	449			12,21		200,000	
347,395	600			Transición	23.882	200,000	
347,995	463			-12,92		160,000	
348,458	200			Transición	132.151	200,000	
348,658	403			-11,40		200,000	
349,061	201			Transición	12.227	200,000	
349,262	620			4,95		200,000	
349,882	300			Transición	17.281	200,000	
350,182	679			-12,41		200,000	
350,861	200			Transición	30.146	200,000	

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ								
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES	
351,061	822	50		-5,77		200,000		
351,883	200			Transición	23.194	200,000		
352,083	275			-14,40		160,000		
352,358	300			Transición	11.922	200,000		
352,658	776			10,77		200,000		
353,434	500			Transición	28.315	200,000		
353,934	96			-6,89		200,000		
354,030	100			Transición	34.281	200,000		
354,130	92			-3,97		200,000		
354,222	600			Transición	70.900	200,000		
354,822	654			-12,44		200,000		
355,476	70			Transición	73.883	200,000		
355,546	56			-11,49		200,000		
355,602	98			Transición	70.000	200,000		
355,700	320			Castuera 355/977	-0,70		200,000	

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ							
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES
356,020	180	105		Transición	10.000	197,180	
356,200	200			-12,70		160,000	OF 356/253
356,400	180			Transición	15.000	160,000	
356,580	1020			-15,40		140,000	OF 356/747
357,600	140			Transición	12.000	140,000	OF 357/330
357,740	2180			-15,10		140,000	OF 358/324
359,920	160			Transición	50.000	160,000	OF 359/579 y OF 359/941
360,080	1260			-13,10		160,000	OF 360/090, OF 360/876
361,340	160	80		Transición	26.000	160,000	OF 361/308, PASO SUPERIOR 361/410
361,500	640			-15,80		140,000	OF 361/598, OF 361/919
362,140	160			Transición	8.000	176,363	OF 362/153
362,300	500			-4,80		200,000	
362,800	120			Transición	10.000	197,180	
362,920	380			1,00		200,000	PUENTE METALICO ARROYO GUADALEFRA 362/901
363,300	120			Transición	35.000	200,000	

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ								
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES	
363,420	360	80		12,80		160,000	OF 363/491	
363,780	100			Transición	16.000	200,000	OF 363/802	
363,880	460				0,30		200,000	
364,340	140		Quintana de la Serena 364/095	Transición	5.000	139,427	OF 364/293	
364,480	940	105		7,30		200,000	OF 364/536 y OF 365/053	
365,420	160			Transición	40.000	200,000	OF 365/270, OF 365/393	
365,580	180				-4,02		200,000	OF 365/530
365,760	180				Transición	35.000	200,000	OF 365/826
365,940	320	90		3,10		200,000		
366,260	180			Transición	20.000	200,000		
366,440	1100				15,00		160,000	OF 366/913
367,540	220	105		Transición	50.000	200,000	OF 367/080, OF 367/280	
367,760	940				15,20		140	OF 367/548, OF 367/897
368,700	160	125		Transición	10.000	197,180		
368,860	1280				-10,40		200	OF 368/688, OF 369/157, OF 369/342, OF 369/998 y OF 370/366

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ								
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES	
370,140	180	125		Transición	40.000	200,000		
370,320	200			-0,70		200		
370,520	140			Transición	14.000	200,000		
370,660	780				-13,70		160,000	OF 370/936
371,440	180				Transición	80.000	200,000	
371,620	120				-10,29		200	
371,740	140				Transición	20.000	200,000	OF 371/797
371,880	540				-5,10		200,000	OF 372/160
372,420	180				Transición	15.000	200,000	OF 372/294
372,600	840				-8,40		200	OF 372/740
373,440	160				Transición	42.000	200,000	OF 373/381
373,600	440				0,00		200	OF 373/680, OF 373/824
374,040	140		80		Transición	13.000	200,000	OF 374/226
374,180	300				-14,20		160	PASO SUPERIOR 374/330
374,480	160				Transición	12.100	200,000	OF 374/340, OF 374/490

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ								
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES	
374,640	220	80		-1,20		200		
374,860	160	120	Campanario 374/767	Transición	17.500	200,000		
375,020	1060			-7,40		200	OF 375/026	
376,080	140			Transición	63.000	200,000	OF 375/685, OF 375/842	
376,220	560				0,50	200	OF 376/053, OF 376/420	
376,780	140				Transición	30.000	200,000	OF 376/637
376,920	720				0,30	200	OF 377/034	
377,640	180				Transición	9.000	187,061	OF 377/275
377,820	1300				-15,10	140	OF 377/475	
379,120	160				Transición	12.000	200,000	OF 378/417
379,280	560				0,50	200	OF 379/209	
379,840	120				Transición	24.000	200,000	OF 379/553
379,960	1200				-5,40	200	OF 380/260	
381,160	160				Transición	15.500	200,000	OF 381/022
381,320	1300				-10,50	200	OF 382/006	

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ							
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES
382,620	160	120		Transición	15.000	200,000	OF 382/470
382,780	340			-15,40		140	OF 382/780
383,120	160			Transición	20.000	200,000	
383,280	500			-1,20		200	OF 383/229
383,780	140			Transición	90.000	200,000	
383,920	660			0,70		200	OF 383/915
384,580	160			Transición	50.000	200,000	OF 384/302
384,740	620			-0,50		200	PASO SUPERIOR 384/529
385,360	160	160	Magacela 385/070	Transición	8.000	176,363	OF 385/022
385,520	360			-16,00		140	OF 385/576
385,880	180			Transición	23.500	200,000	
386,060	160			-5,90		200	
386,220	140			Transición	35.000	200,000	
386,360	620			8,90		200	OF 386/554
386,980	160			Transición	35.000	200,000	OF 386/930

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ							
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES
387,140	360	120		0,70		200	OF 387/284
387,500	140			Transición	45.000	200,000	OF 387/813
387,640	980			-4,80		200	OF 388/281
388,620	160			Transición	35.000	200,000	OF 388/705
388,780	780			-1,20		200	
389,560	140	160		Transición	20.000	200,000	OF 389/083
389,700	500			-8,50		200	OF 389/916
390,200	140			Transición	32.000	200,000	OF 390/265
390,340	560			1,90		200	
390,900	180			Transición	45.000	200,000	OF 390/937
391,080	290	120		7,90		200	
391,370	130			Transición	50.000	200,000	
391,500	300			4,60		200	
391,800	120			Transición	65.000	200,000	OF 391/819
391,920	280				0,50		200

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ								
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES	
392,200	180	160		Transición	22.000	200,000		
392,380	200			-3,60		200		
392,580	120			Transición	30.000	200,000		
392,700	200				3,30		200	OF 392/731
392,900	460				Transición	50.000	200,000	OF 392/946
393,360	120				9,70		200,000	PASO SUPERIOR 393/352
393,480	140				Transición	40.000	200,000	
393,620	10				8,98		200	OF 393/620, OF 393/711
393,630	80				Transición	15.124	200,000	
393,710	117				3,69		200	
393,827	190				Transición	60.008	200,000	
394,017	105				0,53		200,000	
394,122	80		155	Villanueva de la Serena 394/178	Transición	284.201	200,000	
394,202	80			0,24		200,000		
394,282	80				Transición	19.692	200,000	

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ							
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES
394,362	93	155		4,31		200,000	
394,455	80			Transición	7.484	170,581	
394,535	135			15,00		160,000	
394,670	80			Transición	36.082	160,000	
394,750	199			12,80		160,000	
394,949	120			Transición	8.188	178,423	
395,069	145	150		-1,88		200,000	PASARELA 394/939, PASO SUPERIOR EX206 395/120
395,214	100			Transición	8.054	176,957	PASO A NIVEL 395/247
395,314	414			-14,29		160,000	
395,728	80			Transición	80.000	160,000	
395,808	189			-15,73		140,000	OF 395/962
395,997	450			Transición	77.319	200,000	
396,447	558			-9,91		200,000	OF 396/352
397,005	80			Transición	74.481	200,000	OF 397/220

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ								
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES	
397,085	966	150		-10,99		200,000	PASO INFERIOR CANAL DEL ZUJAR 397/570 y PASO SUPERIOR CARRETERA CANAL DEL ZUJAR 397/605	
398,051	80	155		Transición	58.656	200,000		
398,131	105			-12,35		200,000		
398,236	332			Transición	27.756	200,000		
398,568	81				0,39		200,000	OF 398/466, PASO SUPERIOR EX_106 399/576
398,649	570				Transición	86.151	200,000	
399,219	337				6,23		200,000	
399,556	130				Transición	19.276	200,000	
399,686	384				-0,52		200,000	OF 399/956
400,070	80				Transición	314.039	200,000	
400,150	346			Don Benito 400/256	-0,26		200,000	
400,496	205				Transición	48.353	200,000	OF 400/667
400,701	772				-4,50		200,000	PASO A NIVEL 400/772
401,473	271				Transición	45.604	200,000	PONTON 401/686

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ							
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES
401,744	413	155		1,42		200,000	
402,157	350			Transición	61.715	200,000	
402,507	387			-4,25		200,000	
402,894	80			Transición	44.164	200,000	
402,974	228			-6,07		200,000	
403,202	650			Transición	88.558	200,000	PASO SUPERIOR EX_206 403/011
403,852	80			1,27		200,000	
403,932	484			Transición	333.324	200,000	
404,416	1068			-0,18		200,000	
405,484	130			Transición	11.973	200,000	
405,614	540			-11,04		200,000	
406,154	80			Transición	62.957	200,000	
406,234	88			-12,31		200,000	
406,322	80			Transición	7.287	168,321	
406,402	229		140		-1,33		200,000

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ								
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES	
406,631	370	155		Transición	195.996	200,000		
407,001	233			0,56		200,000	OF 407/028	
407,234	250			Transición	28.263	200,000		
407,484	96				9,40		200,000	
407,580	100				Transición	70.791	200,000	
407,680	279				10,82		200,000	PASO A NIVEL 407/720
407,959	250				Transición	22.606	200,000	
408,209	146				-0,24		200,000	PASO SUPERIOR BAV-6121 408/220
408,355	445				Transición	45.625	200,000	
408,800	129				-10,00		200	
408,929	80				Transición	112.479	200,000	OF DOBLE 409/408
409,009	958				-9,28		200	PASO A NIVEL 409/860
409,967	300				Transición	40.550	200,000	
410,267	87				-1,89		200	OF 410/810, OF 410/911
410,354	204				Transición	71.066	200,000	

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ							
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES
410,558	81	155		0,98		200	
410,639	600		Medellín 410/639	Transición	206.099	200,000	
411,239	202			1,93		200	
411,441	150			Transición	134.804	200,000	PASO A NIVEL 411/663
411,591	709			-0,81		200,000	
412,300	200			Transición	334.483	200,000	
412,500	556			-0,22		200,000	
413,056	80			Transición	125.955	200,000	
413,136	80			-0,85		200,000	
413,216	80		140		Transición	79.752	200,000
413,296	144	155		0,15		200	
413,440	80			Transición	109.170	200,000	
413,520	80			0,88		200	
413,600	80			Transición	52.984	200,000	
413,680	256			-0,62		200	

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ							
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES
413,936	601	155		Transición	322.945	200,000	
414,537	185	140		1,18		200	OF 414/314
414,722	151			Transición	40.535	200,000	
414,873	83			-2,52		200,000	
414,956	190			Transición	24.748	200,000	
415,146	720			5,15		200	OF 415/083
415,866	454			Transición	40.504	200,000	OF 415/350
416,320	910			-6,57		200	
417,230	360			Transición	54.387	200,000	
417,590	628			0,05		200,000	
418,218	350			Transición	68.723	200,000	
418,568	156		5,14		200,000		
418,724	80	155		Transición	76.470	200,000	
418,804	319	140		6,19		200,000	
419,123	200	155		Transición	26.238	200,000	

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ							
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES
419,323	213	160	Valdetorres 419/382	-1,44		200,000	
419,536	600			Transición	61.562	200,000	
420,136	120	140		8,31		200,000	
420,256	80		Transición	38.446	200,000		
420,336	155		6,23		200,000		
420,491	80		Transición	34.890	200,000		
420,571	78			8,52		200,000	
420,649	400	140		Transición	44.872	200,000	
421,049	230	160		0,39		200,000	
421,279	120		Transición	22.097	200,000		
421,399	461		5,04		200,000		
421,860	80		Transición	402.245	200,000		
421,940	803		5,24		200,000	OF 415/594, OF 417/639, PASARELA 419/254, OF 419/320	
422,743	196		Transición	39.592	200,000	PASO INFERIOR BAV-6101 419/485, PUENTE 419/670	
422,939	79			0,29		200,000	OF 420/294

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ							
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES
423,018	220	160		Transición	24.530	200,000	
423,238	411			-8,68		200,000	
423,649	200			Transición	165.634	200,000	
423,849	648	155		-7,48		200,000	Bioenergética Extremeña 421/693
424,497	80			Transición	11.984	200,000	PASO A NIVEL 424/198
424,577	497	160		-0,80		200,000	
425,074	92	140	Guareña 424/921	Transición	10.753	200,000	
425,166	3			-0,86		200,000	OF 425/258
425,169	128			Transición	75.000	200,000	
425,297	302			-0,69		200,000	
425,599	22			Transición	50.000	200,000	
425,621	307			-0,64		200,000	OF 425/649
425,928	24			Transición	50.000	200,000	PASO NIVEL 425/920
425,952	445			-0,69		200,000	
426,397	346			Transición	99.000	200,000	OF 426/473

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ								
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES	
426,743	285	140		-0,34		200		
427,028	46			Transición	400.000	200,000		
427,074	192				-0,33		200	
427,266	28				Transición	50.000	200,000	
427,294	125				-0,38		200	PASO SUPERIOR 427/473
427,419	266				Transición	800.000	200,000	
427,685	59				-0,42		200	
427,744	31				Transición	100.000	200,000	
427,775	283				-0,45		200	
428,058	23				Transición	100.000	200,000	
428,081	492				-0,42		200	
428,573	312				Transición	85.000	200,000	
428,885	336				-0,06		200	
429,221	88				Transición	70.000	200,000	
429,309	470				0,07		200	

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ								
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES	
429,779	326	140		Transición	60.000	200,000		
430,105	161			-0,47		200		
430,266	288			Transición	68.000	200,000		
430,554	42			-0,05		200		
430,596	78			Transición	20.008	200,000		
430,674	139			-0,44		200		
430,813	282			Transición	65.000	200,000		
431,095	368			0,00		200		
431,463	76			Transición	800.000	200,000		
431,539	389			-0,01		200		
431,928	189			Transición	67.000	200,000		
432,117	137			0,27		200	OF 432/167	
432,254	286			Transición	134.000	200,000		
432,540	161			0,05		200		
432,701	308			Villagonzalo 432/705	Transición	101.000	200,000	PASO INFERIOR 432/805

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ								
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES	
433,009	602	140		0,36		200	OF 433/296	
433,611	348			Transición	600.000	200,000		
433,959	282			0,30		200	OF 434/082	
434,241	292			Transición	50.000	200,000		
434,533	268			-0,28		200		
434,801	338			Transición	40.000	200,000	OF 434/888	
435,139	24			0,56		200		
435,163	128			Transición	25.000	200,000		
435,291	73			0,05		200,000		
435,364	35			Transición	10.000	197,180		
435,399	469			0,02		200,000	OF 435/498	
435,868	142			Transición	20.000	200,000	OF 435/729	
436,010	556		70		-0,70		200,000	
436,566	178		135	Zarza de Alanje 436/614	Transición	22.000	200,000	OF 436/380
436,744	32			0,11		200,000		

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ								
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES	
436,776	239	135		Transición	200.000	200,000	Puente Guadiana 436/800-437/360	
437,015	215			-0,01		200,000		
437,230	542	90		Transición	74.000	200,000	OF 437/596	
437,772	251			0,72		200,000		
438,023	530	135		Transición	95.000	200,000	OF 438/084	
438,553	85			0,16		200	OF 438/412	
438,638	302			Transición	100.000	200,000		
438,940	209			-0,14		200	OF 438/967	
439,149	201			Transición	80.000	200,000	OF 439/215	
439,350	156			0,11		200		
439,506	317			Transición	125.000	200,000		
439,823	55			-0,14		200		
439,878	262		110	Don Alvaro 439/945	Transición	150.000	200,000	
440,140	197				0,03		200,000	OF 440/002
440,337	106			Transición	15.000	200,000	OF 440/202	

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ								
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES	
440,443	333	110		-0,68		200		
440,776	111			Transición	60.000	200,000		
440,887	8				-0,86		200	OF 441/011
440,895	244				Transición	80.000	200,000	
441,139	35				-0,56		200,000	
441,174	236				Transición	100.000	200,000	
441,410	78				-0,79		200	
441,488	32				Transición	100.000	200,000	
441,520	164				-0,76		200,000	
441,684	96				Transición	105.000	200,000	
441,780	138				-0,65		200,000	OF 441/740
441,918	242				Transición	57.000	200,000	
442,160	134				-0,23		200,000	OF 442/229
442,294	40				Transición	20.000	200,000	
442,334	61				-0,02		200,000	

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ								
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES	
442,395	193	110		Transición	50.000	200,000		
442,588	72			0,36		200,000	OF 442/598	
442,660	262			Transición	48.000	200,000		
442,922	211				-0,18		200,000	
443,133	78				Transición	250.000	200,000	OF 443/182
443,211	110				-0,15		200	
443,321	170				Transición	200.000	200,000	
443,491	258				-0,24		200	OF 443/543
443,749	54				Transición	100.000	200,000	OF 443/842
443,803	103				-0,29		200,000	
443,906	798				Transición	188.700	200,000	OF 444/080
444,704	93				0,13		200	OF 444/280
444,797	332				Transición	74.800	200,000	OF 444/897
445,129	294				-0,31		200	OF 445/148
445,423	812				Transición	260.000	200,000	OF 445/425, OF 445/535

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ							
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES
446,235	158	110		0,00		200	OF 446/325
446,393	128			Transición	130.000	200,000	
446,521	122			-0,09		200	
446,643	84			Transición	50.000	200,000	
446,727	455			0,07		200	
447,182	244			Transición	305.000	200,000	
447,426	7			0,15		200	
447,433	206			Transición	50.000	200,000	
447,639	34			-0,26		200	
447,673	228			Transición	80.000	200,000	
447,901	134			0,03		200,000	
448,035	58			Transición	250.000	200,000	OF 447/770
448,093	66			0,05		200	
448,159	38			Transición	30.000	200,000	
448,197	244			-0,08		200	

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ							
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES
448,441	146	110		Transición	50.000	200,000	OF 448/290
448,587	22			0,22		200	OF 448/439
448,609	226			Transición	30.000	200,000	
448,835	43			-0,16		200	
448,878	840			Transición	30.000	200,000	OF 448/883
449,718	145			0,89		200	OF 449/162
449,863	165			Transición	34.908	200,000	OF 449/524, PASO SUPERIOR 449/878
450,028	27			0,42		200,000	
450,055	190			Transición	30.000	200,000	OF 450/146, PASO SUPERIOR 450/630
450,245	53			1,05		200	OF 450/644
450,298	263			Transición	100.000	200,000	OF 451/010
450,561	341			0,79		200	
450,902	102			Transición	15.000	200,000	
451,004	465		80		0,11		200
451,469	148			Transición	12.000	200,000	PASO INFERIOR 451/800

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ								
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES	
451,617	196	80		-1,12		200		
451,813	12			Transición	20.000	200,000		
451,825	403				-1,06		200,000	
452,228	126				Transición	150.000	200,000	PASO INFERIOR 452/418
452,354	896	110		0,00		200,000		
453,250	60	90	Mérida 453/000	Transición	12.766	200,000	Renovado en septiembre 2,014	
453,310	60				-4,70		200,000	
453,370	100				Transición	10.204	199,181	
453,470	100						160,000	
453,570	140				Transición	9.523	192,420	PASO A NIVEL 453/618
453,710	1170						200,000	PUENTE METALICO 453/741
454,880	40				Transición	12.903	200,000	PASO A NIVEL 453/948
454,920	560						200,000	
455,480	60				Transición	11.650	200,000	
455,540	270						200,000	
					-5,15		200,000	

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ							
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES
455,810	40	90		Transición	12.308	200,000	
455,850	760			-1,90		200,000	
456,610	40			Transición	13.559	200,000	OF 456/523
456,650	260			1,70		200,000	
456,910	20			Transición	9.523	192,420	
456,930	140			-2,10		200,000	
457,070	20			Transición	9.523	192,420	
457,090	270			0,00		200,000	
457,360	40			Transición	9.091	188,005	
457,400	90			-4,40		200,000	
457,490	40			Transición	9.091	188,005	
457,530	420			0,00		200,000	OF 457/535
457,950	20			Transición	9.091	188,005	
457,970	140			-2,20		200,000	
458,110	20			Transición	9.091	188,005	

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ							
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES
458,130	979	90		0,00		200,000	PASO A NIVEL 458/719
459,109	898	85	Aljucén 459/109	0,00		200,000	
460,007	101	75		Transición	35.000	200,000	PUENTE RIO ALJUCEN 459/409
460,108	46	85		Transición	16.831	200,000	
460,154	192			1,40		200,000	
460,346	177			Transición	30.000	200,000	
460,523	8			-4,50		200,000	
460,531	85			Transición	20.000	200,000	
460,616	413			-0,25		200	
461,029	57			Transición	75.000	200,000	
461,086	137			-1,00		200,000	
461,223	82			Transición	45.000	200,000	
461,305	182			-2,80		200,000	
461,487	54			Transición	15.000	200,000	
461,541	54			0,75		200	

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ							
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES
461,595	62	85		Transición	25.000	200,000	
461,657	39			-1,75		200	
461,696	43			Transición	50.000	200,000	
461,739	215			-0,90		200	
461,954	100			Transición	50.000	200,000	
462,054	218			-2,90		200	
462,272	113	120		Transición	75.000	200,000	
462,385	723			-1,40		200	
463,108	57			Transición	15.000	200,000	
463,165	68			2,40		200,000	
463,233	95			Transición	50.000	200,000	
463,328	220			0,50		200,000	
463,548	340			Transición	200.000	200,000	
463,888	238			-1,20		200,000	
464,126	120			Transición	150.000	200,000	

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ								
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES	
464,246	747	120		-0,40		200,000		
464,993	81			Transición	150.000	200,000		
465,074	363				0,00		200,000	
465,437	200				Transición	451.861	200,000	
465,637	30				-0,40		200,000	
465,667	100				Transición	122.170	200,000	
465,767	200	200	La Garrovilla 465/800	0,40		200,000		
465,967	200			Transición	295.796	200,000		
466,167	362				-0,30		200,000	
466,529	500				Transición	315.334	200,000	PUENTE 466/432
467,029	771				-1,90		200,000	
467,800	200				Transición	107.755	200,000	
468,000	1134				0,00		200,000	
469,134	176				Transición	412.860	200,000	
469,310	93				-0,40		200,000	

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ							
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES
469,403	276	200		Transición	447.460	200,000	
469,679	219			-0,20		200,000	
469,898	100			Transición	93.930	200,000	
469,998	124			0,00		200,000	
470,122	250			Transición	58.189	200,000	
470,372	690			-2,80		200,000	
471,062	100			Transición	40.758	200,000	
471,162	493			-0,40		200,000	
471,655	200			Transición	211.730	200,000	
471,855	901			0,60		200,000	
472,756	250			Transición	114.927	200,000	
473,006	379			-1,60		200,000	
473,385	125			Transición	198.290	200,000	
473,510	110			-0,10		200,000	
473,620	100			Transición	198.260	200,000	

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ								
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES	
473,720	549	200		-0,50		200,000		
474,269	124			Transición	100.000	200,000		
474,393	194				0,80		200,000	
474,587	132				Transición	100.000	200,000	
474,719	487				-0,50		200,000	
475,206	180				Transición	119.549	200,000	
475,386	116				1,00		200,000	
475,502	184				Transición	50.000	200,000	
475,686	111				-2,70		200,000	
475,797	100				Transición	86.364	200,000	
475,897	220				-1,60		200,000	
476,117	100				Transición	79.142	200,000	
476,217	0				-0,30		200,000	PUENTE 493/002
476,217	100				Transición	331.098	200,000	
476,317	-535				-0,60		200,000	

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ								
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES	
475,782	1200	200		Transición	55.004	200,000		
476,982	475		Montijo 476/600	1,00		200,000		
477,457	300			Transición	300.000	200,000		
477,757	409				3,40	200,000		
478,166	201				Transición	25.000	200,000	
478,367	360				-2,70	200,000		
478,727	300				Transición	210.901	200,000	
479,027	230				-4,10	200,000		
479,257	300				Transición	97.681	200,000	
479,557	200				-1,00	200,000		
479,757	100				Transición	59.880	200,000	
479,857	100				-2,70	200,000		
479,957	100				Transición	66.414	200,000	
480,057	200				-4,20	200,000		
480,257	300				Transición	377.739	200,000	

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ							
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES
480,557	110	200		-5,00		200,000	
480,667	200			Transición	61.197	200,000	
480,867	139				-1,80		200,000
481,006	200				Transición	1.280.848	200,000
481,206	711				-1,90		200,000
481,917	200				Transición	243.103	200,000
482,117	540				-1,10		200,000
482,657	100				Transición	1.544.121	200,000
482,757	900				-1,20		200,000
483,657	100			Guadiana del Caudillo 484/600	Transición	2.890.562	200,000
483,757	500				-1,30		200,000
484,257	100				Transición	419.565	200,000
484,357	17				-1,40		200,000
484,374	265				Transición	507.619	200,000
484,639	700				-0,90		200,000

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ							
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES
485,339	136	200		Transición	501.231	200,000	
485,475	485			-1,20		200,000	
485,960	414			Transición	2.886.126	200,000	
486,374	523			-1,10		200,000	
486,897	100			Transición	727.295	200,000	
486,997	700			-1,20		200,000	
487,697	100			Transición	4.540.184	200,000	
487,797	920			-1,30		200,000	
488,717	100			Transición	510.163	200,000	
488,817	740			-1,00		200,000	
489,557	100			Transición	848.624	200,000	
489,657	460			-0,90		200,000	
490,117	100			Transición	974.858	200,000	
490,217	1840			-1,00		200,000	
492,057	300			Transición	205.516	200,000	

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ								
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES	
492,357	640	200		0,50		200,000		
492,997	100			Transición	86.193	200,000		
493,097	260			-1,00		200,000		
493,357	100			Transición	81.804	200,000		
493,457	680			0,20		200,000		
494,137	100			Transición	223.532	200,000		
494,237	100			-0,20		200,000		
494,337	100			El Fresnal 494/300	Transición	67.144	200,000	
494,437	640			-1,70		200,000		
495,077	300			Transición	119.201	200,000		
495,377	100			0,80		200,000		
495,477	300			Transición	56.577	200,000		
495,777	120			-4,50		200,000		
495,897	100			Transición	39.725	200,000		
495,997	160			2,00		200,000		

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ							
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES
496,157	100	200		Transición	62.983	200,000	
496,257	400			-0,40		200,000	
496,657	100			Transición	270.252	200,000	
496,757	900			-0,80		200,000	
497,657	100			Transición	126.581	200,000	
497,757	200			0,00		200,000	
497,957	300			Transición	484.597	200,000	
498,257	220			0,60		200,000	
498,477	100			Transición	71.850	200,000	
498,577	120			-0,80		200,000	
498,697	100			Transición	59.194	200,000	
498,797	260			0,90		200,000	
499,057	100			Transición	141.886	200,000	
499,157	305			0,20		200,000	
499,462	250			Transición	128.125	200,000	

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ							
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES
499,712	105	200		-1,70		200,000	
499,817	100			Transición	141.425	200,000	
499,917	130			-2,40		200,000	
500,047	200			Transición	37.784	200,000	
500,247	200			2,80		200,000	
500,447	600			Transición	204.456	200,000	
501,047	110			-0,10		200,000	
501,157	100			Transición	70.987	200,000	
501,257	660			-1,50		200,000	
501,917	100			Transición	342.863	200,000	
502,017	380			-1,20		200,000	
502,397	100			Transición	479.971	200,000	
502,497	330			-1,40		200,000	
502,827	200			Transición	51.234	200,000	
503,027	210			2,50		200,000	

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ							
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES
503,237	300	200		Transición	64.008	200,000	
503,537	370			-2,20		200,000	
503,907	200			Transición	303.021	200,000	
504,107	275			-1,50		200,000	
504,382	250			Transición	55.320	200,000	
504,632	305			3,00		200,000	
504,937	100			Transición	6.872.432	200,000	
505,037	270			3,01		200,000	
505,307	300			Transición	2.436.117	200,000	
505,607	250			Gévora 505/600	2,90	200,000	
505,857	100			Transición	170.559	200,000	
505,957	240			2,30		200,000	
506,197	200			Transición	29.390	200,000	
506,397	105			-4,50		200,000	
506,502	125			Transición	64.220	200,000	

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ							
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES
506,627	25	200		-2,20		200,000	
506,652	475			Transición	59.140	200,000	
507,127	130			-7,30		200,000	
507,257	100			Transición	64.962	200,000	
507,357	100			-5,70		200,000	
507,457	300			Transición	61.121	200,000	
507,757	150			-0,80		200,000	
507,907	200		105		Transición	166.850	200,000
508,107	485			0,40		200,000	
508,592	349			Transición	414.958	200,000	
508,941	87			-0,50		200,000	
509,028	221			Transición	364.911	200,000	
509,249	668			0,10		200,000	
509,917	500			Transición	48.457	200,000	
510,417	105			10,50		200,000	

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ							
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES
510,522	170	105		Transición	169.229	200,000	
510,692	125			9,50		200,000	
510,817	100			Transición	48.696	200,000	
510,917	142			11,50		200,000	
511,059	175			Transición	1.218.900	200,000	
511,234	100			11,40		200,000	
511,334	175	200		Transición	107.333	200,000	
511,509	107	70		9,70		200,000	
511,616	100			Transición	51.845	200,000	
511,716	156			7,80		200,000	
511,872	150			Transición	12.353	200,000	
512,022	85			-4,30		200,000	
512,107	100	200		Transición	36.665	200,000	
512,207	23			-1,50		200,000	
512,230	113			Transición	55.000	200,000	

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ							
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + ‰ PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES
512,343	114	200	Badajoz 512/300	2,40		200,000	
512,457	100			Transición	1.376.193	200,000	
512,557	140			0,50		200,000	
512,697	100			Transición	190.860	200,000	
512,797	25			-3,50		200,000	
512,822	130			Transición	52.248	200,000	
512,952	5			1,90		200,000	
512,957	43			Transición	33.913	200,000	
513,000	90			6,10		200,000	
513,090	19			Transición	25.000	200,000	
513,109	689			5,30		200,000	
513,798	16			Transición	100.000	200,000	
513,814	509			5,20		200,000	
514,323	153			Transición	25.000	200,000	
514,476	182			-0,90		200,000	

ESTUDIO DEL TRAZADO EN ALZADO EXTREMEÑO DE LA LINEA BADAJOZ-PUERTOLLANO. SENTIDO PUERTOLLANO-BADAJOZ							
PUNTO KILOMETRICO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD LIMITADA (Km/h)	DEPENDENCIAS	RAMPA + % PENDIENTE - ‰	RADIO VERTICAL o Kv (m)	VELOCIDAD MÁXIMA POR TRAZADO (Km/h)	OBSERVACIONES
514,658	69	200		Transición	25.000	200,000	
514,727	1227			-3,70		200,000	
515,954	92			Transición	40.000	200,000	
516,046	154			-6,00		200,000	
516,200	276			Transición	250.000	200,000	
516,476	592			5,00		200,000	
517,068	353			Transición	25.000	200,000	
517,421	189			-9,10		200,000	
517,610		120	Límite frontera Portugal 517/610			200,000	

Fuente: Juan Francisco Coloma Miró

4.- LISTADOS DEL ESTADO DE LAS ESTRUCTURAS Y GÁLIBOS DEL COFEMANEX

A continuación se adjunta una tabla detallada con los gálivos de cada una de las estructuras el Cofemanex que han sido comprobadas y medidas “in situ” para este proyecto de investigación.

4.1.1.1.- Gálivos verticales.

Para poder clasificar los gálivos verticales se parte como gálivo mínimo del establecido como GEAC16 en el UNE-EN 15273-3:2.009. Este gálivo es el normalizado como GC para UIC, adaptado al ancho convencional (1.688 mm). Coincide con los requerimientos de las especificaciones técnicas de interoperabilidad (ETI) para líneas mixtas pertenecientes a la red principal transeuropea y de nueva construcción. El gálivo vertical exigido para esta sección es de 4,70m. Todos los gálivos inferiores a este valor se dibujarán en rojo pues incumplen la ETI europea.

Fotografía 9. Estribos de hormigón “In situ” y derrames encachados de pizarra en la estructura en el PK 418/800 en la BA-142.



Fuente: Juan Francisco Coloma Miró

Para electrificar una línea ferroviaria la norma UNE-EN 15273-3:2.009 establece el valor de 6,75 m para líneas de velocidad máxima 160 km/h. Para velocidades superiores exige 7,0 m. Como esta línea se quiere plantear de mercancías de altas prestaciones y viajeros hasta 160 km/h, se toma como gálibo vertical de referencia para la electrificación el valor de 6,75 m.³

³ La normativa NAV 0-2-0.0 marca como 7,0 m el gálibo vertical mínimo en pasos sobre el ferrocarril. Permitiendo valores superiores a 6,75 m incluimos en los gálivos electrificables aquellos que fueron proyectados con 7,0 m de luz libre, pero que luego en obra por problemas de ejecución se ha producido alguna desviación pequeña que le impide alcanzar los 7,0 m requeridos.

Fotografía 10. Estribos de tierra armada en la estructura de la EX-100, P.K: 508/600. Badajoz



Fuente: Juan Francisco Coloma Miró

Todos los gálidos que superen los 6,75 m de luz vertical libre se entenderán que son tramos electrificables y se dibujarán en verde.

Los gálidos que se encuentran entre 4,70 m (GEAC16) y los 6,75 m (electrificable) cumplen con las exigencias de las ETI europeas, sin embargo impiden la posibilidad de electrificar la línea en esa estructura. En caso de llevarse a cabo la electrificación de la línea, estas estructuras deberán ser modificadas. Estos gálidos se representan de color amarillo.

4.1.1.2.- Gálidos horizontales.

Los parámetros seguidos para identificar los gálidos horizontales son los requeridos en la norma NAV 0-2-0.0 donde se establece como ancho de plataforma de vía única 9,0 m y de vía doble 13,30 m.

Gálidos inferiores a 9,0 m indican incumplimiento de la NAV para vía única y por tanto se señalarán en rojo.

Gálidos superiores a 13,30 m indican la posibilidad de duplicar la vía en caso de ser necesario y por tanto se señalarán en verde.

El resto de gálidos cumplen con las exigencias actuales de la NAV para vía única, sin embargo si fuera necesaria una duplicación de vía sería necesario modificar estas estructuras. En estos casos los gálidos se marcarán en amarillo.

4.1.1.3.- Estado de Conservación.

Para el análisis del estado de conservación de las estructuras del COFEMANEX se ha seguido el siguiente criterio:

1. BUENO: estructura en buen estado de conservación que no necesita de ninguna actuación de reparación en la misma.
2. REGULAR: estructura en un estado de conservación aceptable, sin importantes defectos estructurales aparentes, pero sí con un grado de desgaste en su aspecto que requeriría de una actuación en la misma.
3. MALO: estructura con defectos estructurales y de reposición necesaria. Las tablas resultantes son las siguientes:

Tabla 7. Gálidos existentes y estado de conservación de las estructuras del Cofemanex.

PK	SITUACIÓN	GÁLIDO VERTICAL (m)	GÁLIDO HORIZONTAL (m)	ESTADO DE CONSERVACIÓN	TIPOLOGIA
514+4	Paso sobre el FFCC de la Autovía A-5 Madrid-Badajoz.	6,95	13,50	BUENO	Tablero de 13 vigas artesa y estribo cerrado de hormigón in situ.
513+4	Paso sobre el FFCC de la Avenida Joaquín Sánchez Valverde en el Polígono Industrial de El Nevero en Badajoz.	6,26	17,00	BUENO	Dos tableros gemelos de viga artesa con una pila doble cada uno.
512+5	Paso sobre el FFCC de la C/ Gurugú.en Badajoz.	7,20	13,00	BUENO	Tablero curvo de vigas doble T con apoyos intermediosde pilas circulares y estribos cerrados de hormigón in situ.
511+8	Paso sobre el FFCC de la Avda. Padre Taroconte en Badajoz.	5,22	9,60	REGULAR	Boca del soterramiento del FFCC con tablero de viga hormigonada in situ solapada con vigas doble T.
511+8	Soterramiento del FFCC en Badajoz.	6,90	9,10	BUENO	Falso tunel con gunitado y cerchas metálicas.
508+6	Paso sobre el FFCC de la carretera EX-100 Cáceres-Badajoz.	5,70	11,90	BUENO	Dos estructuras: una formada por un tablero de vigas doble T con estribos flotantes y taludes de tierra armada y otra por un tablero de vigas doble T con estribos cerrados de
507+7	Paso sobre el FFCC de la autovía A-5 Madrid-Badajoz	6,55	14,30	BUENO	Tablero de vigas doble T con apoyos intermedios de pilas circulares y estribos flotantes con taludes chapados de pizarra.
507+3	Paso superior carretera de Montijo	4,80	9,50	REGULAR	Tablero de vigas hormigonadas in situ con estribos cerrados de hormigón in situ.
503+3	Paso sobre el FFCC de la Ronda Norte de Sagrajas (Badajoz)	5,93	13,90	BUENO	Puente de hormigón in situ formado por tres arcos.
501+9	Paso sobre el FFCC de un camino rural pasado Sagrajas. (Badajoz)	7,00	16,00	BUENO	Tablero de vigas doble T con apoyos intermedios de pilas circulares y estribos cerrados de hormigón in situ con derrames encachados de bolos y cemento.

ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCIAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA



PK	SITUACIÓN	GÁLIBO VERTICAL (m)	GÁLIBO HORIZONTAL (m)	ESTADO DE CONSERVACIÓN	TIPOLOGIA
498+3	Paso sobre el FFCC de la carretera EX-209 antes de Novelda del Guadiana (Badajoz)	8,84	16,00	BUENO	Tablero de vigas artesa con apoyos intermedios de pilas circulares y estribos flotantes de hormigón in situ con taludes terminados en cemento.
496+8	Paso sobre el FFCC de la carretera de acceso a Novelda del Guadiana (Badajoz)	8,80	14,00	BUENO	Tablero de vigas artesa con apoyos intermedios de dos pilas circulares y estribos flotantes de hormigón in situ con taludes terminados en cemento.
494+8	Pasarela	8,80	18,00	BUENO	Tablero de vigas doble T con apoyos de pila circular.
494	Paso sobre el FFCC del camino de conexión de la carretera EX -209 con Novelda del Guadiana (Badajoz)	8,40	21,00	BUENO	Tablero de vigas artesa con apoyos intermedios de pilas circulares y estribos flotantes de hormigón in situ con taludes terminados en cemento.
490	Paso sobre el FFCC del acceso a Pueblonuevo del Guadiana.	7,15	16,00	BUENO	Tablero de vigas doble T con apoyos intermedios de pilas circulares y estribos flotantes de hormigón in situ con taludes encachados con cemento y bolos.
488+1	Paso sobre el FFCC de un camino	9,86	22,00	BUENO	Tablero de vigas artesa con apoyos intermedios de pilas circulares y estribos flotantes de hormigón in situ con taludes encachados de cemento.
485+0	Paso superior sobre el FFCC antes de Guadiana del Caudillo. (Badajoz).	7,23	16,50	BUENO	Tablero de vigas doble T con apoyos de pilas circulares y estribos flotantes de hormigón in situ con taludes encachados con cemento y bolos.
484+5	Paso sobre el FFCC en Guadiana del Caudillo (Badajoz)	7,33	16,00	BUENO	Tablero de vigas artesa con apoyos formados por pilas circulares y estribos flotantes de hormigón in situ con taludes encachados con cemento. Esta estructura tiene acoplada una
482+0	Paso superior sobre el FFCC pasado Guadiana del Caudillo (Badajoz)	10,20	16,00	BUENO	Tablero de vigas artesa con apoyos de pilas circulares y estribos flotantes de hormigón con taludes encachados de cemento.
481+0	Pasarela pasado Guadiana del Caudillo (Badajoz)	10,27	16,00	BUENO	Tablero de viga artesa con apoyos de pila circular.

PK	SITUACIÓN	GÁLIBO VERTICAL (m)	GÁLIBO HORIZONTAL (m)	ESTADO DE CONSERVACIÓN	TIPOLOGIA
478+2	Paso sobre el FFCC de la Calle Tentudía en Montijo (Badajoz)	10,20	16,00	BUENO	Tablero curvo de vigas artesa con apoyo de pilas circulares con un estribo cerrado de hormigón prefabricado y otro estribo flotante.
477+2	Paso sobre el FFCC de la carretera EX 477 de Montijo hacia La Roca de la Sierra (Badajoz)	7,97	26,00	BUENO	Tablero de vigas artesa con apoyos intermedios de pilas circulares y estribos flotantes de hormigón con taludes gunitados.
475+1	Paso sobre el FFCC de la carretera de la Estación en Montijo (Badajoz)	9,90	32,00	BUENO	Tablero de vigas artesa con apoyo intermedio de pilas circulares y estribos cerrados de hormigón in situ.
473+0	Paso sobre el FFCC y sobre el canal de Montijo. (Badajoz)	8,91	30,00	BUENO	Tablero de vigas artesa con apoyos de pilas circulares y estribos flotantes de hormigón con taludes gunitados.
471+0	Paso sobre el FFCC de la carretera de acceso a Torremayor. (Badajoz)	9,58	32,00	BUENO	Tablero de vigas artesa con apoyos formados por pilas circulares y estribos flotantes de hormigón con taludes gunitados.
467+6	Paso sobre el FFCC de la carretera EX-209 entre Torremayor y La Garrovilla. (Badajoz)	8,37	20,00	BUENO	Tablero de vigas artesa con apoyos formados por pilas circulares y estribos flotantes de hormigón con taludes gunitados.
467	Paso sobre el FFCC de la carretera de El Escobar (Badajoz)	9,54	18,00	BUENO	Tablero de vigas artesa con apoyos formados por pilas circulares y estribos flotantes de hormigón con taludes gunitados.
465+4	Paso sobre el FFCC de la Calle Barriada de la Estación en La Garrovilla (Badajoz)	8,60	30,00	BUENO	Tablero de vigas artesa con apoyos formados por pilas circulares y estribos flotantes de hormigón con taludes gunitados.
455+2	Paso de la Autovía A5 Madrid-Badajoz sobre el FFCC y el río Guadiana a su paso por Mérida.	7,60	35,00	BUENO	Tablero de vigas artesa con estribos flotantes.
451,8	Paso sobre el FFCC de la N-630 a su paso por Mérida.	5,50	9,50	REGULAR	Paso de una sección semicircular.

ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCIAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA



PK	SITUACIÓN	GÁLIBO VERTICAL (m)	GÁLIBO HORIZONTAL (m)	ESTADO DE CONSERVACIÓN	TIPOLOGIA
449+9	Paso sobre el FFCC de la Calle Vicente Alexandre en Mérida.	5,45	9,80	REGULAR	Tablero de vigas artesas con estribos cerrados y muros chapados de mampostería.
446+7	Paso sobre el FFCC del desvío de la carretera BA-058.	7,00	16,00	BUENO	Tablero de vigas doble T con estribos cerrados y muros tipo Keystone.
440+6	Paso sobre el FFCC de la carretera BA-058 cerca de Don Álvaro. (Badajoz).	6,90	22,20	BUENO	Tablero de vigas doble T con estribos cerrados y muros in situ de hormigón armado.
431+4	Paso sobre el FFCC de la carretera BA-154 en Villagonzalo (Badajoz)	5,45	11,00	BUENO	Tablero de vigas doble T con estribos cerrados y muros in situ de hormigón armado.
430	Paso sobre el FFCC de camino en parcelas de regadío de Villagonzalo	7,00	20,00	BUENO	Tablero de vigas doble T con estribos cerrados y muros in situ de hormigón armado.
427+5	Paso sobre el FFCC de la carretera EX - 307	5,90	10,80	BUENO	Tablero de vigas doble T con estribos cerrados y muros prefabricados de hormigón armado.
426+2	Paso sobre el FFCC de la vía pecuaria Colada Villagonzalo a la china.	6,95	21,00	BUENO	Tablero de vigas doble T con estribos cerrados y muros in situ de hormigón armado.
423+8	Paso sobre el FFCC de la via pecuaria colada del Molino del Curro China.	6,90	14,60	BUENO	Tablero de vigas doble T con estribos cerrados y muros in situ de hormigón armado.
422+4	Paso sobre el FFCC antes de Repsol	6,95	22,50	BUENO	Tablero de vigas doble T con estribos cerrados y muros in situ de hormigón armado.
419+3	Pasarela peatonal en Valdetorres.	6,20	22,00	BUENO	La pasarela está formada por una viga artesana.

PK	SITUACIÓN	GÁLIBO VERTICAL (m)	GÁLIBO HORIZONTAL (m)	ESTADO DE CONSERVACIÓN	TIPOLOGIA
418+8	Paso sobre el FFCC de la carretera BA - 142	7,00	22,00	BUENO	Tablero de vigas doble T con estribos cerrados y muros in situ de hormigón armado.
414+6	Paso sobre el FFCC del Camino de las Gamitas	7,15	15,90	BUENO	Tablero de vigas doble T con estribos cerrados y muros in situ de hormigón armado.
411+4	Paso sobre el FFCC de camino pasado el río Guadamez	6,84	31,00	BUENO	Tablero de vigas doble T con estribos cerrados y muros in situ de hormigón armado.
410+1	Paso sobre el FFCC de la vía pecuaria Cañada Real Leonesa	7,05	18,00	BUENO	Tablero de vigas doble T con estribos cerrados y muros in situ de hormigón armado.
408+3	Paso sobre el FFCC de la BA-088 camino de Medellín	5,90	11,06	BUENO	Tablero de vigas doble T con estribos cerrados y muros in situ de hormigón armado.
403+1	Paso sobre el FFCC de la carretera EX-206 Don Benito-Medellín antes de Don Benito.	6,10	9,53	BUENO	Tablero de vigas doble T con estribos flotantes con taludes en tierra.
402+1	Paso sobre el FFCC de la autovía EX-A2 Miajadas-D. Benito en Don Benito	8,20	13,23	BUENO	Tablero de vigas doble T con estribos cerrados y muro de tierra armada.
399+7	Paso sobre el FFCC de la carretera EX - 106 en Don Benito.	6,54	10,00	BUENO	Tablero con vigas doble T y apoyos de pilas circulares con estribos flotantes de hormigón y taludes en tierras.
397+6	Paso sobre el FFCC de la carretera de Villanueva de la Serena a Don Benito.	5,53	9,70	BUENO	Tablero de vigas doble T con estribos cerrados y muro de hormigón in situ.

ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCIAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA



PK	SITUACIÓN	GÁLIBO VERTICAL (m)	GÁLIBO HORIZONTAL (m)	ESTADO DE CONSERVACIÓN	TIPOLOGIA
418+8	Paso sobre el FFCC de la carretera BA - 142	7,00	22,00	BUENO	Tablero de vigas doble T con estribos cerrados y muros in situ de hormigón armado.
414+6	Paso sobre el FFCC del Camino de las Gamitas	7,15	15,90	BUENO	Tablero de vigas doble T con estribos cerrados y muros in situ de hormigón armado.
411+4	Paso sobre el FFCC de camino pasado el río Guadamez	6,84	31,00	BUENO	Tablero de vigas doble T con estribos cerrados y muros in situ de hormigón armado.
395+5	Paso sobre el FFCC de la autovía EX-A2 Miajadas - Don Benito en Villanueva.	7,15	13,10	BUENO	Tablero de vigas doble T con estribos cerrados y muro de tierra armada.
395+3	Paso sobre el FFCC de un camino público pasada la EX-A2 antes de Villanueva de la Serena.	7,10	14,00	BUENO	Tablero de vigas doble T con estribos cerrados y muros de hormigón.
395	Paso sobre el FFCC de la carretera de la Haba en la entrada a Villanueva.	5,10	11,75	BUENO	PSF de un vano, formado hastiales rectos y clave circular.
394+5	Pasarela peatonal en Villanueva de la Serena.	6,82	20,00	BUENO	
393+3	Paso sobre el FFCC en la urbanización "Las Mimosas" en Villanueva de la Serena.	5,85	7,77	BUENO	Tablero de vigas doble T con apoyos intermedios de pilas circulares y estribos flotantes de hormigón con taludes en tierras.
389+5	Paso sobre el FFCC de camino cerca de Villanueva de la Serena.	6,90	7,15	BUENO	Tablero de vigas doble T con estribos flotantes de hormigón y taludes en roca.
384+7	Paso sobre el FFCC de la carretera EX-348	7,20	14,00	BUENO	Tablero de vigas doble T con estribos cerrados y muros de hormigón.

ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCIAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA



PK	SITUACIÓN	GÁLIBO VERTICAL (m)	GÁLIBO HORIZONTAL (m)	ESTADO DE CONSERVACIÓN	TIPOLOGIA
384+5	Paso sobre FFCC de camino público junto a la carretera EX-348.	5,10	10,00	REGULAR	Tablero de viga artesa con estribos cerrados y muros de mampostería.
381+7	Paso sobre el FFCC de camino público	6,75	17,65	BUENO	Tablero de vigas doble T con estribos cerrados de muro de tierra armada.
379+8	Paso sobre el FFCC de vía pecuaria colada del camino de Magacela	6,90	20,45	BUENO	Tablero de cuatro vigas doble T con estribos cerrados de muro de hormigón in situ.
386+0	Paso sobre FFCC de camino público	7,86	18,25	BUENO	Tablero de vigas doble T con estribos cerrados y muro de tierra armada.
374+2	Paso sobre el FFCC de la carretera EX-105, de Magacela a Campanario.	6,05	14,50	BUENO	Tablero vigas doble T con estribos flotantes y taludes en tierras.
372+3	Paso superior sobre el FFCC de la vía pecuaria "colada del camino de los palos"	6,77	8,03	BUENO	Tablero de vigas doble T con estribos flotantes apoyados en roca.
370+2	Paso sobre el FFCC de la vía pecuaria "vereda de zalamea"	6,73	17,45	BUENO	Tablero de vigas doble T con estribos cerrados de hormigón in situ.
364+5	Paso sobre FFCC	6,81	16,82	BUENO	Tablero de vigas doble T con estribos cerrados de hormigón in situ.
361+4	Paso sobre el FFCC EX-104 en la entrada a Castuera.	5,06	10,00	BUENO	Sección circular revestido con ladrillo.
355+5	Paso sobre el FFCC de la carretera EX-103 en la salida de Castuera.	6,10	9,70	BUENO	Tablero de vigas doble T con estribos flotantes y taludes en tierras.

PK	SITUACIÓN	GÁLIBO VERTICAL (m)	GÁLIBO HORIZONTAL (m)	ESTADO DE CONSERVACIÓN	TIPOLOGIA
333+9	Paso sobre FFCC de camino público	5,30	9,50	MALO	Tablero de hormigón in situ con estribos cerrados de muro de hormigón.
333+8	Paso sobre el FFCC de la carretera EX-104	7,50	14,70	BUENO	Tablero de vigas doble T con estribos cerrados de muro de hormigón armado in situ.
328+8	Paso sobre el FFCC de camino público pasado Almorchón	5,00	9,50	REGULAR	Tablero de viga artesa con estribos cerrados.
328+7	Paso sobre FFCC de la carretera EX-104 pasado Almorchón	7,10	13,40	BUENO	Tablero de vigas doble T con estribos cerrados de hormigón in situ.
325+5	Paso sobre el FFCC de la carretera EX – 104 antes de Cabeza del Buey	7,10	14,20	REGULAR	Tablero de vigas doble T con estribos flotantes y taludes en roca.
324+7	Paso sobre el FFCC de la carretera EX – 104 pasado Cabeza del Buey	5,40	10,80	REGULAR	Tablero de vigas doble T estribos flotantes con taludes en roca.
318+5	Túnel de las Cabras. (lado Badajoz, boca de entrada)	5,56	7,80	BUENO	La boca del túnel en su entrada (lado Badajoz) tiene hastiales de mampostería y la clave es de ladrillo
318+5	Túnel de las Cabras. (lado Córdoba, boca de salida)	5,73	7,70	BUENO	La boca del túnel en su salida (lado Córdoba) tiene hastiales de mampostería y la clave es de hormigón en masa.

Fuente: Juan Francisco Coloma Miró

5.- LISTADOS DE LA SUPERESTRUCTURA DEL COFEMANEX.

A continuación se adjunta una tabla con la tipología de superestructura existente en el Cofemanex. La información suministrada es la siguiente:

- Estación más cercana. Estación de referencia por el PK recorrido.
- PK: PK de la línea de Adif 520 Ciudad Real- Badajoz.
- Estado Actual: Estado actual del carril, traviesas y sujeciones.
- Calificación: Se realizan tres calificaciones del estado de la vía.

Rojo (Malo): Traviesas de madera, sujeciones rígidas y barra corta obligando a reducir la velocidad a valores muy inferiores a los catalogados en el C.V.M de Adif.

Amarillo (Regular): Traviesas bibloque de cualquier tipo. Traviesa RS, sujeciones J-2 o P-2 o traviesa BR-94 con sujeciones Nabla. Como ya se ha descrito en el apartado de traviesas, este tipo de superestructura impide la circulación de los trenes de mercancías que carguen 25 t/eje y los trenes que circulen por encima de los 160 km/h. Estas traviesas suele ir provistas de carriles de 54 kg/m (UIC-54), pero se trata de traviesas de los años setenta y en muchos casos su mal estado limita la velocidad máxima de los trenes.

Verde (Bueno): Traviesas monobloque de hormigón. Sujeción Vossloh con clip elástico SKL-1. Este tipo de estructura es la indicada para que los trenes puedan circular a 160 km/h, o incluso si se dispone del material rodante adecuado, se podrán alcanzar los 200 km/h. Además si se dispone de las traviesas polivalentes PR-01 o PR-90, se cumple con las especificaciones técnicas de interoperabilidad y se podría en un futuro cercano, adaptar el ancho de vía al ancho internacional (1.435 mm).

- Cuadro de velocidades máximas. C.V.M. de la línea suministrado por Adif
- Limitación de Velocidad. Indica por PK las zonas donde se limita la velocidad de circulación de los trenes y su valor.

Tabla 8. Tabla resumen de la superestructura en el Cofemanex

LÍNEA: CIUDAD REAL - BADAJOZ					
ESTACIÓN CERCANA	P.K.	ESTADO ACTUAL	CALIF	CUADRO VEL. MÁX.	LIMIT. VEL.
					213+700
PUERTOLLANO	213+700	CARRIL RN-45 BARRALARGA		140	120
		TRAVIESA BR-94			
		SUJECIÓN NABLA			232+600
BRAZATORTAS	232+600	CARRIL RN-45 BARRA 33 m		110	
		TRAVIESA MADERA Y BIBLOQUE BR-94			
CARACOLLERA	247+500	SUJECIÓN RIGIDA Y NABLA			60
	260+300				
ALMADENEJOS-ALMADEN		CARRIL RN-45 BARRA 33 m		80	
		TRAVIESA MADERA			273+250
		SUJECIÓN RIGIDA			
	273+250			281+800	
		CARRIL RN-45 BARRA 33 m			
		TRAVIESA MADERA		70	50
		SUJECIÓN RIGIDA			
	293+800			288+900	
		CARRIL UIC-54 BARRA LARGA		90	293+800
		TRAVIESA PR-01		294+300	
GUADALMEZ-LOS PEDROCHES		SUJECIÓN VOSSLOH			
	298+180			110	
		CARRIL RN-45 33 m			
		TRAVIESA MADERA - BIBLOQUE BR-94		302+500	
		SUJECIÓN NABLA Y RIGIDA		80	
	308+606				
		CARRIL UIC-54 BARRA LARGA		309+200	309+000
BELALCÁZAR		TRAVIESA DW			30
		SUJECIÓN HM		85	309+550
	309+900				
		CARRIL RN-45		325+300	
CABEZA		TRAVIESA MADERA			330+000
DEL BUEY		SUJECIÓN RIGIDA		95	50

LÍNEA: CIUDAD REAL - BADAJOZ					
ESTACIÓN CERCANA	P.K.	ESTADO ACTUAL	CALIF	CUADRO VEL. MÁX.	LIMIT. VEL.
CABEZA DEL BUEY	325+042	CARRIL RN-45 BARRALARGA TRAVIESA RS SUJECIÓN J-2	Red	95	
ALMORCHÓN	330+000	CARRIL RN-45 TRAVIESA MADERA SUJECIÓN RIGIDA			
	355+542		Green	331+700	
CASTUERA		CARRIL UIC-54 BARRA LARGA TRAVIESA PR-01 SUJECIÓN VOSSLOH			
	355+697		Yellow	336+300	355+550
		CARRIL UIC-54 BARRA LARGA TRAVIESA RS SUJECIÓN J-2			
	356+183		Green	344+300	
		CARRIL UIC-54 BARRA LARGA TRAVIESA PR-01 SUJECIÓN VOSSLOH			
	356+274		Yellow	356+000	
		CARRIL UIC-54 BARRA LARGA TRAVIESA RS SUJECIÓN J-2			
	360+142		Green	120	
		CARRIL UIC-54 BARRA LARGA TRAVIESA PR-01 SUJECIÓN VOSSLOH			
	362+905		Green	120	
		CARRIL UIC-54 BARRA LARGA TRAVIESA MADERA SUJECIÓN KD-54 DESLIZANTE			
	362+968		Green	120	368+210
		CARRIL UIC-54 BARRA LARGA TRAVIESA PR-01 SUJECIÓN VOSSLOH			
				368+800	60
				145	368+550

LÍNEA: CIUDAD REAL - BADAJOZ					
ESTACIÓN CERCANA	P.K.	ESTADO ACTUAL	CALIF	CUADRO VEL. MÁX.	LIMIT. VEL.
	369+000	CARRIL UIC-54 BARRA LARGA		145	
		TRAVIESA RS			
		SUJECIÓN J-2			
	373+200	CARRIL UIC-54 BARRA LARGA		374+800	
		TRAVIESA PR-01			
		SUJECIÓN VOSSLOH			
CAMPANARIO	374+700	CARRIL UIC-54 BARRA LARGA		135	
		TRAVIESA RS			
		SUJECIÓN J-2			
	377+580	CARRIL UIC-54 BARRA LARGA		385+100	
		TRAVIESA PR-01			
		SUJECIÓN VOSSLOH			
	379+600	CARRIL UIC-54 BARRA LARGA		160	
		TRAVIESA RS			
		SUJECIÓN J-2			
VILLANUEVA	393+560	CARRIL UIC-54 BARRA LARGA		394+100	
		TRAVIESA PR-01			
		SUJECIÓN VOSSLOH			
DON BENITO	406+520	CARRIL UIC-54 BARRA LARGA		155	
		TRAVIESA MADERA			
		SUJECIÓN KD-54 DESLIZANTE			
	406+553	CARRIL UIC-54 BARRA LARGA		155	
		TRAVIESA PR-01			
		SUJECIÓN VOSSLOH			
MEDELLÍN	413+556	CARRIL UIC-54 BARRA LARGA		419+400	
		TRAVIESA MADERA			
		SUJECIÓN KD-54 DESLIZANTE			
	413+648	CARRIL UIC-54 BARRA LARGA		160	
		TRAVIESA PR-01			
		SUJECIÓN VOSSLOH			
	424+628	CARRIL UIC-54 BARRA LARGA		424+900	
GUAREÑA		TRAVIESA PR-90			
		SUJECIÓN VOSSLOH			
				436+600	
				140	

ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCIAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA

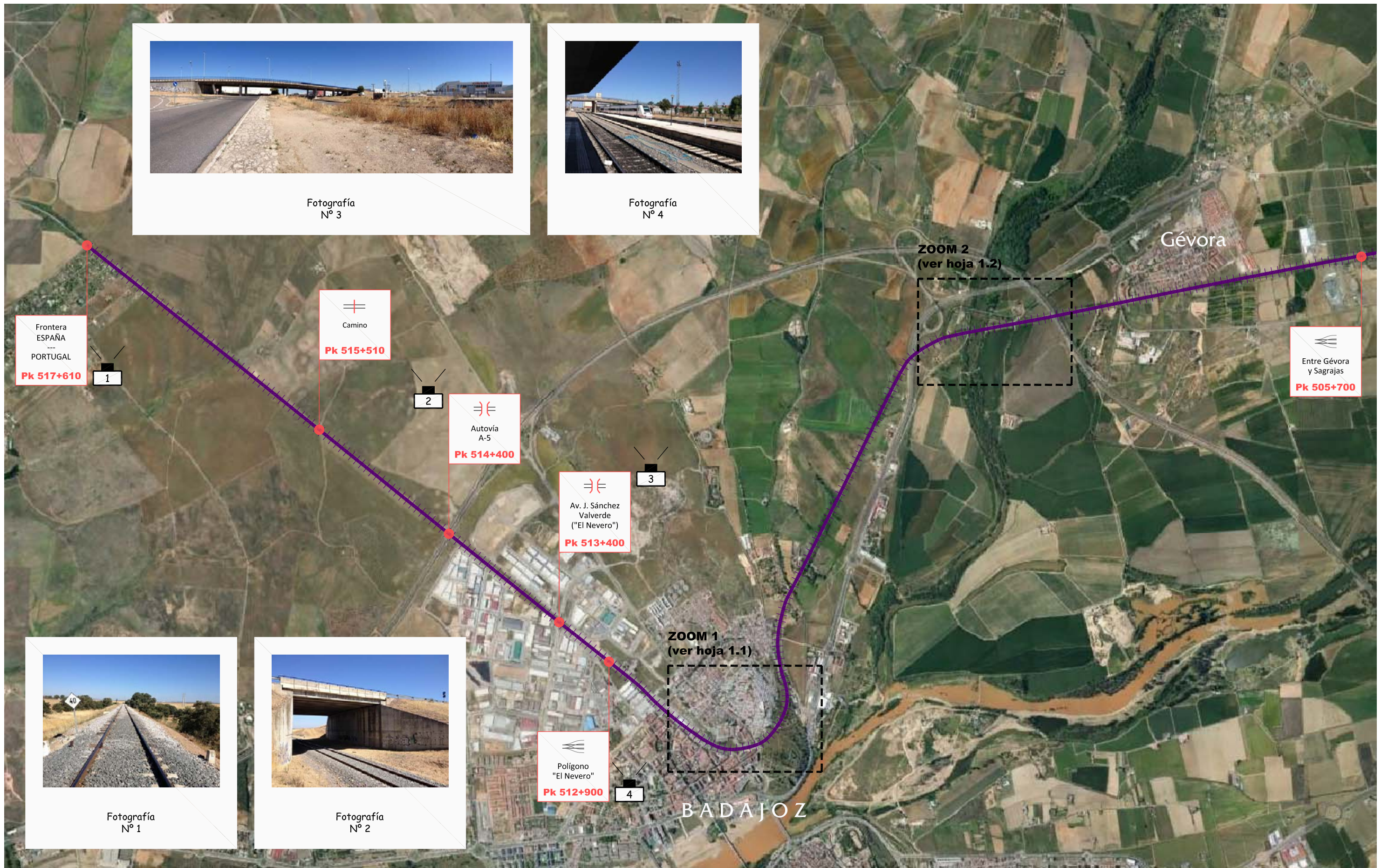


LÍNEA: CIUDAD REAL - BADAJOZ					
ESTACIÓN CERCANA	P.K.	ESTADO ACTUAL	CALIF	CUADRO VEL. MÁX.	LIMIT. VEL.
	452+570			140	
		CARRIL UIC-54 BARRA LARGA			
		TRAVIESA RS		453+000	
MÉRIDA		SUJECIÓN P-2			
	453+565				
		CARRIL UIC-54 BARRA LARGA			
		TRAVIESA PR-01			
		SUJECIÓN VOSSLOH		90	
	453+710				
		CARRIL UIC-54 BARRA LARGA			
		TRAVIESA PR-01			
		SUJECIÓN VOSSLOH			
ALJUCÉN				459+100	
	459+635				
		CARRIL UIC-54 BARRA LARGA			
		TRAVIESA BR-94			
		SUJECIÓN NABLA			
	459+680				
		CARRIL UIC-54 BARRA LARGA			
		TRAVIESA PR-90			
		SUJECIÓN VOSSLOH		85	
	460+042				
		CARRIL UIC-54 BARRA LARGA			
		TRAVIESA BR-94			
		SUJECIÓN NABLA			
	460+113				
		CARRIL UIC-54 BARRA LARGA		462+300	
		TRAVIESA BR-94			
		SUJECIÓN NABLA		120	464+200
	465+464				30
LA GARROVILLA				465+800	
		CARRIL UIC-60 BARRA LARGA			467+700
		TRAVIESA PR-90			
		SUJECIÓN VOSSLOH		200	
MONTIJO					
GUADIANA					
	512+108			512+100	
BADAJOZ					
		CARRIL UIC-54 BARRA LARGA			
		TRAVIESA PR-90		120	
		SUJECIÓN VOSSLOH			
	513+058				517+580
		CARRIL UIC-54 BARRA LARGA			
		TRAVIESA BIBLOQUE RS		120	30
		SUJECIÓN J-2			
FRONTERA	517+610				517+619

Fuente: Adif y actualizaciones de Juan Francisco Coloma Miró

ANEXO II

ELEMENTOS SINGULARES DEL COFEMANEX



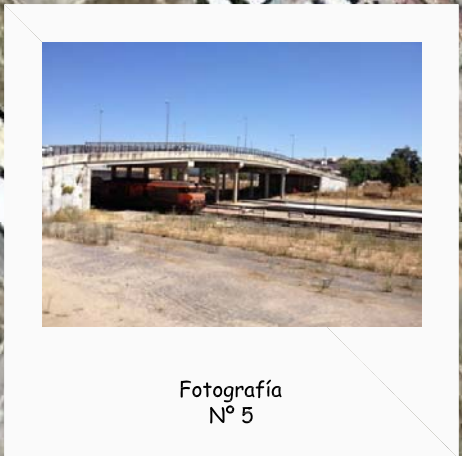
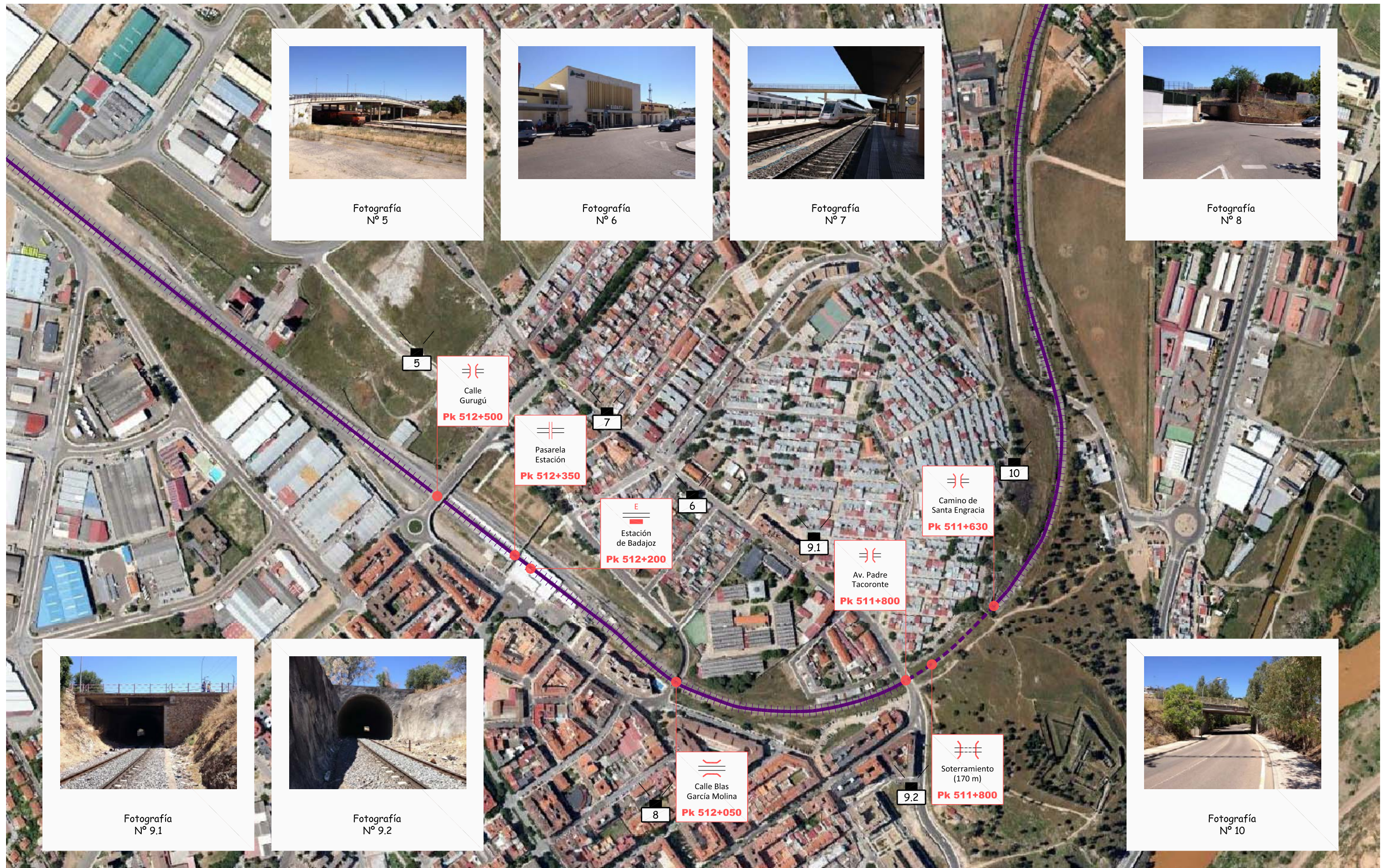
ELEMENTOS SINGULARES DEL COFEMANEX.

LEYENDA		
	Paso a nivel	
	Pasarela peatonal	
	Paso elevado	
	Paso inferior	
	Puente	
	Cajón hincado	
	Túnel o soterramiento	
	Estación / Apeadero	

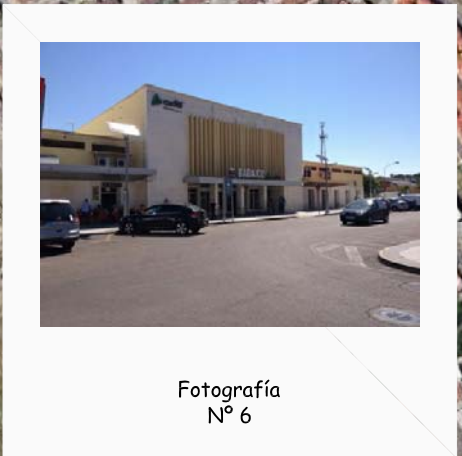


ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCIAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA

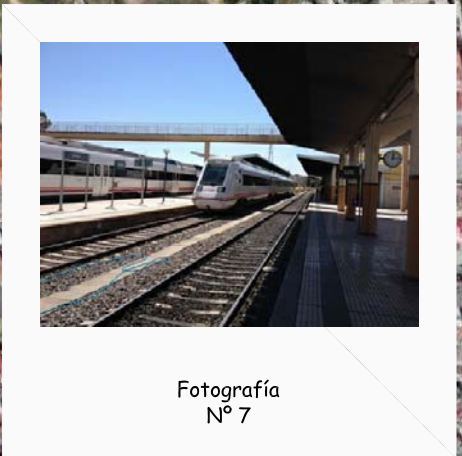
Juan Francisco Coloma Miró



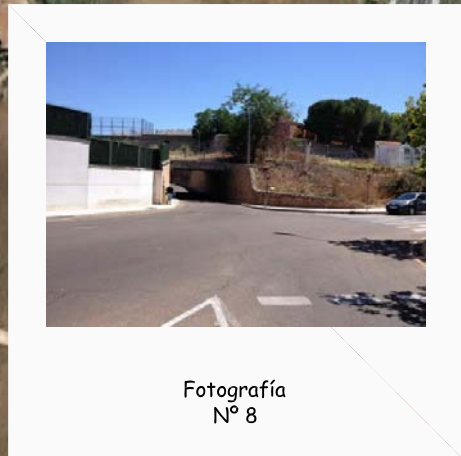
Fotografía Nº 5



Fotografía Nº 6



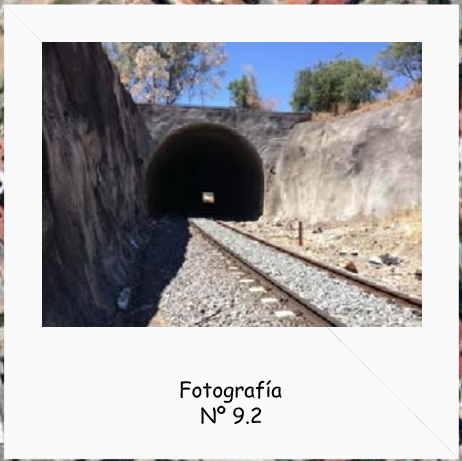
Fotografía Nº 7



Fotografía Nº 8



Fotografía Nº 9.1



Fotografía Nº 9.2



Fotografía Nº 10



ELEMENTOS SINGULARES DEL COFEMANEX.

LEYENDA		Paso a nivel		Puente		Línea objeto del estudio
		Pasarela peatonal		Cajón hincado		Haz de vías
		Paso elevado		Túnel o Soterramiento		Bifurcación de líneas
		Paso inferior		Estación / Apeadero		Confluencia de líneas



ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCÍAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA

Juan Francisco Coloma Miró



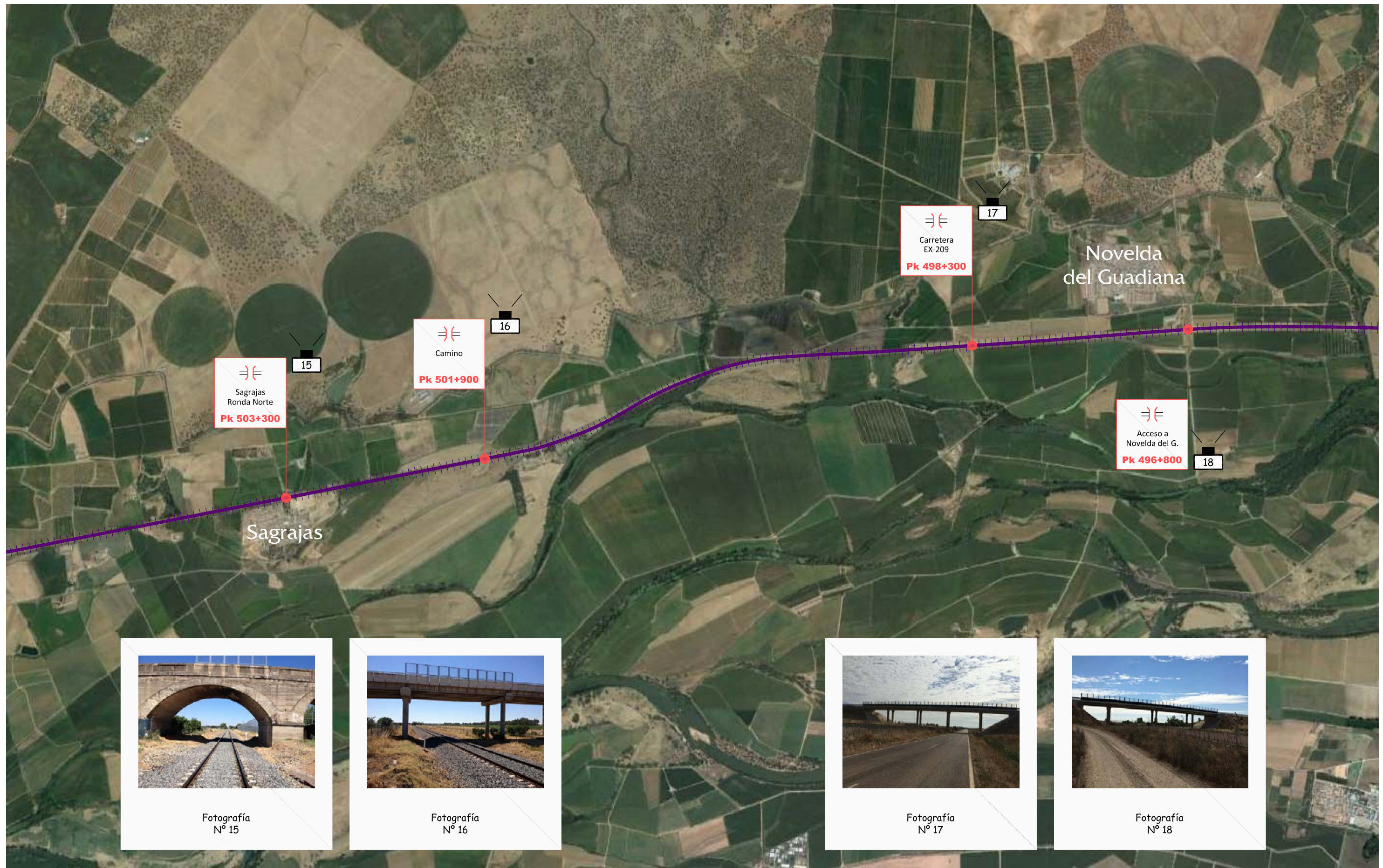
ELEMENTOS SINGULARES DEL COFEMANEX.

LEYENDA			
	Paso a nivel		Puente
	Pasarela peatonal		Cajón hincado
	Paso elevado		Túnel o Soterramiento
	Paso inferior		Estación / Apeadero
	Línea objeto del estudio		Haz de vías
	Bifurcación de líneas		Confluencia de líneas



ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCÍAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA

Juan Francisco Coloma Miró



ELEMENTOS SINGULARES DEL COFEMANEX.

LEYENDA		
	Paso a nivel	
	Pasarela peatonal	
	Paso elevado	
	Paso inferior	
	Puente	
	Cajón hincado	
	Túnel o Soterramiento	
	Estación / Apeadero	



ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCÍAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA
 Juan Francisco Coloma Miró





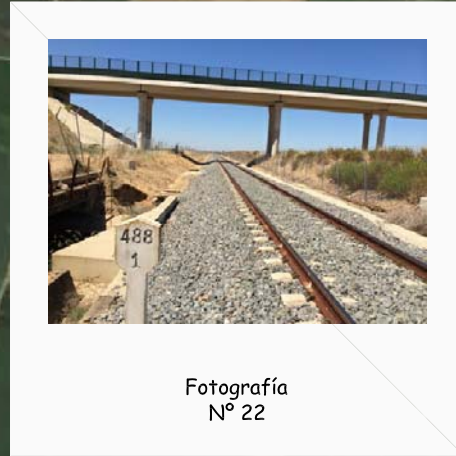
Fotografía Nº 19



Fotografía Nº 20



Fotografía Nº 21



Fotografía Nº 22

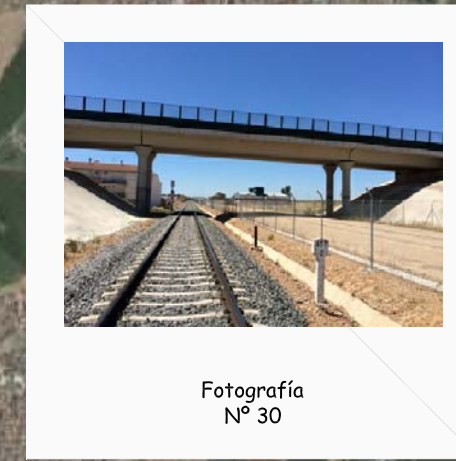
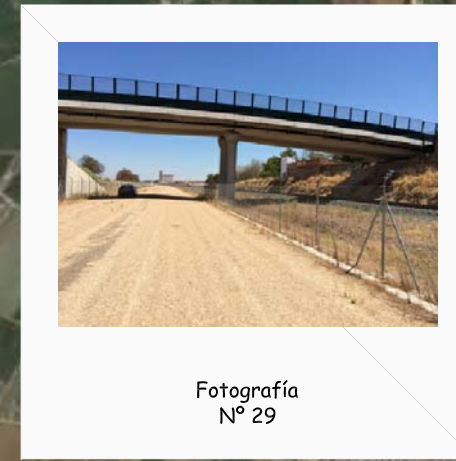
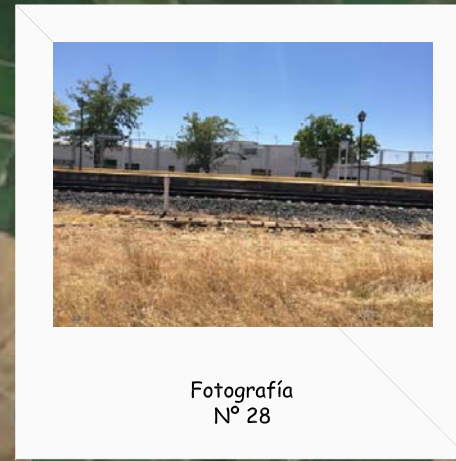
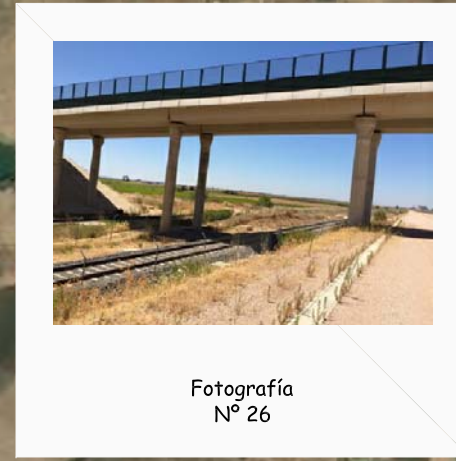
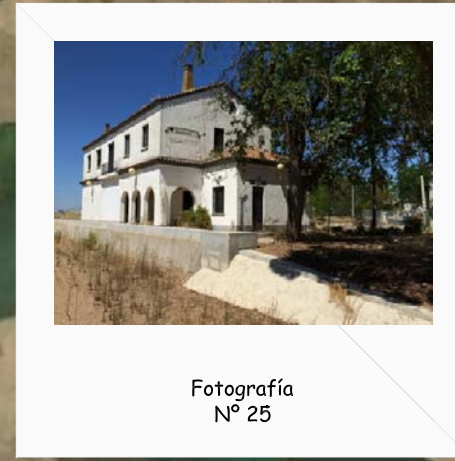
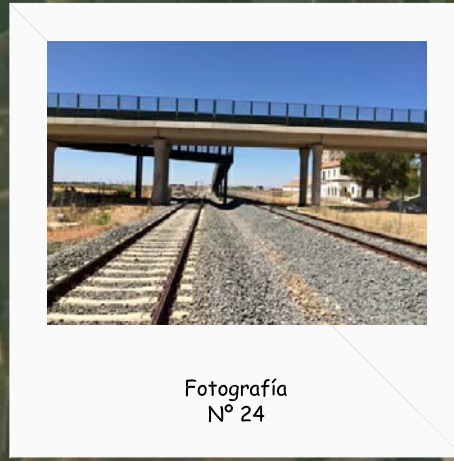
ELEMENTOS SINGULARES DEL COFEMANEX.

LEYENDA		
	Paso a nivel	
	Pasarela peatonal	
	Paso elevado	
	Paso inferior	
	Puente	
	Cajón hincado	
	Túnel o soterramiento	
	Estación / Apeadero	



ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCIAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA

Juan Francisco Coloma Miró



ELEMENTOS SINGULARES DEL COFEMANEX.

LEYENDA		Paso a nivel		Puente		Línea objeto del estudio
		Pasarela peatonal		Cajón hincado		Haz de vías
		Paso elevado		Túnel o Soterramiento		Bifurcación de líneas
		Paso inferior		Estación / Apeadero		Confluencia de líneas



ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCIAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA

Juan Francisco Coloma Miró



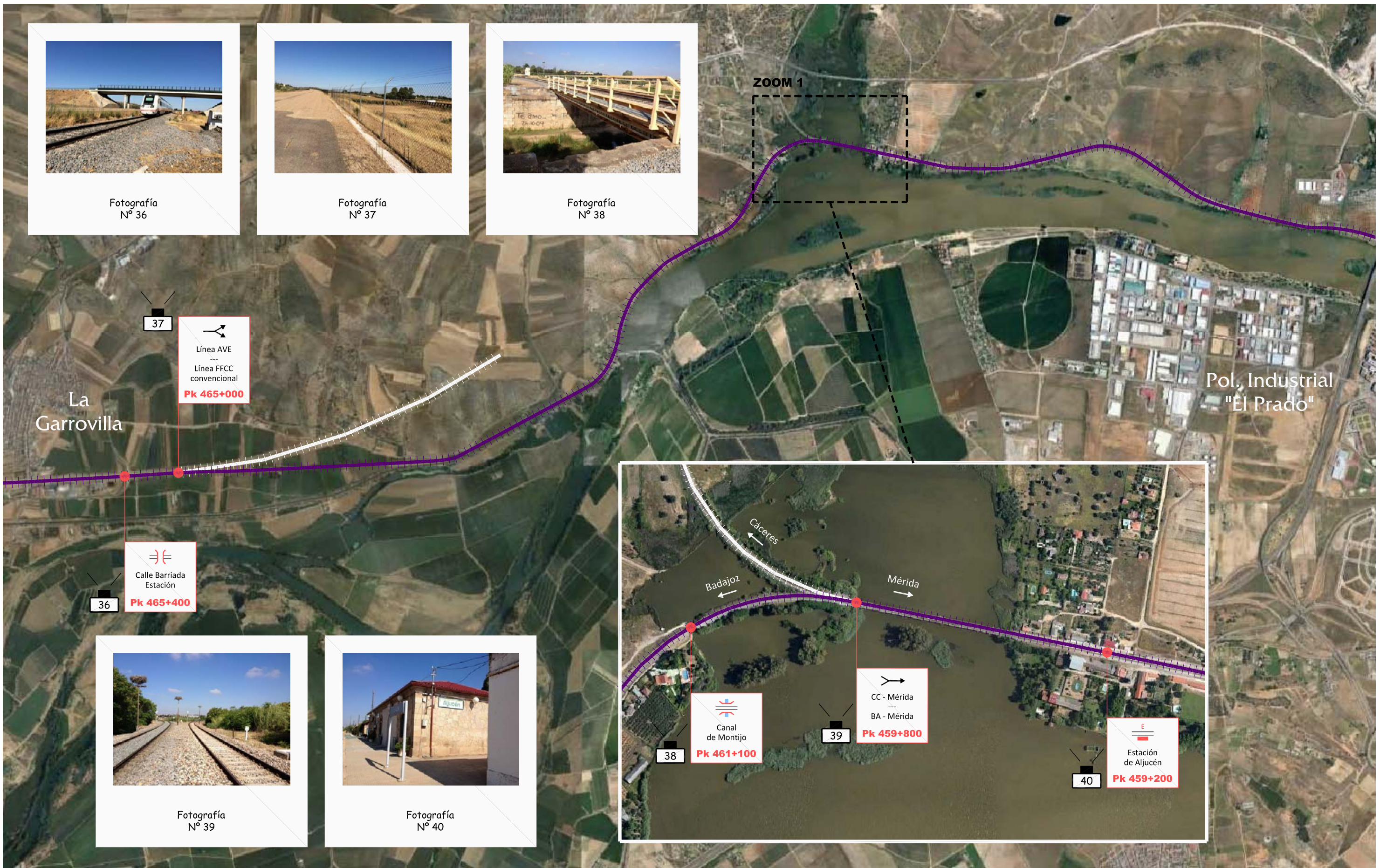
ELEMENTOS SINGULARES DEL COFEMANEX.

LEYENDA			
	Paso a nivel		Línea objeto del estudio
	Pasarela peatonal		Haz de vías
	Paso elevado		Bifurcación de líneas
	Paso inferior		Confluencia de líneas
	Puente		
	Cajón hincado		
	Túnel o Soterramiento		
	Estación / Apeadero		



ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCÍAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA
 Juan Francisco Coloma Miró





ELEMENTOS SINGULARES DEL COFEMANEX.

LEYENDA		
	Paso a nivel	
	Pasarela peatonal	
	Paso elevado	
	Paso inferior	
	Puente	
	Cajón hincado	
	Túnel o soterramiento	
	Estación / Apeadero	



ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCÍAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA

Juan Francisco Coloma Miró





ELEMENTOS SINGULARES DEL COFEMANEX.

LEYENDA		
	Paso a nivel	
	Pasarela peatonal	
	Paso elevado	
	Paso inferior	
	Puente	
	Cajón hincado	
	Túnel o Soterramiento	
	Estación / Apeadero	



ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCÍAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA
 Juan Francisco Coloma Miró



ELEMENTOS SINGULARES DEL COFEMANEX.

LEYENDA		
	Paso a nivel	
	Pasarela peatonal	
	Paso elevado	
	Paso inferior	
	Puente	
	Cajón hincado	
	Túnel o Soterramiento	
	Estación / Apeadero	

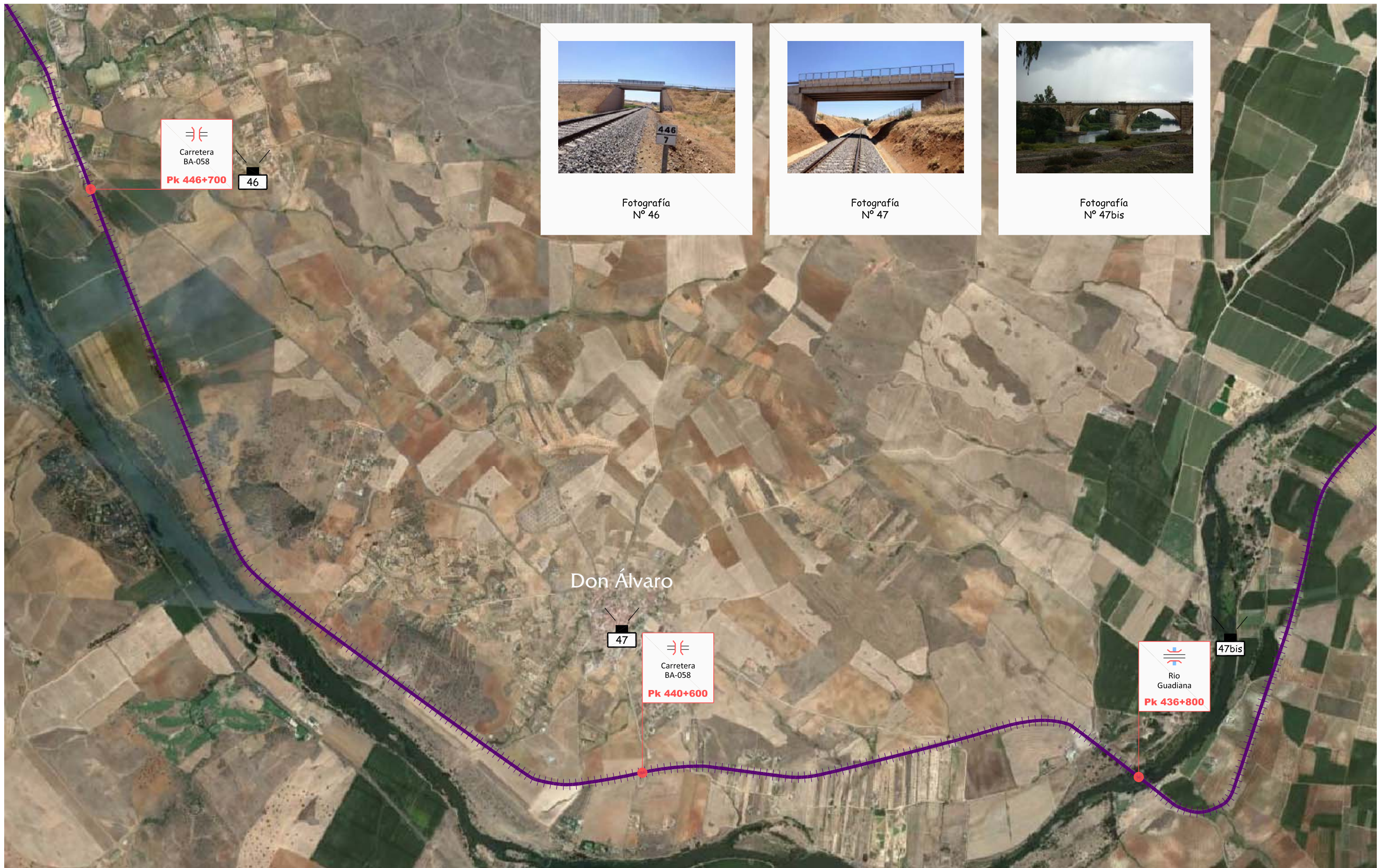


ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCÍAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA

Juan Francisco Coloma Miró



HOJA 7.1
E: 1/5.000



ELEMENTOS SINGULARES DEL COFEMANEX.

LEYENDA		
	Paso a nivel	
	Pasarela peatonal	
	Paso elevado	
	Paso inferior	
	Puente	
	Cajón hincado	
	Túnel o Soterramiento	
	Estación / Apeadero	



ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCÍAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA

Juan Francisco Coloma Miró



ELEMENTOS SINGULARES DEL COFEMANEX.

LEYENDA		
	Paso a nivel	
	Pasarela peatonal	
	Paso elevado	
	Paso inferior	
	Puente	
	Cajón hincado	
	Túnel o Soterramiento	
	Estación / Apeadero	



ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCÍAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA

Juan Francisco Coloma Miró





ELEMENTOS SINGULARES DEL COFEMANEX.

LEYENDA		
	Paso a nivel	
	Pasarela peatonal	
	Paso elevado	
	Paso inferior	
	Puente	
	Cajón hincado	
	Túnel o Soterramiento	
	Estación / Apeadero	



ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCIAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA

Juan Francisco Coloma Miró





ELEMENTOS SINGULARES DEL COFEMANEX.

LEYENDA		
	Paso a nivel	
	Pasarela peatonal	
	Paso elevado	
	Paso inferior	
	Puente	
	Cajón hincado	
	Túnel o Soterramiento	
	Estación / Apeadero	



ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCÍAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA

Juan Francisco Coloma Miró





ELEMENTOS SINGULARES DEL COFEMANEX.

LEYENDA		
	Paso a nivel	
	Pasarela peatonal	
	Paso elevado	
	Paso inferior	
	Puente	
	Cajón hincado	
	Túnel o Soterramiento	
	Estación / Apeadero	



ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCÍAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA

Juan Francisco Coloma Miró



ELEMENTOS SINGULARES DEL COFEMANEX.

LEYENDA		
	Paso a nivel	
	Pasarela peatonal	
	Paso elevado	
	Paso inferior	
	Puente	
	Cajón hincado	
	Túnel o Soterramiento	
	Estación / Apeadero	



ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCIAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA

Juan Francisco Coloma Miró





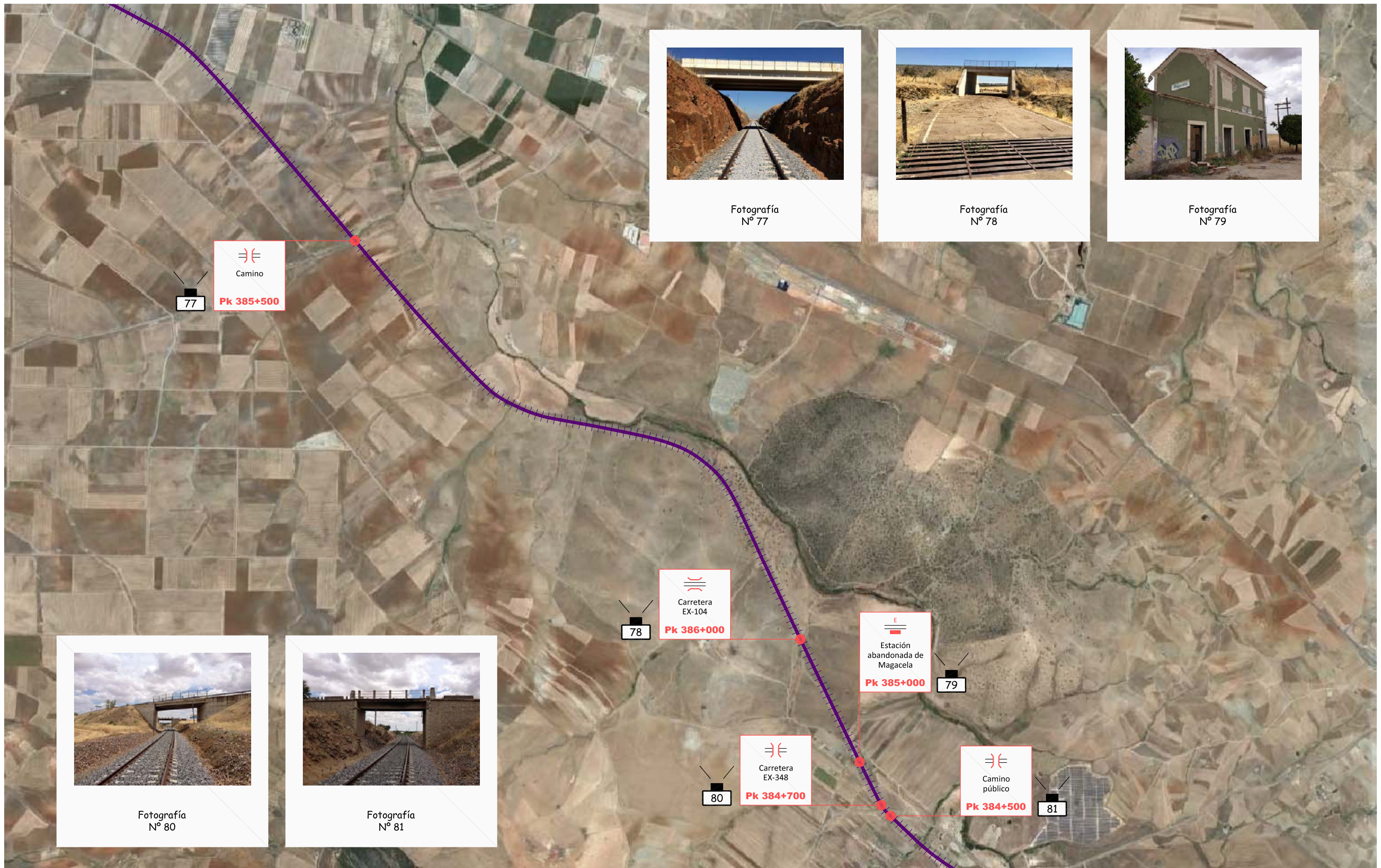
ELEMENTOS SINGULARES DEL COFEMANEX.

LEYENDA		
	Paso a nivel	
	Pasarela peatonal	
	Paso elevado	
	Paso inferior	
	Puente	
	Cajón hincado	
	Túnel o Soterramiento	
	Estación / Apeadero	



ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCÍAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA

Juan Francisco Coloma Miró



ELEMENTOS SINGULARES DEL COFEMANEX.

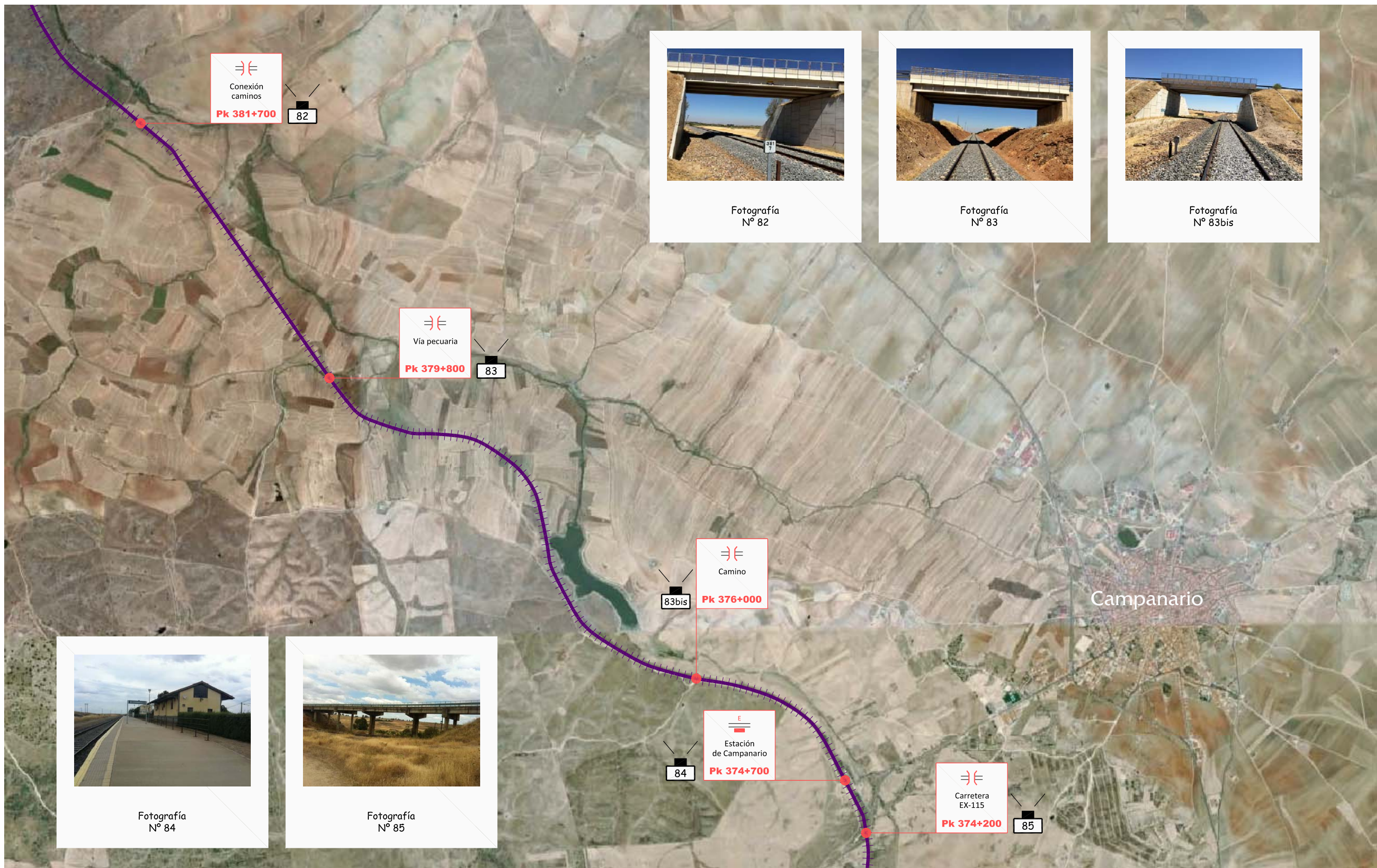
LEYENDA		
	Paso a nivel	
	Pasarela peatonal	
	Paso elevado	
	Paso inferior	
	Puente	
	Cajón hincado	
	Túnel o Soterramiento	
	Estación / Apeadero	



ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCIAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA

Juan Francisco Coloma Miró





ELEMENTOS SINGULARES DEL COFEMANEX.

LEYENDA		
	Paso a nivel	
	Pasarela peatonal	
	Paso elevado	
	Paso inferior	
	Puente	
	Cajón hincado	
	Túnel o Soterramiento	
	Estación / Apeadero	



ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCÍAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA

Juan Francisco Coloma Miró





ELEMENTOS SINGULARES DEL COFEMANEX.

LEYENDA		
	Paso a nivel	
	Pasarela peatonal	
	Paso elevado	
	Paso inferior	
	Vía pecuaria	
	Puente	
	Cajón hincado	
	Túnel o Soterramiento	
	Estación / Apeadero	

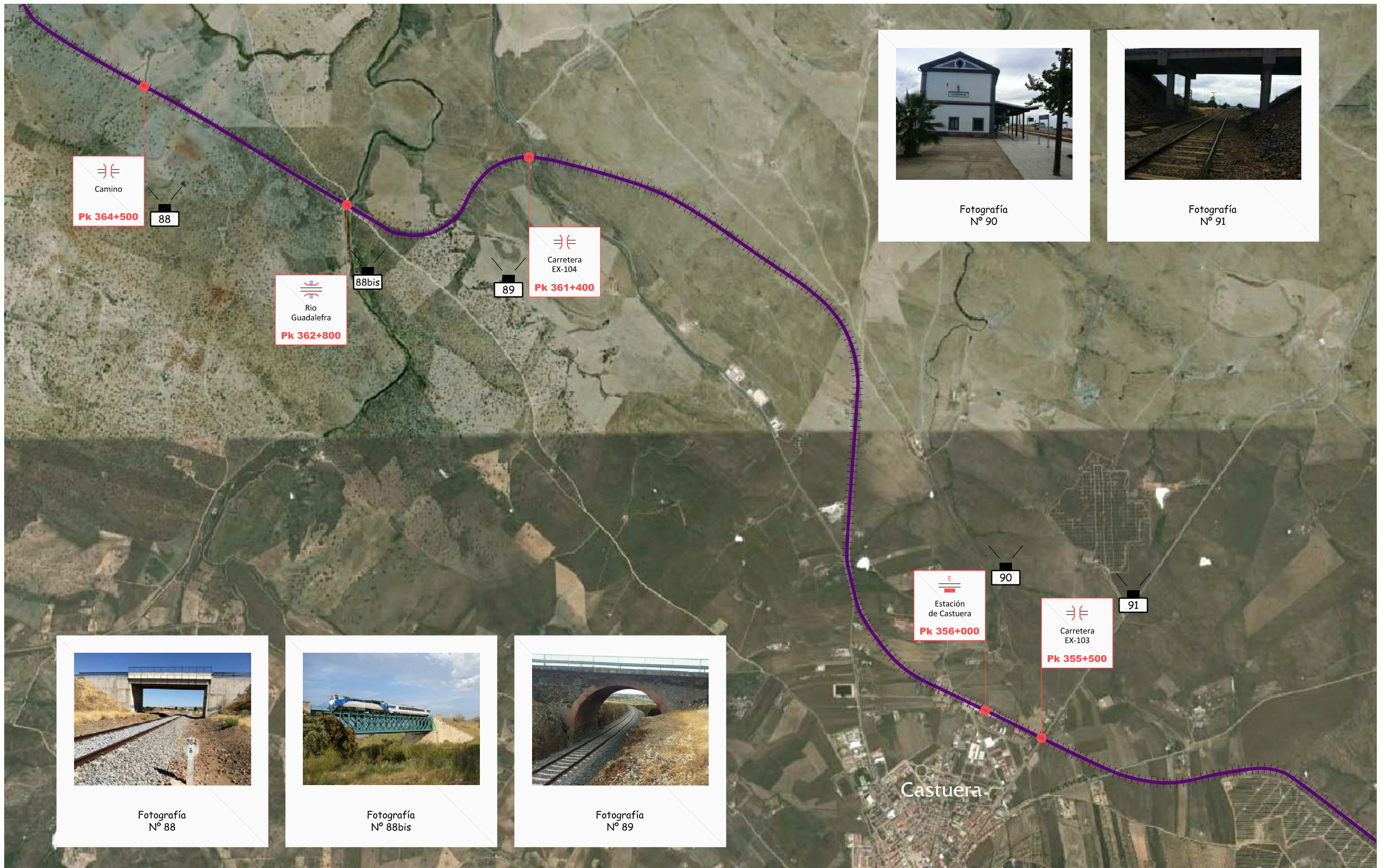


ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCÍAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA

Juan Francisco Coloma Miró



HOJA 15 de 19
E: 1/25.000



ELEMENTOS SINGULARES DEL COFEMANEX.

LEYENDA		
	Paso a nivel	
	Pasarela peatonal	
	Paso elevado	
	Paso inferior	
	Puente	
	Cajón hincado	
	Túnel o Soterramiento	
	Estación / Apeadero	



ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCÍAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA
 Juan Francisco Coloma Miró



Fotografía
Nº 91bis



Fotografía
Nº 92bis

ELEMENTOS SINGULARES DEL COFEMANEX.

LEYENDA		
	Paso a nivel	
	Pasarela peatonal	
	Paso elevado	
	Paso inferior	
	Puente	
	Cajón hincado	
	Túnel o Soterramiento	
	Estación / Apeadero	



ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCÍAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA

Juan Francisco Coloma Miró



HOJA 17 de 19
E: 1/25.000



ELEMENTOS SINGULARES DEL COFEMANEX.

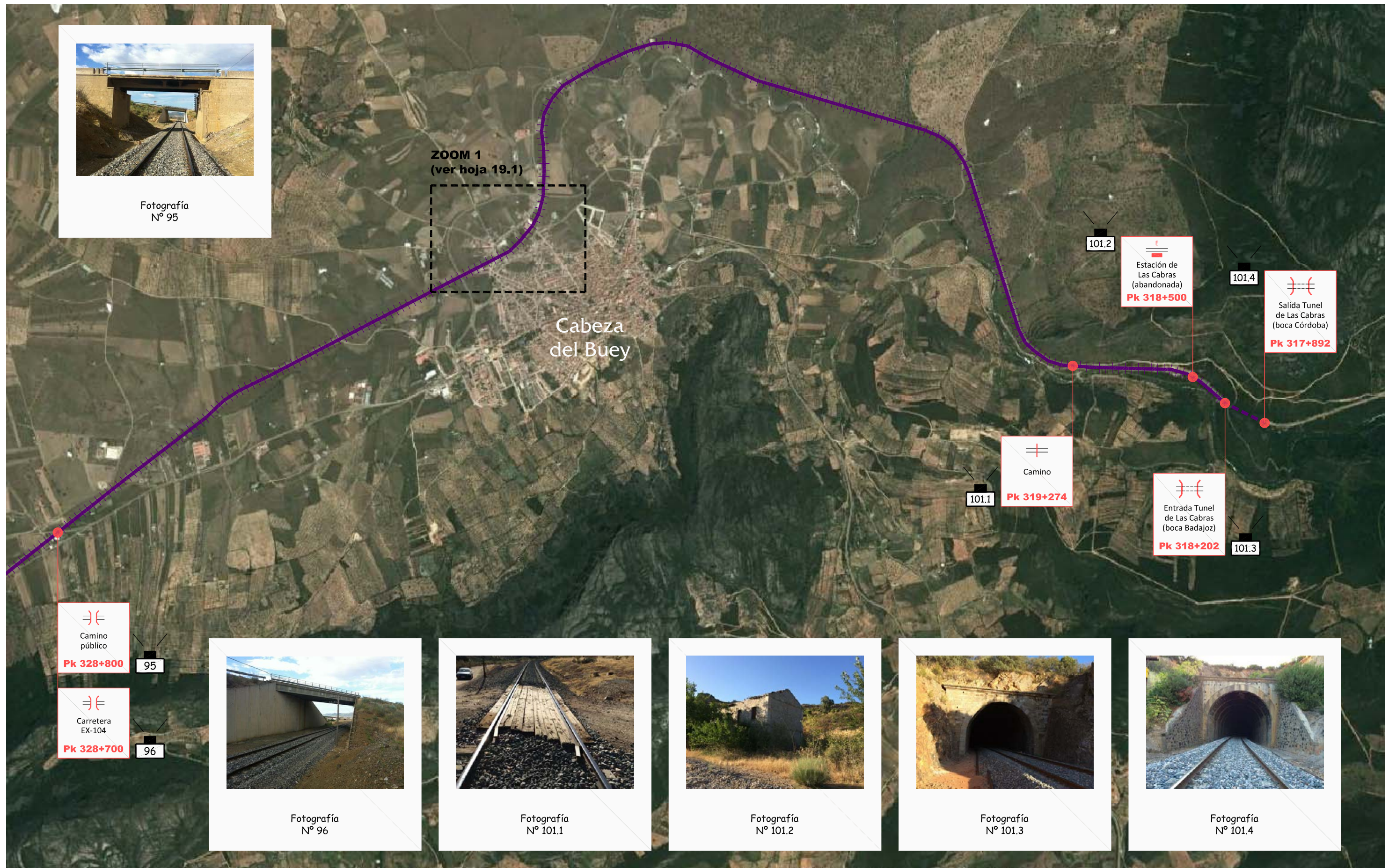
LEYENDA		
	Paso a nivel	
	Pasarela peatonal	
	Paso elevado	
	Paso inferior	
	Puente	
	Cajón hincado	
	Túnel o Soterramiento	
	Estación / Apeadero	



ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCÍAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA

Juan Francisco Coloma Miró





ELEMENTOS SINGULARES DEL COFEMANEX.

LEYENDA		
	Paso a nivel	
	Pasarela peatonal	
	Paso elevado	
	Paso inferior	
	Puente	
	Cajón hincado	
	Túnel o Soterramiento	
	Estación / Apeadero	



ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCÍAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA

Juan Francisco Coloma Miró



HOJA 19 de 19
E: 1/25.000



ELEMENTOS SINGULARES DEL COFEMANEX.

LEYENDA		
	Paso a nivel	
	Pasarela peatonal	
	Paso elevado	
	Paso inferior	
	Puente	
	Cajón hincado	
	Túnel o Soterramiento	
	Estación / Apeadero	



ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCIAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA

Juan Francisco Coloma Miró

ANEXO III

RUTOMETRO DEL COFEMANEX

ÍNDICE

1.-	RUTOMETRO DEL COFEMANEX.....	3
-----	------------------------------	---

ANEXO III

RUTOMETRO DEL COFEMANEX

1.- RUTOMETRO DEL COFEMANEX

A continuación se describe la línea ferroviaria existente, Ciudad Real-Badajoz, en su trazado extremeño, como una Hoja de Ruta.

Este corredor ferroviario extremeño cruza de este a oeste la provincia de Badajoz. Comienza en la frontera entre España y Portugal, en el PK 517/610 de la línea férrea, y termina en el túnel de las Cabras, entre los PP.KK. 317/892-318/202 a 7 kilómetros del límite de provincia de Badajoz y Córdoba.

En el rutómetro se relacionan los diferentes puntos de interés de la línea, tales como estaciones, puentes, túneles, bifurcaciones, apeaderos, enlaces con otras líneas, etc...mostrándose para cada uno de ellos una fotografía y la descripción de la misma.



Se facilita de cada punto de interés la siguiente información:

- **Imagen nº:** Numero de la imagen mostrada. Coincide con la numeración que se lleva a cabo en los planos.
- **P.K.** Punto kilométrico aproximado de la línea 520 Ciudad Real-Badajoz
- **Fotografía.** Muestra la fotografía del punto de interés descrito
- **Punto de interés.** Describe el punto de interés, su ubicación y entrono
- **Otros datos.** Otros datos que pueden ser relevantes como gálibos o tipología estructural en caso de tratarse de una estructura.

Todas las fotos del rutómetro son propiedad de Juan Francisco Coloma Miró.

El esquema sería el siguiente:

Esquema del rutómetro

IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
1	517+6		Límite de Frontera en Río Caya (Badajoz). Paso de la línea de España a Portugal.	Puede observarse el cambio de ancho de vía de 1668 mm en España a 1666 mm en Portugal.
2	514+4		Paso sobre el FFCC de la Autovía A-5 Madrid-Badajoz.	PSF formado portablero de 13 vigas artesas y estribo cerrado de hormigón in situ. Gálibo vertical 6,95 m y gálibo horizontal 13,50 m.

Fuente: Juan Francisco Coloma Miró



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
1	517+6		<p>Límite de Frontera en Río Caya (Badajoz). Paso de la línea de España a Portugal.</p>	<p>Puede observarse el cambio de ancho de vía de 1668 mm en España a 1666 mm en Portugal.</p>
2	514+4		<p>Paso sobre el FFCC de la Autovía A-5 Madrid-Badajoz.</p>	<p>PSF formado por tablero de 13 vigas artesa y estribo cerrado de hormigón in situ. Gálibo vertical 6,95 m y gálibo horizontal 13,50 m.</p>



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
3	513+4		<p>Paso sobre el FFCC de la Avenida Joaquín Sánchez Valverde en el Polígono Industrial de El Nevero en Badajoz.</p>	<p>PSF de seis vanos formado por dos tableros gemelos con una pila doble cada uno. Cada tablero está formado por una viga tipo artesa.</p> <p>El vano por el que pasa el FFCC tiene un gálibo vertical de 6,26 m y un gálibo horizontal de 17 m.</p>
4	512+5		<p>Haz de vías en la Estación de Badajoz.</p>	



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
5	512+5		<p>Paso sobre el FFCC de la C/ Gurugú.en Badajoz.</p>	<p>PSF de cuatro vanos formado por un tablero curvo de ocho vigas doble T. Los apoyos intermedios están formados por cinco pilas circulares.</p> <p>El vano central tiene un gálibo vertical mínimo de 7,20 m y un gálibo horizontal de 13 m.</p> <p>Tiene estribos cerrados de hormigón in situ.</p>
6	512+5		<p>Estación de Badajoz.</p>	<p>El tránsito principal de la estación es el transbordo entre los trenes procedentes de Madrid y los procedentes de Lisboa o poblaciones portuguesas de menor entidad.</p>



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
7	512+5		Pasarela peatonal en la estación de Badajoz.	<p>La pasarela une la barriada de El Progreso con la estación de trenes. Tiene un gálibo libre vertical de 6,30 m y gálibo horizontal de 14 m entre apoyos.</p> <p>A finales de Julio de 2014 ADIF ha cortado el paso de peatones por la pasarela debido a sus deficiencias estructurales. Los vecinos piden que se rehabilite y se mejore su seguridad.</p>
8	512+5		Paso inferior bajo el FFCC de la C/Blas García de Molina en Badajoz.	



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
9.1	511+8		<p>Paso sobre el FFCC de la Avda. Padre Tarocnte en Badajoz.</p>	<p>Este paso es la boca del soterramiento del FFCC. El tablero está formado por una viga hormigonada in situ, que constituía el paso inicial, solapada a continuación en con siete vigas doble T cuando se realizó la ampliación del paso.</p> <p>El gálibo vertical del PSF es de 5,22 m y el ancho de 9,60 m.</p>
9.2	511+8		<p>Soterramiento del FFCC en Badajoz.</p>	<p>El soterramiento, con una longitud de unos 60 m, está formado por una sección semicircular de 9,10 m de ancho en la base y 6,90 m de alto en la clave del túnel.</p> <p>Destacar que el soterramiento discurre en curva con radio 280 m y con una limitación de velocidad de 70 km/h.</p> <p>Pueden observarse las cerchas metálicas y el gunitado del falso túnel.</p>



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
10	511+6		<p>Paso inferior bajo el FFCC en el Camino de Santa Engracia en Badajoz.</p>	
11	508+6		<p>Paso sobre el FFCC de la carretera EX-100 Cáceres-Badajoz.</p>	<p>Este PSF está formado por dos estructuras.</p> <p>La más cercana al río Gévora (la del frente en la fotografía) está formada por un tablero de vigas doble T con estribos flotantes y taludes de tierra armada. El gálibo mínimo vertical es de 5,60 m y el horizontal de 12,30 m</p> <p>La otra estructura, al fondo de la fotografía, está formada por un tablero de 12 vigas doble T, pero tiene estribos cerrados de hormigón prefabricado. El gálibo mínimo vertical es de 5,70 m y el horizontal de 11,90 m.</p>



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
12	508		Puente sobre el río Gévora	El puente, con un ancho de 10 m, tiene un ancho suficiente para albergar dos plataformas.
13	507+7		Paso sobre el FFCC de la autovía A-5 Madrid-Badajoz	<p>PSF formado por tablero de 18 vigas doble T con dos apoyos intermedios formados por cuatro pilas circulares.</p> <p>Tiene estribos flotantes y los taludes están chapados con pizarra.</p> <p>El paso tiene un gálibo vertical 6,55 m y gálibo horizontal 14,30 m entre apoyos.</p>



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
14	507+3		<p>Paso sobre el FFCC de la carretera de Montijo EX-200.</p>	<p>PSF formado por tablero de tres vigas hormigonadas in situ.</p> <p>Tiene estribos cerrados de hormigón in situ.</p> <p>El paso tiene un gálibo vertical 4,80 m y gálibo horizontal 9,50 m.</p>
15	503+3		<p>Paso sobre el FFCC de la Ronda Norte de Sagrajas (Badajoz)</p>	<p>El PSF es un puente de hormigón in situ formado por tres arcos. El arco central, por el cual pasa el FFCC, tiene un gálibo vertical mínimo de 5,93 m y ancho de 13,90 m.</p>



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
16	501+9		<p>Paso sobre el FFCC de un camino rural pasado Sagrajas. (Badajoz)</p>	<p>PSF de tres vanos, formado por tablero de seis vigas doble T. Los apoyos intermedios están formados por dos pilas circulares cada uno. Tiene estribos cerrados de hormigón in situ y derrames con encachados de bolos y cemento.</p> <p>El vano del fondo de la fotografía corresponde a la plataforma del AVE.</p> <p>El vano central tiene un gálibo vertical mínimo de 7,00 m. El ancho total del paso entre estribos es de 51,60 m.</p>
17	498+3		<p>Paso sobre el FFCC de la carretera EX-209 antes de Novelda del Guadiana (Badajoz)</p>	<p>PSF de cinco vanos, formado por tablero de dos vigas artesa. Los cuatro apoyos intermedios están formados por dos pilas circulares cada uno. Tiene estribos flotantes de hormigón in situ y taludes terminados en cemento.</p> <p>Uno de los vanos del paso corresponde a la plataforma del AVE y el otro es el paso de la carretera EX- 209.</p> <p>El vano central, por el que pasa el FFCC convencional, tiene un gálibo vertical mínimo de 8,84 m y ancho de 16 m. El ancho total del paso entre estribos es de 78 m.</p>



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
18	496+8		<p>Paso sobre el FFCC de la carretera de acceso a Novelda del Guadiana (Badajoz)</p>	<p>PSF de cuatro vanos, formado por tablero de dos vigas artesa. Los tres apoyos intermedios están formados por dos pilas circulares cada uno. Tiene estribos flotantes de hormigón in situ y taludes terminados en cemento.</p> <p>El vano por el que pasa el FFCC convencional tiene un gálibo vertical mínimo de 8,80 m y ancho de 14 m. El ancho total del paso entre estribos es de 60 m.</p> <p>El otro vano corresponde a la plataforma del AVE</p>
19	494+8		<p>Pasarela</p>	<p>La estructura está formada por un tablero con dos vigas doble T sustentadas por cinco apoyos de una pila circular cada uno.</p> <p>El vano por el que pasa el FFCC convencional tiene un gálibo vertical mínimo de 8,80 m y ancho de 18 m.</p> <p>El vano correspondiente a la plataforma del AVE tiene un ancho de 20 m.</p> <p>El ancho total de la estructura es de 74 m.</p>



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
20	494+0		<p>Paso sobre el FFCC del camino de conexión de la carretera EX -209 con Novelda del Guadiana (Badajoz)</p>	<p>PSF de cuatro vanos, formado por tablero de dos vigas artesa. Los tres apoyos intermedios están formados por dos pilas circulares cada uno. Tiene estribos flotantes de hormigón in situ y taludes terminados en cemento.</p> <p>El vano por el que pasa el FFCC convencional tiene un gálibo vertical mínimo de 8,40 m y ancho de 21 m.</p> <p>El otro vano, correspondiente a la plataforma del AVE, tiene un ancho de 21 m.</p> <p>El ancho total del paso entre estribos es de 66 m.</p>
21	490+0		<p>Paso sobre el FFCC del acceso a Pueblonuevo del Guadiana.</p>	<p>PSF de cinco vanos, formado por tablero de seis vigas doble T. Los cuatro apoyos intermedios están formados por dos pilas circulares cada uno. Tiene estribos flotantes de hormigón in situ y taludes encachados con cemento y bolos.</p> <p>El vano por el que pasa el FFCC convencional, tiene un gálibo vertical mínimo de 7,15 m y ancho de 16 m.</p> <p>El vano que corresponde a la plataforma del AVE tiene un ancho de 16 m.</p> <p>El ancho total del paso entre estribos es de 47 m.</p>



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
22	488+1		Paso sobre el FFCC de un camino	<p>PSF de cinco vanos, formado por tablero de dos vigas artesa. Los cuatro apoyos intermedios están formados por dos pilas circulares cada uno. Tiene estribos flotantes de hormigón in situ y taludes encachados con cemento.</p> <p>El vano por el que pasa el FFCC convencional, tiene un gálibo vertical mínimo de 9,86 m y ancho de 22 m.</p> <p>El vano que corresponde a la plataforma del AVE tiene un ancho de 16 m.</p> <p>El ancho total del paso entre estribos es de 82 m.</p>
23	485+5		Paso superior sobre el FFCC antes de Guadiana del Caudillo. (Badajoz).	<p>PSF de cinco vanos, formado por tablero de seis vigas doble T. Los cuatro apoyos intermedios están formados por dos pilas circulares cada uno. Tiene estribos flotantes de hormigón in situ y taludes encachados con cemento y bolos.</p> <p>El vano por el que pasa el FFCC convencional, tiene un gálibo vertical mínimo de 7,23 m y ancho de 16,5 m.</p> <p>El vano que corresponde a la plataforma del AVE tiene un ancho de 79 m.</p> <p>El ancho total del paso entre estribos es de 82 m.</p>


IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
24	484+5		<p>Paso sobre el FFCC en Gadiana del Caudillo (Badajoz)</p>	<p>PSF de cinco vanos, formado por tablero de dos vigas artesa. Los cuatro apoyos intermedios están formados por dos pilas circulares cada uno. Tiene estribos flotantes de hormigón in situ y taludes encachados con cemento. Esta estructura tiene acoplada, como puede apreciarse en la fotografía, una pasarela peatonal</p> <p>El vano por el que pasa el FFCC convencional, tiene un gálibo vertical mínimo de 7,33 m y ancho de 16 m. El vano que corresponde a la plataforma del AVE tiene un ancho de 16 m. El ancho total del paso entre estribos es de 76 m.</p>
25	484+5		<p>Estación de Gadiana del Caudillo (Badajoz)</p>	<p>La estación tiene una vía de sobrepaso, que permite recibir trenes de más de 500 m de longitud, una vía muelle y una vía de playa, con una vía de culatón que protege a las dos vías de circulación de posibles maniobras incorrectas en las dos vías muertas de carga.</p>



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
26	482+0		Paso superior sobre el FFCC pasado Guadiana del Caudillo (Badajoz)	<p>PSF de cinco vanos, formado por tablero de dos vigas artesa. Los cuatro apoyos intermedios están formados por dos pilas circulares cada uno. Tiene estribos flotantes de hormigón y taludes encachados con cemento.</p> <p>El vano por el que pasa el FFCC convencional, tiene un gálibo vertical mínimo de 10,20 m y ancho de 16 m.</p> <p>El vano que corresponde a la plataforma del AVE tiene un ancho de 18 m.</p> <p>El ancho total del paso entre estribos es de 80 m.</p>
27	481+5		Pasarela pasado Guadiana del Caudillo (Badajoz)	<p>La estructura está formada por un tablero con una viga artesa sustentada por cinco apoyos de una pila circular cada uno.</p> <p>El vano por el que pasa el FFCC convencional tiene un gálibo vertical mínimo de 10,27 m y ancho de 16 m.</p> <p>El vano correspondiente a la plataforma del AVE tiene un ancho de 20 m.</p> <p>El ancho total de la estructura es de 80 m.</p>



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
28	478+2		Apeadero Montijo – El Molino	Marquesina de hormigón inaugurada el 1 de junio de 1987.
29	478+2		Paso sobre el FFCC de la Calle Tentudía en Montijo (Badajoz)	<p>PSF de dos vanos, formado por tablero curvo de dos vigas artesa. El apoyo intermedio está formado por dos pilas circulares. Tiene un estribo cerrado de hormigón prefabricado y el otro estribo es flotante.</p> <p>El vano por el que pasa el FFCC convencional, tiene un gálibo vertical mínimo de 10,20 m y ancho de 16 m.</p> <p>El vano que corresponde a la plataforma del AVE tiene un ancho de 18 m.</p> <p>El ancho total del paso entre estribos es de 80 m.</p>



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
30	477+2		<p>Paso sobre el FFCC de la carretera EX 327 de Montijo hacia La Roca de la Sierra (Badajoz)</p>	<p>PSF de tres vanos, formado por tablero de dos vigas artesa. Los dos apoyos intermedios están formados por dos pilas circulares cada uno. Tiene estribos flotantes de hormigón y taludes gunitados.</p> <p>El vano por el que pasa el FFCC convencional y el del AVE es el central, estando separadas ambas plataformas por una malla de doble torsión. Tiene un gálibo vertical mínimo de 7,97 m y ancho de 26 m.</p> <p>El ancho total del paso entre estribos es de 54 m.</p> <p>Después de esta estructura, PK 477+1, existe una paso inferior peatonal.</p>
30 BIS	476+7		<p>Estación de Montijo</p>	<p>La estación tiene apeaderos particulares, por ejemplo Proquiber S.A., Carbones Escogido, Ezequiel Tejada Campos y Ferruzi.</p> <p>Se halla algo apartada del centro de la población</p>



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
31	475+1		<p>Paso sobre el FFCC de la carretera de la Estación en Montijo (Badajoz)</p>	<p>PSF de dos vanos, formado por tablero de dos vigas artesa. El apoyo intermedio está formado por dos pilas circulares. Tiene estribos cerrados de hormigón in situ.</p> <p>El vano por el que pasa el FFCC convencional, tiene un gálibo vertical mínimo de 9,90 m y ancho de 32 m.</p> <p>El vano que corresponde a la plataforma del AVE tiene un ancho de 26 m.</p> <p>El ancho total del paso entre estribos es de 58 m.</p> <p>Existe un paso inferior bajo el FFCC para que cruce la vía el Canal de Montijo.</p>
32	473+0		<p>Paso sobre el FFCC y sobre el canal de Montijo. (Badajoz)</p>	<p>PSF de cuatro vanos, formado por tablero de dos vigas artesa. Los tres apoyos intermedios están formados por dos pilas circulares cada uno. Tiene estribos flotantes de hormigón y taludes gunitados.</p> <p>El vano por el que pasa el FFCC convencional, tiene un gálibo vertical mínimo de 8,91 m y ancho de 30 m medido desde la parte superior del estribo.</p> <p>El vano que corresponde a la plataforma del AVE tiene un ancho de 20 m.</p> <p>El ancho total del paso entre estribos es de 96 m.</p>



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
33	471+0		<p>Paso sobre el FFCC de la carretera de acceso a Torremayor. (Badajoz)</p>	<p>PSF de tres vanos, formado por tablero de tres vigas artesa. Los dos apoyos intermedios están formados por tres pilas circulares cada uno. Tiene estribos flotantes de hormigón y taludes gunitados.</p> <p>El vano por el que pasa el FFCC convencional, tiene un gálibo vertical mínimo de 9,58 m y ancho de 32 m medido desde la parte superior del estribo.</p> <p>El vano que corresponde a la plataforma del AVE tiene un ancho de 24 m.</p> <p>El ancho total del paso entre estribos es de 80 m.</p>
33 BIS	469+6		<p>Paso del FFCC sobre el río Lácara. (Badajoz)</p>	



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
34	467+6		<p>Paso sobre el FFCC de la carretera EX-209 entre Torremayor y La Garrovilla. (Badajoz)</p>	<p>PSF de cinco vanos, formado por tablero de dos vigas artesa. Los cuatro apoyos intermedios están formados por dos pilas circulares cada uno. Tiene estribos flotantes de hormigón y taludes gunitados.</p> <p>El vano por el que pasa el FFCC convencional, tiene un gálibo vertical mínimo de 8,37 m y ancho de 20 m.</p> <p>El vano que corresponde a la plataforma del AVE tiene un ancho de 22 m.</p> <p>El ancho total del paso entre estribos es de 92 m.</p>
35	467		<p>Paso sobre el FFCC de la carretera de El Escobar (Badajoz)</p>	<p>PSF esviado de cinco vanos, formado por tablero de dos vigas artesa. Los cuatro apoyos intermedios están formados por dos pilas circulares cada uno. Tiene estribos flotantes de hormigón y taludes gunitados.</p> <p>El vano por el que pasa el FFCC convencional, tiene un gálibo vertical mínimo de 9,54 m y ancho de 18 m.</p> <p>El vano que corresponde a la plataforma del AVE tiene un ancho de 24 m.</p> <p>El ancho total del paso entre estribos es de 112 m.</p>



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
36	465+4		<p>Paso sobre el FFCC de la Calle Barriada de la Estación en La Garrovilla (Badajoz)</p>	<p>PSF de tres vanos, formado por tablero de dos vigas artesa. Los dos apoyos intermedios están formados por dos pilas circulares cada uno. Tiene estribos flotantes de hormigón y taludes gunitados.</p> <p>El vano por el que pasa el FFCC convencional y el AVE es el central, estando separadas ambas plataformas por una malla de doble torsión. Tiene un gálibo vertical mínimo de 8,60 m y ancho de 30 m.</p> <p>El ancho total del paso entre estribos es de 64 m.</p>
36 BIS	465+2		<p>Paso sobre el canal de Montijo.</p>	



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
37	465+0		Bifurcación línea AVE y línea FFCC convencional.	
38	461+1		Paso inferior bajo el FFCC.	



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
39	459+8		Confluencia vías Badajoz-Mérida-Cáceres	
40	459+2		Estación de Aljucén.	<p>Tras su renovación la estación ha quedado reducida a dos vías, la general de Badajoz y la desviada hacia Cáceres, con un andén de viajeros situado entre dichas vías y dos escapes situados por la banda de Badajoz que permiten estacionar cualquier tren procedente de las dos capitales extremeñas en cualquiera de las dos vías de la estación.</p>



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
40 BIS	459+4		Puente sobre el río Aljucén	
41	455+2		Paso de la Autovía A5 Madrid-Badajoz sobre el FFCC y el río Guadiana a su paso por Mérida.	<p>PSF de ocho vanos formado por tablero de dos vigas artesa con estribos flotantes.</p> <p>El vano por el que pasa el FFCC tiene un gálibo vertical mínimo de 7,60 m y ancho de 35 m.</p> <p>Fotografía de agosto 2014, previo al cambio de las traviesas de madera.</p>



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
42	454+2		<p>Cajón hincado bajo el FFCC para el paso de la Calle Ronda de los Eméritos en Mérida.</p>	
43.1	454+2		<p>Puente sobre el Arroyo de Albarregas en Mérida.</p>	



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
43.2	453		Estación de Mérida.	En la estación se encuentra el Centro Logístico Ferroviario de "San Lázaro", inaugurado en septiembre de 2014, que dará salida a unos 40.000 contenedores al año.
44	451+8		Paso sobre el FFCC de la N-630 a su paso por Mérida.	El paso tiene una sección semicircular con 9,50 m de ancho en la base y gálibo vertical mínimo de 5,50 m.



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
45	449+9		<p>Paso sobre el FFCC de la Calle Vicente Aleixandre en Mérida.</p>	<p>PSF de un vano, formado por tablero con dos vigas artesas. Tiene estribos cerrados con muros chapados de mampostería.</p> <p>El vano tiene un gálibo vertical mínimo de 5,45 m y ancho de 9,80 m entre muros.</p>
46	446+7		<p>Paso sobre el FFCC del desvío de la carretera BA-058.</p>	<p>PSF de un vano, formado por tablero de cinco vigas doble T. Tiene estribos cerrados con muros tipo Keystone.</p> <p>El vano tiene un gálibo vertical mínimo de 7,00 m y ancho de 16,00 m entre muros.</p>



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
47	440+6		<p>Paso sobre el FFCC de la carretera BA-058 cerca de Don Álvaro. (Badajoz).</p>	<p>PSF de un vano, formado por tablero de cinco vigas doble T. Tiene estribos cerrados con muros in situ de hormigón armado.</p> <p>El vano tiene un gálibo vertical mínimo de 6,90 m y ancho de 22,20 m entre muros.</p>
47 BIS	436+8		<p>Puente sobre el Guadiana en Zarza de Alange.</p>	



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
48.1	432+3		Apeadero Villagonzalo	
48.2	431+4		Paso sobre el FFCC de la carretera BA-154 en Villagonzalo (Badajoz)	<p>PSF de un vano, formado por tablero de cuatro vigas doble T. Tiene estribos cerrados con muros in situ de hormigón armado.</p> <p>El vano tiene un gálibo vertical mínimo de 5,45 m y ancho de 11,00 m entre muros.</p>



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
49	430+0		<p>Paso sobre el FFCC de camino en parcelas de regadío de Villagonzalo</p>	<p>PSF de un vano, formado por tablero de cinco vigas doble T. Tiene estribos cerrados con muros in situ de hormigón armado.</p> <p>El vano tiene un gálibo vertical mínimo de 7,00 m y ancho de 20,00 m entre muros.</p>
50	427+5		<p>Paso sobre el FFCC de la carretera EX - 307</p>	<p>PSF de un vano, formado por tablero de ocho vigas doble T. Tiene estribos cerrados con muros prefabricados de hormigón armado.</p> <p>El vano tiene un gálibo vertical mínimo de 5,90 m y ancho de 10,80 m entre muros.</p>



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
51	426+2		<p>Paso sobre el FFCC de la vía pecuaria Colada Villagonzalo a la china.</p>	<p>PSF de un vano, formado por tablero de cuatro vigas doble T. Tiene estribos cerrados con muros in situ de hormigón armado.</p> <p>El vano tiene un gálibo vertical mínimo de 6,95 m y ancho de 21,00 m entre muros.</p>
52	425+2		<p>Estación de FFCC de Guareña</p>	<p>La estación está situada a cinco km del pueblo, tiene dos vías de sobrepaso, una vía de muelle y otra de playa.</p>



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
53	423+8		<p>Paso sobre el FFCC de la via pecuaria colada del Molino del Curro China.</p>	<p>PSF de un vano, formado por tablero de cuatro vigas doble T. Tiene estribos cerrados con muros in situ de hormigón armado.</p> <p>El vano tiene un gálibo vertical mínimo de 6,90 m y ancho de 14,60 m entre muros.</p>
54	422+4		<p>Paso sobre el FFCC antes de Repsol</p>	<p>PSF de un vano, formado por tablero de siete vigas doble T. Tiene estribos cerrados con muros in situ de hormigón armado.</p> <p>El vano tiene un gálibo vertical mínimo de 6,95 m y ancho de 22,50 m entre muros.</p>


IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
55	419+8		Paso inferior Valdetorres	
56	419+4		Estación de Valdetorres	<p>La estación fue reducida a apeadero en 1970 y actualmente siguen parando los trenes regionales.</p>



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
57	419+3		Pasarela peatonal en Valdetorres.	La pasarela está formada por una viga artesa. El gálibo mínimo vertical de la pasarela es de 6,20 m y el ancho entre muros 22 m.
58	418+8		Paso sobre el FFCC de la carretera BA - 142	PSF de un vano, formado por tablero de cuatro vigas doble T. Tiene estribos cerrados con muros in situ de hormigón armado. El vano tiene un gálibo vertical mínimo de 7,00 m y ancho de 22,00 m entre muros.



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
59	414+6		Paso sobre el FFCC del Camino de las Gamitas	<p>PSF de un vano, formado por tablero de cuatro vigas doble T. Tiene estribos cerrados con muros in situ de hormigón armado.</p> <p>El vano tiene un gálibo vertical mínimo de 7,15 m y ancho de 15,90 m entre muros.</p>
59 BIS	413+3		Puente sobre el río Guadamez.	



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
60	411+4		<p>Paso sobre el FFCC de camino pasado el río Guadamez</p>	<p>PSF de un vano, formado por tablero de cuatro vigas doble T. Tiene estribos cerrados con muros in situ de hormigón armado.</p> <p>El vano tiene un gálibo vertical mínimo de 6,84 m y ancho de 31,00 m entre muros.</p>
61	410+1		<p>Paso sobre el FFCC de la vía pecuaria Cañada Real Leonesa</p>	<p>PSF de un vano, formado por tablero de cuatro vigas doble T. Tiene estribos cerrados con muros in situ de hormigón armado.</p> <p>El vano tiene un gálibo vertical mínimo de 7,05 m y ancho de 18,00 m entre muros.</p>



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
62	408+3		<p>Paso sobre el FFCC de la BA-088 camino de Medellín</p>	<p>PSF de un vano, formado por tablero de siete vigas doble T. Tiene estribos cerrados con muros in situ de hormigón armado.</p> <p>El vano tiene un gálibo vertical mínimo de 5,90 m y ancho de 11,06 m entre muros.</p>
63	403+1		<p>Paso sobre el FFCC de la carretera EX-206 Don Benito-Medellín antes de Don Benito.</p>	<p>PSF de tres vanos, formado por tablero de once vigas doble T. Tiene estribos flotantes con taludes en tierra.</p> <p>El vano central tiene un gálibo vertical mínimo de 6,10 m y ancho de 9,53 m entre pilas.</p>



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
64	402+1		<p>Paso sobre el FFCC de la autovía EX-A2 Miajadas-D. Benito en Don Benito</p>	<p>PSF de un vano, formado por tablero de ocho vigas doble T. Tiene estribos cerrados con muro de tierra armada.</p> <p>El vano tiene un gálibo vertical mínimo de 8,20 m y ancho de 13,23 m entre muros.</p>
65	400+9		<p>Paso a nivel en Don Benito.</p>	



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
66	400+2		Estación de Don Benito	<p>Como curiosidad comentar que desde marzo de 2006 existe una granja-escuela, próxima a la estación por el lado de Badajoz, con un pequeño museo ferroviario, en el que se encuentra la locomotora Diesel de maniobras número 10.396 de Renfe junto con diverso material de vía y señalización.</p>
67	399+7		Paso sobre el FFCC de la carretera EX – 106 en Don Benito.	<p>PSF de tres vanos, formado por tablero con vigas doble T. Los dos apoyos intermedios están formados por cuatro pilas circulares cada uno. Tiene estribos flotantes de hormigón y taludes en tierras.</p> <p>El vano por el que pasa el FFCC tiene un gálibo vertical mínimo de 6,54 m y ancho de 10 m entre pilas.</p>



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
68.1	397+6		Estructura canal del Zújar	
68.2	397+6		Paso sobre el FFCC de la carretera de Villanueva de la Serena a Don Benito.	<p>PSF esviado de un vano, formado por tablero de once vigas doble T. Tiene estribos cerrados con muro de hormigón in situ.</p> <p>El vano tiene un gálibo vertical mínimo de 5,53 m y ancho de 9,70 m entre muros.</p>



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
69	396+5		<p>Paso sobre el FFCC de la autovía EX-A2 Miajadas - Don Benito en Villanueva.</p>	<p>PSF de un vano, formado por tablero de siete vigas doble T. Tiene estribos cerrados con muro de tierra armada.</p> <p>El vano tiene un gálibo vertical mínimo de 7,15 m y ancho de 13,10 m entre muros.</p>
70	395+3		<p>Paso sobre el FFCC de un camino público pasada la EX-A2 antes de Villanueva de la Serena.</p>	<p>PSF de un vano, formado por tablero de cuatro vigas doble T. Tiene estribos cerrados con muros de hormigón.</p> <p>El vano tiene un gálibo vertical mínimo de 7,10 m y ancho de 14 m entre muros.</p>



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
71	395		<p>Paso sobre el FFCC de la carretera de la Haba en la entrada a Villanueva.</p>	<p>PSF de un vano, formado hastiales rectos y clave circular. El vano tiene un gálibo vertical mínimo de 5,10 m y ancho de 11,75 m entre hastiales.</p>
72	394+5		<p>Pasarela peatonal en Villanueva de la Serena.</p>	<p>El gálibo vertical mínimo es de 6,82 m.</p>

IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
73	394+3		Paso inferior bajo el FFCC en Villanueva de la Serena.	
74	394+1		Estación de Villanueva de la Serena.	Tras la última renovación de la vía, la estación ha quedado con la vía general, una de sobrepaso, que es la del andén principal, y dos vías muertas por cada una de las bandas.



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
75	393+8		Paso inferior bajo el FFCC de la EX-104	
76	393+3		Paso sobre el FFCC en la urbanización "Las Mimosas" en Villanueva de la Serena.	<p>PSF de tres vanos, formado por tablero de cinco vigas doble T. Los dos apoyos intermedios están formados por dos pilas circulares cada uno. Tiene estribos flotantes de hormigón y taludes en tierras.</p> <p>El vano por el que pasa el FFCC tiene un gálibo vertical mínimo de 5,85 m y ancho de 7,77 m.</p>



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
77	389+5		<p>Paso sobre el FFCC de camino cerca de Villanueva de la Serena.</p>	<p>PSF de un vano, sin apoyos intermedios, formado por tablero de cuatro vigas doble T. Tiene estribos flotantes de hormigón y taludes en roca.</p> <p>El paso tiene un gálibo vertical mínimo de 6,90 m y ancho a pie de talud de 7,15 m.</p>
78	386+0		<p>Paso inferior</p>	<p>El ancho del paso es de 9 m y el gálibo vertical de 4,60 m.</p>

IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
79	385+0		Estación abandonada de Magacela.	<p>En el año 2005 la estación retomó su actividad ferroviaria, pues Magacela sirvió como parque de materiales para la renovación de vía.</p> <p>Terminadas las obras en esta zona, no han quedado vías, estando el edificio de viajeros en ruinas y los antiguos cocherones reducidos a los cimientos.</p>
80	384+7		Paso sobre el FFCC de la carretera EX-348	<p>PSF de un vano, formado por tablero de cinco vigas doble T. Tiene estribos cerrados con muros de hormigón.</p> <p>El vano tiene un gálibo vertical mínimo de 7,20 m y ancho de 14 m entre muros.</p>



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
81	384+5		<p>Paso sobre FFCC de camino público junto a la carretera EX-348.</p>	<p>PSF de un vano, formado por tablero con una viga artesa. Tiene estribos cerrados con muros de mampostería.</p> <p>El vano tiene un gálibo vertical mínimo de 5,10 m y ancho de 10 m entre muros.</p>
82	381+7		<p>Paso sobre el FFCC de camino público Camino de los Palos.</p>	<p>PSF de un vano, sin apoyos intermedios, formado por tablero de cuatro vigas doble T. Tiene estribos cerrados de muro de tierra armada.</p> <p>El paso tiene un gálibo vertical mínimo de 6,75 m y ancho de 17,65 m. Las traviesas de la vía son bibloque.</p>



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
83	379+8		<p>Paso sobre el FFCC de vía pecuaria colada del camino de Magacela</p>	<p>PSF de un vano, sin apoyos intermedios, formado por tablero de cuatro vigas doble T. Tiene estribos cerrados de muro de hormigón in situ.</p> <p>El paso tiene un gálibo vertical mínimo de 6,90 m y ancho de 20,45 m. Las traviesas de la vía son bibloque.</p>
83 BIS	376+0		<p>Paso sobre FFCC de camino público "Camino de la Guarda por las Torralbas".</p>	<p>PSF de un vano, sin apoyos intermedios, formado por tablero de cuatro vigas doble T. Tiene estribos cerrados con muro de tierra armada.</p> <p>El paso tiene un gálibo vertical mínimo de 7,86 m y ancho de 18,25 m. Las traviesas de la vía son monobloque.</p>

IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
84	374+7		Estación de Campanario	<p>Recientemente se ha efectuado una reconversión de la estación, pues el edificio y muelle han sido cedidos a la Caja de Extremadura y los trenes desembarcan a sus viajeros en una marquesina tipo "parada de autobús" construida en ladrillo.</p>
85	374+2		<p>Paso sobre el FFCC de la carretera EX-105, de Magacela a Campanario.</p>	<p>PSF esviado de seis vanos, formado por tablero vigas doble T. Tiene estribos flotantes con taludes en tierras.</p> <p>El vano por el que pasa el FFCC tiene un gálibo vertical mínimo de 6,05 m (en el ala del pilar) y ancho de 14,50 m esviado.</p> <p>En esta zona la vía tiene traviesas monobloque no polivalentes.</p>



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
86	372+3		<p>Paso superior sobre el FFCC de la vía pecuaria "colada del camino de los palos"</p>	<p>PSF de un vano formado por tablero de cuatro vigas doble T. Tiene estribos flotantes apoyados en roca.</p> <p>El paso tiene un gálibo vertical mínimo de 6,77 m y ancho de 18,74 m en la parte superior y 8,03 a pie de talud. Las traviesas de la vía son bibloque.</p>
87	370+2		<p>Paso sobre el FFCC de la vía pecuaria "vereda de zalamea"</p>	<p>PSF de un vano formado por tablero de cuatro vigas doble T. Tiene estribos cerrados de hormigón in situ.</p> <p>El paso tiene un gálibo vertical mínimo de 6,73 m y ancho de 17,45 m. Las traviesas de la vía son bibloque.</p>



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
88	364+5		<p>Paso sobre FFCC de la carretera BA-114.</p>	<p>PSF de un vano formado por tablero de cuatro vigas doble T. Tiene estribos cerrados de hormigón in situ.</p> <p>El paso tiene un gálibo vertical mínimo de 6,81 m y ancho de 16,82 m. Las traviesas de la vía son bloque.</p>
88 BIS	362+8		<p>Puente sobre el río Guadalefra en Quintana de la Serena.</p>	<p>Foto de Juan Jesús Guillén.</p>

IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
89	361+4		<p>Paso sobre el FFCC EX-104 en la entrada a Castuera.</p>	<p>PSF de sección circular revestido con ladrillo con gálibo vertical mínimo medido desde carril de 5,06 m.</p> <p>El ancho mínimo del paso es de 10 m.</p> <p>En esta zona la vía tiene traviesas monobloque no polivalentes.</p>
90	356		<p>Estación Castuera.</p>	<p>La estación tiene una vía de carga con toperas por ambos extremos a la que se accede desde la vía de muelle.</p> <p>También tiene una pequeña vía muerta accesible desde la banda de Madrid. El muelle de mercancías lo utiliza en la actualidad la empresa Mercoguardiana como almacén de medicamentos para animales.</p>



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
91	355+5		<p>Paso sobre el FFCC de la carretera EX-103 en la salida de Castuera.</p>	<p>PSF de tres vanos formado por tablero de vigas doble T. Tiene estribos flotantes con taludes en tierras.</p> <p>El paso tiene un gálibo vertical mínimo de 6,10 m y ancho de 9,70 m.</p> <p>Las traviesas de la vía son de madera y el carril es del año 1925.</p>
92	333+9		<p>Paso sobre FFCC de camino público</p>	<p>PSF de un vano formado por tablero de hormigón in situ. Tiene estribos cerrados de muro de hormigón.</p> <p>El paso tiene un gálibo vertical mínimo de 5,30 m y ancho de 9,50 m.</p> <p>Las traviesas de la vía son de madera.</p>



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
93	333+8		Paso sobre el FFCC de la carretera EX-104	<p>PSF esviado de un vano formado por tablero de vigas doble T. Tiene estribos cerrados de muro de hormigón armado in situ.</p> <p>El paso tiene un gálibo vertical mínimo de 7,50 m y ancho de 14,70 m.</p> <p>Las traviesas de la vía son de madera.</p>
94	331+8		Estación de Almorchón.	<p>Almorchón es la principal de las instalaciones ubicadas en el municipio de Cabeza del Buey, dado su carácter de bifurcación hacia la cercana provincia de Córdoba. Cuenta con un puente giratorio, reserva de locomotoras y un poblado de viviendas de ferroviarios.</p>



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
95	328+8		<p>Paso sobre el FFCC de camino público pasado Almorchón</p>	<p>PSF de un vano formado por tablero de viga artesa. Tiene estribos cerrados.</p> <p>El paso tiene un gálibo vertical mínimo de 5,00 m y ancho de 9,50 m.</p> <p>Las traviesas de la vía son bibloque.</p>
96	328+7		<p>Paso sobre FFCC de la carretera EX-104 pasado Almorchón</p>	<p>PSF de un vano formado por tablero de vigas doble T. Tiene estribos cerrados de hormigón in situ.</p> <p>El paso tiene un gálibo vertical mínimo de 7,10 m y ancho de 13,40 m.</p> <p>Las traviesas de la vía son bibloque.</p>



IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
97	325+5		<p>Paso sobre el FFCC de la carretera EX – 104 antes de Cabeza del Buey</p>	<p>PSF de un vano formado por tablero de vigas doble T. Tiene estribos flotantes con taludes en roca.</p> <p>El paso tiene un gálibo vertical mínimo de 7,10 m y ancho de 14,20 m.</p> <p>Las traviesas de la vía son de madera.</p>
98	325+3		<p>Estación de Cabeza del Buey</p>	<p>Punto tradicional de término de trenes locales procedentes de la capital.</p> <p>Junto al muelle de mercancías tienen su base una dresina de Vía y Obras para mantenimiento de las instalaciones entre Puertollano y Mérida.</p>





IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
99	325+2		Paso a nivel en Cabeza del Buey.	
100	324+7		Paso sobre el FFCC de la carretera EX – 104 pasado Cabeza del Buey	<p>PSF de un vano formado por tablero de vigas doble T. Tiene estribos flotantes con taludes en roca.</p> <p>El paso tiene un gálibo vertical mínimo de 5,40 m y ancho de 10,80 m.</p> <p>Las traviesas de la vía son bibloque.</p>

IMAGEN Nº	P.K.	FOTOGRAFÍA	PUNTO DE INTERÉS	OTROS DATOS
101	318+2		Túnel de las Cabras. (lado Badajoz, boca de entrada)	<p>Es el único túnel en todo el tramo extremeño, de longitud 308 m. La boca del túnel en su entrada (lado Badajoz) tiene hastiales de mampostería y la clave es de ladrillo.</p> <p>El gálibo del túnel en el carril izquierdo es de 5,72 m y en el derecho 5,56 m. El ancho del túnel en la base es de 7,80 m.</p>
101	317+9		Túnel de las Cabras. (lado Córdoba, boca de salida)	<p>La boca del túnel en su salida (lado Córdoba) tiene hastiales de mampostería y la clave es de hormigón en masa.</p> <p>El gálibo del túnel en el carril izquierdo es de 5,90 m y en el derecho 5,73 m. El ancho del túnel en la base es de 7,70 m.</p>

ANEXO IV

FICHAS DE ESTRUCTURAS DEL TRAMO EXTREMEÑO DEL COFEMANEX

ÍNDICE

1.- FICHAS ESTRUCTURAS DEL TRAMO EXTREMEÑO DEL COFEMANEX	5
1.1.- PSF Nº 2 AUTOVÍA A-5 MADRID-BADAJOS. PK 514+4.....	7
1.2.- PSF Nº 3 AVDA. SÁNCHEZ VALVERDE POL. EL NEVERO. PK 513+4.....	8
1.3.- PSF Nº 5 C/ GURUGÚ (BADAJOS). PK 512+5.	9
1.4.- PSF Nº 9.1 AVDA. PADRE TAROCONTE (BADAJOS).PK 511+8.....	10
1.5.- PSF Nº 9.2 SOTERRAMIENTO DEL FFCC (BADAJOS). PK 511+8.....	11
1.6.- PSF Nº 11 EX-100 CÁCERES-BADAJOS . PK 508+6.....	12
1.7.- PSF Nº 13 AUTOVÍA A-5 MADRID-BADAJOS . PK 507+7.....	13
1.8.- PSF Nº 14 CARRETERA DE MONTIJO EX-200. PK 507+3.....	14
1.9.- PSF Nº 15 RONDA NORTE DE SAGRAJAS (BADAJOS). PK 503+3.....	15
1.10.- PSF Nº 16 CAMINO RURAL PASADO SAGRAJAS (BADAJOS). PK 501+9.....	16
1.11.- PSF Nº 17. EX-209 NOVELDA DEL GUADIANA (BADAJOS). PK 498+3.....	17
1.12.- PSF Nº 18 CRTA. NOVELDA DEL GUADIANA (BADAJOS). PK 496+8.....	18
1.13.- PSF Nº 19 PASARELA PEATONAL PASADO NOVELDA. PK 494+8.....	19
1.14.- PSF Nº 20. EX -209-NOVELDA DEL GUADIANA (BADAJOS). PK 494+0.....	20
1.15.- PSF Nº 21 PUEBLONUEVO DEL GUADIANA (BADAJOS). PK 490+0.....	21
1.16.- PSF Nº 22 DE CAMINO. PK 488+1.	22
1.17.- PSF Nº 23 ANTES DE GUADIANA DEL CAUDILLO (BADAJOS). PK 485+5.....	23
1.18.- PSF Nº 24. BA-096 EN GUADIANA DEL CAUDILLO (BADAJOS). PK 484+5.....	24
1.19.- PSF Nº 26 PASADO GUADIANA DEL CAUDILLO (BADAJOS). PK 482+0.....	25

1.20.- PSF Nº 27 PASARELA PEATONAL GUADIANA DEL CAUDILLO. PK 481+5.....	26
1.21.- PSF Nº 29 CALLE TENTUDÍA EN MONTIJO (BADAJOZ). PK 478+2.....	27
1.22.- PSF Nº 30 EX 477 MONTIJO-ROCA DE LA SIERRA (BADAJOZ). PK 477+2.....	28
1.23.- PSF Nº 31 CRTA. DE LA ESTACIÓN EN MONTIJO (BADAJOZ). PK 475+1.....	29
1.24.- PSF Nº 32 Y SOBRE EL CANAL DE MONTIJO (BADAJOZ). PK 473+0.....	30
1.25.- PSF Nº 33 CRTA. ACCESO TORREMAYOR. (BADAJOZ). PK 471+0.....	31
1.26.- PSF Nº 34 EX-209 TORREMAYOR- GARROVILLA. (BADAJOZ). PK 467+6.....	32
1.27.- PSF Nº 35 CRTA. DE EL ESCOBAR (BADAJOZ). PK 467+0.	33
1.28.- PSF Nº36 C/BARRIADA ESTACIÓN. GARROVILLA (BADAJOZ).PK465+4.....	34
1.29.- PSF Nº 41 AUTOVÍA A-5 MADRID-BADAJOZ EN MÉRIDA. PK 455+2.....	35
1.30.- PSF Nº 44 DE LA N-630 A SU PASO POR MÉRIDA. PK 451+8.....	36
1.31.- PSF Nº 45 C/ VICENTE ALEIXANDRE EN MÉRIDA. PK 449+9.....	37
1.32.- PSF Nº 46 DESVÍO DE LA CRTA. BA-058. PK 446+7.....	38
1.33.- PSF Nº 47. BA-058 CERCA DE DON ÁLVARO. (BADAJOZ). PK 440+6.....	39
1.34.- PSF Nº 48.2 CRTA. BA-154 EN VILLAGONZALO (BADAJOZ). PK 431+4.....	40
1.35.- PSF Nº49.CAMINO PARCELAS. VILLAGONZALO (BADAJOZ). PK 430.....	41
1.36.- PSF Nº 50 CRTA. EX – 307. PK 427+5.....	42
1.37.- PSF Nº 51 VÍA PEC. COLADA VILLAGONZALO A LA CHINA. PK 426+2.....	43
1.38.- PSF Nº53 VÍA PEC.COLADA DEL MOLINO DEL CURRO CHINA. PK 423+8.....	44
1.39.- PSF Nº 54 ANTES DE REPSOL EN VALDETORRES(BADAJOZ). PK 422+4.....	45
1.40.- PSF.Nº57.PASARELA PEATONAL VALDETORRES (BADAJOZ) PK 419+3.....	46
1.41.- PSF Nº 58 CRTA. BA-142. PK 418+8.....	47
1.42.- PSF Nº 59 CAMINO DE LAS GAMITAS. PK 414+6.....	48
1.43.- PSF Nº 60 DE CAMINO PASADO EL RÍO GUADAMEZ. PK 411+4.....	49
1.44.- PSF Nº 61 DE LA VÍA PECUARIA CAÑADA REAL LEONESA. PK 410+1.....	50
1.45.- PSF Nº 62 CRTA. BA–088 CAMINO DE MEDELLÍN. PK 408+3.....	51
1.46.- PSF Nº63.EX-206 D. BENITO-MEDELLÍN ANTES DE D. BENITO. PK 403+1.....	52
1.47.- PSF Nº 64 AUT. EX–A2 MIAJADAS-D. BENITO EN D. BENITO. PK 402+1.....	53
1.48.- PSF Nº 67 CRTA. EX – 106 EN D. BENITO. PK 399+7.....	54

1.49.- PSF Nº68.2.CRTA. VILLANUEVA DE LA SERENA A D.BENITO . PK 397+6.	55
1.50.- PSF Nº69.AUT.EX-A2 MIAJADAS-D. BENITO EN VILLANUEVA. PK 396+5.....	56
1.51.- PSF Nº 70 CAM.PÚB. PASADA EX-A2 ANTES VVA. SERENA. PK 395+3.....	57
1.52.- PSF Nº 71 CRTA. LA HABA EN LA ENTRADA A VVA. SERENA. PK 395.....	58
1.53.- PSF Nº 72 PASARELA PEATONAL EN VVA. SERENA. PK 394+5.....	59
1.54.- PSF Nº 76 URB. “LAS MIMOSAS” EN VVA. DE LA SERENA. PK 393+3.....	60
1.55.- PSF Nº 77 DE CAMINO CERCA DE VVA. DE LA SERENA. PK 389+5.....	61
1.56.- PSF Nº 80 CRTA. EX-348. PK 384+7.....	62
1.57.- PSF Nº 81 CAMINO PÚBLICO JUNTO A LA CRTA. EX-348. PK 384+5.....	63
1.58.- PSF Nº 82 DE CAMINO PÚBLICO CAMINO DE LOS PALOS. PK 381+7.	64
1.59.- PSF Nº 83 VÍA PECUARIA COLADA CAMINO DE MAGACELA. PK 379+8.....	65
1.60.- PSF Nº 83BIS DE CAMINO PÚBLICO CAMINO DE LA GUARDA. PK 376+0.....	66
1.61.- PSF Nº 85 CRTA. EX-105 DE MAGACELA A CAMPANARIO. PK 374+2.....	67
1.62.- PSF Nº 86 VÍA PECUARIA COLADA CAMINO DE LOS PALOS. PK 372+3.	68
1.63.- PSF Nº 87 DE LA VÍA PECUARIA VEREDA DE ZALAMEA. PK 370+2.....	69
1.64.- PSF Nº 88 DE LA CARRETERA BA-114. PK 364+5.....	70
1.65.- PSF Nº 89 EX-104 ENTRADA A CASTUERA. PK 361+4.....	71
1.66.- PSF Nº 91 EX-103 SALIDA DE CASTUERA. PK 355+5.	72
1.67.- PSF Nº 92 CAMINO PÚBLICO EN CABEZA DEL BUEY. PK 333+9.....	73
1.68.- PSF Nº 93 DE LA CRTA. EX-104. PK 333+8.....	74
1.69.- PSF Nº 95 CAMINO PÚBLICO PASADO ALMORCHÓN. PK 328+8.....	75
1.70.- PSF Nº 96 CRTA. EX-104 PASADO ALMORCHÓN. PK 328+7.....	76
1.71.- PSF Nº 97 CRTA. EX-104 ANTES DE CABEZA DEL BUEY. PK 325+5.....	77
1.72.- PSF Nº 100 CRTA. EX-104 PASADO CABEZA DEL BUEY. PK 324+7.....	78
1.73.- TÚNEL DE LAS CABRAS Nº 101 (BADAJOZ). PK 318+5.	79
1.74.- TÚNEL DE LAS CABRAS Nº 101 (CÓRDOBA). PK 318+5.	80

ANEXO IV

FICHAS DE ESTRUCTURAS DEL TRAMO EXTREMEÑO DEL COFEMANEX

1.- FICHAS DE ESTRUCTURAS DEL TRAMO EXTREMEÑO DEL COFEMANEX

Se ha realizado una ficha de cada una de las estructuras que pasan por encima del ferrocarril y por tanto condicionan el transporte de mercancías, su electrificación o posible futura duplicación de vía.

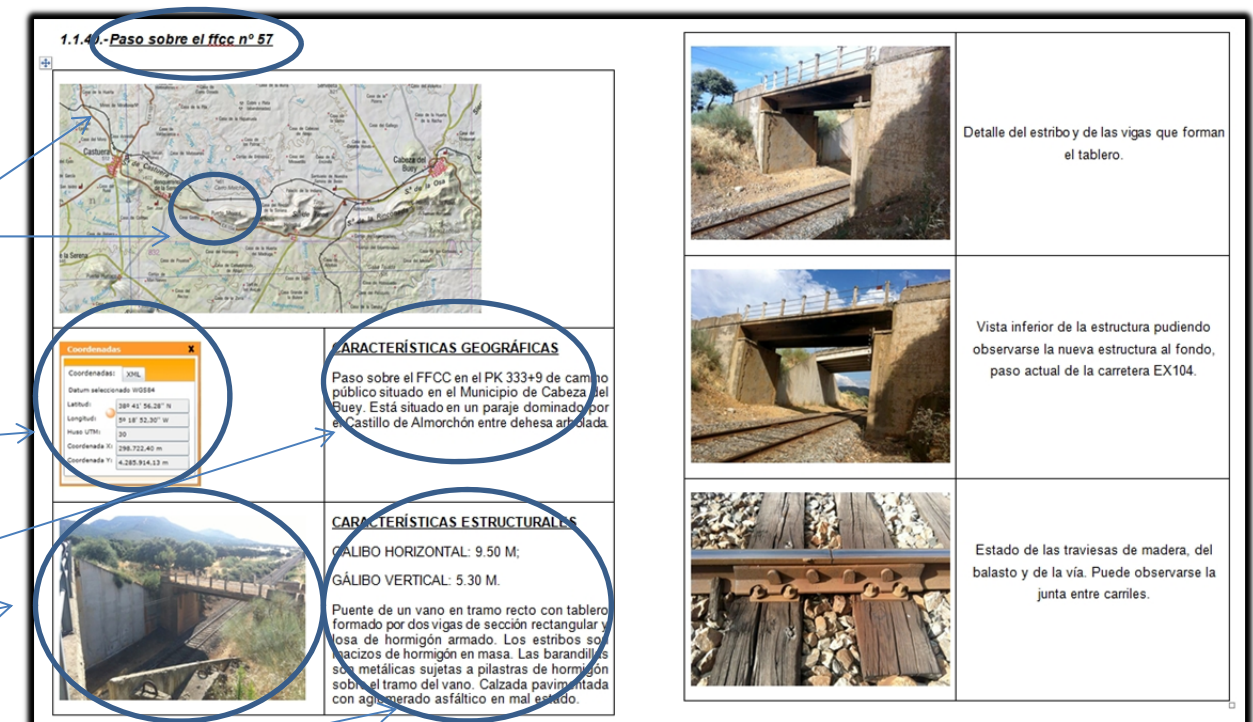
Para cada estructura se ha medido in situ su gálibo mínimo vertical y horizontal. El gálibo vertical siempre es libre por debajo de la parte inferior de la viga o losa de la estructura y la parte superior del carril más desfavorable. (Véase apartado 2.10 para obtener más información sobre el método de medida y aparatos empleados en la misma). El gálibo horizontal también marca mínimos entre pilares o estribos de la estructura.

La información suministrada para cada estructura es la siguiente:

- **Número de la estructura.** La numeración se inicia en la frontera con Portugal (P.K. 517/610) y termina en el túnel de las Cabras (P.K. 318/500). Coincide con los planos.
- **Plano de localización** de la estructura
- **Coordenadas geográficas**
- **Características geográficas.** Ubicación de la estructura por P.K. aproximado según la línea 520 Ciudad Real-Badajoz y descripción de la estructura indicando el camino, carretera o vía pecuaria que cruza el ferrocarril
- **Foto general** de la estructura y detalles de la misma.
- **Características estructurales.** Descripción y tipología de estructura, gálidos horizontal/vertical y otra información que se haya considerado de interés.

El esquema es el siguiente:

Esquema de una ficha de estructuras del tramo extremeño del Cofemanex.



Fuente: Juan Francisco Coloma Miró

1.1.- PSF Nº 2 AUTOVÍA A-5 MADRID-BADAJOS. PK 514+4.

	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Paso sobre el FFCC de la Autovía A-5 Madrid-Badajoz.</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Bueno.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 13.50 M</p> <p>GÁLIBO VERTICAL: 6.95 M</p> <p>PSF formado por tablero de 13 vigas artesa y estribo cerrado de hormigón in situ.</p>

	<p>Detalle de las vigas del tablero y la losa.</p>
	<p>Vista del paso.</p>
	<p>Balasto, carril y traviesa monobloque.</p>

1.2.- PSF Nº 3 AVDA. SÁNCHEZ VALVERDE POL. EL NEVERO. PK 513+4.

		<p>Tablero de la estructura.</p>	
	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Paso sobre el FFCC de la Avenida Joaquín Sánchez Valverde en el Polígono Industrial de El Nevero en Badajoz.</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Bueno.</p>		<p>Vista del paso.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 17 M; GÁLIBO VERTICAL: 6.26 M.</p> <p>PSF de seis vanos formado por dos tableros gemelos con una pila doble cada uno. Cada tablero está formado por una viga tipo artesa.</p>		<p>Acceso al Polígono Industrial de El Nevero en Badajoz.</p>

1.3.- PSF Nº 5 C/ GURUGÚ (BADAJOZ). PK 512+5.

		<p>Detalle de las vigas, tablero y pilas de la estructura.</p>	
<p>Datum: WGS84 Latitud: 38° 53' 31.28" N Longitud: 6° 59' 1.30" W Huso UTM: 29 Coordenada X: 674.868.16 m Coordenada Y: 4.306.726.44 m Nivel: 15 Versión 7.6 250 m</p>	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Paso sobre el FFCC de la C/Gurugú en Badajoz.</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Bueno.</p>		<p>Vista del tablero.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 13.0 M; GÁLIBO VERTICAL: 7.20 M.</p> <p>PSF de cuatro vanos formado por un tablero curvo de ocho vigas doble T. Los apoyos intermedios están formados por cinco pilas circulares.</p> <p>Tiene estribos cerrados de hormigón in situ.</p>		<p>Acceso del FFCC a la estación de Badajoz.</p>

1.4.- PSF Nº 9.1 AVDA. PADRE TAROCONTE (BADAJOZ).PK 511+8.

		<p>Vista de la unión del paso y del soterramiento.</p>	
	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Paso sobre el FFCC de la Avda. Padre Tarocnte en Badajoz.</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Regular.</p>		<p>Soterramiento.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 9.60 M;</p> <p>GÁLIBO VERTICAL: 5.22 M.</p> <p>Este paso es la boca del soterramiento del FFCC. El tablero está formado por una viga hormigonada in situ, que constituía el paso inicial, solapada a continuación en con siete vigas doble T cuando se realizó la ampliación del paso.</p>		<p>Vista de la vía desde el tablero del paso.</p>

1.5.- PSF Nº 9.2 SOTERRAMIENTO DEL FFCC (BADAJOZ). PK 511+8.

		<p>Vista de las cerchas metálicas y el gunitado del falso túnel.</p>	
<p>Datum: WGS84 Latitud: 38° 53' 25.86" N Longitud: 6° 58' 30.71" W Huso UTM: 29 Coordenada X: 675.608.87 m Coordenada Y: 4.306.575.94 m Nivel: 15 Versión 7.6 250 m</p>	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS Soterramiento del FFCC en Badajoz.</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN. Bueno.</p>		<p>El soterramiento discurre en curva con radio 280 m y con una limitación de velocidad de 70 km/h.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES GÁLIBO HORIZONTAL: 9.10 M; GÁLIBO VERTICAL: 6.90 M.</p> <p>El soterramiento, con una longitud de unos 60 m, está formado por una sección semicircular de 9,10 m de ancho en la base y 6,90 m de alto en la clave del túnel.</p>		<p>Vista superior de la vía.</p>

1.6.- PSF Nº 11 EX-100 CÁCERES-BADAJOS . PK 508+6.

		<p>Esta estructura es la más cercana al río Gévora y está formada por un tablero de vigas doble T con estribos flotantes y taludes de tierra armada. El gálibo mínimo vertical es de 5,60 m y el horizontal de 12,30 m</p>	
<p>Datum: WGS84 Latitud: 38° 54' 49.79" N Longitud: 6° 57' 49.62" W Huso UTM: 29 Coordenada X: 676.541.24 m Coordenada Y: 4.309.185.19 m Nivel: 15 Versión 7.6</p>	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS Paso sobre el FFCC de la carretera EX-100 Cáceres-Badajoz.</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN. Bueno</p>		<p>La segunda estructura está formada por un tablero de 12 vigas doble T, pero tiene estribos cerrados de hormigón prefabricado. El gálibo mínimo vertical es de 5,70 m y el horizontal de 11,90 m.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES GÁLIBO HORIZONTAL: 11.90 M; GÁLIBO VERTICAL: 5.70 M. Este PSF está formado por dos estructuras.</p>		<p>Detalle de la vía, balasto, traviesas monobloque polivalentes y carriles.</p>

1.7.- PSF Nº 13 AUTOVÍA A-5 MADRID-BADAJOS . PK 507+7.

		<p>Aspecto de la estructura.</p>	
	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Paso sobre el FFCC de la autovía A-5 Madrid-Badajoz.</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Bueno</p>		<p>Detalle del las vigas, tablero y pilas de la estructura.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 14.30 M (entre apoyos)</p> <p>GÁLIBO VERTICAL: 6.55 M.</p> <p>PSF formado por tablero de 18 vigas doble T con dos apoyos intermedios formados por cuatro pilas circulares.</p> <p>Tiene estribos flotantes y los taludes están chapados con pizarra.</p>		<p>Tren de mercancías pasando por la vía.</p>

1.8.- PSF Nº 14 CARRETERA DE MONTIJO EX-200. PK 507+3.

		<p>Aspecto de la estructura y de la vía.</p>	
	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Paso sobre el FFCC de la carretera de Montijo EX-209 (Badajoz).</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Regular.</p>		<p>Detalle de las vigas y el estribo.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 9.50 M.</p> <p>GÁLIBO VERTICAL: 4.80 M.</p> <p>PSF formado por tablero de tres vigas hormigonadas in situ.</p> <p>Tiene estribos cerrados de hormigón in situ.</p>		<p>Detalle del estribo. Puede observarse el mal estado de conservación de la estructura.</p>

1.9.- PSF Nº 15 RONDA NORTE DE SAGRAJAS (BADAJOZ). PK 503+3.

		<p>Vista del puente.</p>
<div data-bbox="463 1100 789 1432"> <p>Datum: WGS84 Latitud: 38° 55' 27.77" N Longitud: 6° 54' 9.00" W Huso UTM: 29 Coordenada X: 681.828.08 m Coordenada Y: 4.310.476.67 m Nivel: 15 Versión 7.6</p> </div> <div data-bbox="926 1100 1531 1461"> <p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS Paso sobre el FFCC de la Ronda Norte de Sagrajas (Badajoz).</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN. Bueno</p> </div>		<p>Vista del puente.</p>
<div data-bbox="362 1503 836 1860"> </div> <div data-bbox="926 1495 1531 1898"> <p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 13.90 M; GÁLIBO VERTICAL: 5.93 M.</p> <p>El PSF es un puente de hormigón in situ formado por tres arcos.</p> </div>		<p>Vista superior donde puede observarse el canal de regadío.</p>

1.10.- PSF Nº 16 CAMINO RURAL PASADO SAGRAJAS (BADAJOZ). PK 501+9.

	<p><u>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</u></p> <p>Paso sobre el FFCC de un camino rural pasado Sagrajas. (Badajoz)</p> <p><u>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</u></p> <p>Bueno</p>
<p><u>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</u></p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 16 M; GÁLIBO VERTICAL: 7 M.</p> <p>PSF de tres vanos, formado por tablero de seis vigas doble T. Los apoyos intermedios están formados por dos pilas circulares cada uno. Tiene estribos cerrados de hormigón in situ y derrames con encachados de bolos y cemento. El ancho total del paso entre estribos es de 51,60 m.</p>	

Datum: WGS84

Latitud: 38° 55' 36.78" N

Longitud: 6° 53' 11.83" W

Huso UTM: 29

Coordenada X: 683.198.26 m

Coordenada Y: 4.310.786.37 m

Nivel: 15

Versión 7.6

250 m

	<p>Vano de paso del FFCC.</p>
	<p>Detalle del tablero, pilas y estribo de la estructura.</p>
	<p>Vista de la plataforma del AVE.</p>

1.11.- PSF Nº 17. EX-209 NOVELDA DEL GUADIANA (BADAJOZ). PK 498+3

		<p>Vista de la estructura. Como puede observarse en la fotografía, uno de los vanos del paso corresponde a la plataforma del AVE y el otro es el paso de la carretera EX-209.</p> <p>El ancho total del paso entre estribos es de 78 m.</p>	
<p>Datum: WGS84 Latitud: 38° 56' 2.56" N Longitud: 6° 50' 51.94" W Huso UTM: 29 Coordenada X: 686.548.39 m Coordenada Y: 4.311.659.97 m Nivel: 15 Versión 7.6 250 m</p>	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Paso sobre el FFCC de la carretera EX-209 antes de Novelda del Guadiana (Badajoz)</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Bueno</p>		<p>Vista inferior del tablero de la estructura.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 16 M; GÁLIBO VERTICAL: 8.84 M.</p> <p>PSF de cinco vanos, formado por tablero de dos vigas artesa. Los cuatro apoyos intermedios están formados por dos pilas circulares cada uno. Tiene estribos flotantes de hormigón in situ y taludes terminados en cemento.</p>		<p>Vista del estribo.</p>

1.12.- PSF Nº 18 CRTA. NOVELDA DEL GUADIANA (BADAJOZ). PK 496+8.

	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Paso sobre el FFCC de la carretera de acceso a Novelda del Guadiana (Badajoz)</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Bueno</p>
<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 14 M;</p> <p>GÁLIBO VERTICAL: 8.80 M.</p> <p>PSF de cuatro vanos, formado por tablero de dos vigas artesa. Los tres apoyos intermedios están formados por dos pilas circulares cada uno. Tiene estribos flotantes de hormigón in situ y taludes terminados en cemento.</p>	<p>Datum: WGS84</p> <p>Latitud: 38° 56' 5.69" N</p> <p>Longitud: 6° 49' 45.97" W</p> <p>Huso UTM: 29</p> <p>Coordenada X: 688.134.58 m</p> <p>Coordenada Y: 4.311.793.98 m</p> <p>Nivel: 15</p> <p>Versión 7.6</p> <p>250 m</p>

	<p>Vista inferior de la estructura.</p>
	<p>Vista de la estructura. El ancho total del paso entre estribos es de 60 m.</p>
	<p>En la fotografía puede observarse la plataforma del AVE paralela a la vía del FFCC.</p>

1.13.- PSF Nº 19 PASARELA PEATONAL PASADO NOVELDA. PK 494+8.

		<p>Vista inferior de la pasarela.</p>	
<p>Datum: WGS84 Latitud: 38° 56' 4.85" N Longitud: 6° 48' 20.07" W Huso UTM: 29 Coordenada X: 690.203.58 m Coordenada Y: 4.311.817.58 m Nivel: 15 Versión 7.6 250 m</p>	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Pasarela peatonal pasado Novelda del Guadiana.</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Bueno</p>		<p>Vista de la pasarela.</p> <p>Puede observarse la plataforma del AVE cuyo vano tiene un ancho de 20 m.</p> <p>El ancho total de la estructura es de 74 m.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 18 M.</p> <p>GÁLIBO VERTICAL: 8.80 M.</p> <p>La estructura está formada por un tablero con dos vigas doble T sustentadas por cinco apoyos de una pila circular cada uno.</p>		<p>Vista del FFCC desde la pasarela pasando por la vía.</p>

1.14.- PSF Nº 20. EX -209-NOVELDA DEL GUADIANA (BADAJOZ). PK 494+0.

		<p>Vista de la estructura. El ancho total del paso entre estribos es de 66 m.</p>	
	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS Paso sobre el FFCC del camino de conexión de la carretera EX -209 con Novelda del Guadiana (Badajoz).</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN. Bueno</p>		<p>Vista del vano correspondiente a la plataforma del AVE, cuyo ancho es de 21 m.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES GÁLIBO HORIZONTAL: 21.0 M; GÁLIBO VERTICAL: 8.40 M. PSF de cuatro vanos, formado por tablero de dos vigas artesa. Los tres apoyos intermedios están formados por dos pilas circulares cada uno. Tiene estribos flotantes de hormigón in situ y taludes terminados en cemento.</p>		<p>Vista desde la estructura de la vía y de la plataforma del AVE.</p>

1.15.- PSF Nº 21 PUEBLONUEVO DEL GUADIANA (BADAJOZ). PK 490+0.

		<p>Vista del paso con el FFCC convencional y la plataforma del AVE.</p> <p>El vano que corresponde a la plataforma del AVE tiene un ancho de 16 m.</p> <p>El ancho total del paso entre estribos es de 47 m.</p>	
	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Paso sobre el FFCC del acceso a Pueblonuevo del Guadiana.</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Bueno</p>		<p>Vista inferior de la estructura.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 16 M;</p> <p>GÁLIBO VERTICAL: 7.15 M.</p> <p>PSF de cinco vanos, formado por tablero de seis vigas doble T. Los cuatro apoyos intermedios están formados por dos pilas circulares cada uno. Tiene estribos flotantes de hormigón in situ y taludes encachados con cemento y bolos.</p>		<p>Vista del paso desde la plataforma del AVE.</p>

1.16.- PSF Nº 22 DE CAMINO. PK 488+1.

		<p>Vista de la estructura.</p>	
	<p><u>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</u></p> <p>Paso sobre el FFCC de un camino pasado Pueblonuevo del Guadiana.</p> <p><u>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</u></p> <p>Bueno</p>		<p>Plataforma del AVE cuyo vano tiene una anchura de 16 m.</p> <p>El ancho total del paso entre estribos es de 82 m.</p>
	<p><u>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</u></p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 22 M;</p> <p>GÁLIBO VERTICAL: 9.86 M.</p> <p>PSF de cinco vanos, formado por tablero de dos vigas artesa. Los cuatro apoyos intermedios están formados por dos pilas circulares cada uno. Tiene estribos flotantes de hormigón in situ y taludes encachados con cemento.</p>		<p>FFCC pasando por la vía.</p>

1.18.- PSF Nº 24. BA-096 EN GUADIANA DEL CAUDILLO (BADAJOZ). PK 484+5.

		<p>Vista de la estructura donde se aprecia el paso del FFCC convencional y la plataforma del AVE, cuyo ancho es de 16 m.</p> <p>El ancho total del paso entre estribos es de 76 m.</p> <p>Puede observarse que la estructura tiene acoplada una pasarela peatonal.</p>	
	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Paso sobre el FFCC de la carretera BA-096 en Guadiana del Caudillo (Badajoz).</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Bueno</p>		<p>Vista inferior de la estructura.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 16 M;</p> <p>GÁLIBO VERTICAL: 7.33 M.</p> <p>PSF de cinco vanos, formado por tablero de dos vigas artesa. Los cuatro apoyos intermedios están formados por dos pilas circulares cada uno. Tiene estribos flotantes de hormigón in situ y taludes encachados con cemento.</p>		<p>Pasarela peatonal acoplada a la estructura.</p>

1.19.- PSF Nº 26 PASADO GUADIANA DEL CAUDILLO (BADAJOZ). PK 482+0.

		<p>Vano de paso del FFCC.</p>	
	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Paso superior sobre el FFCC pasado Guadiana del Caudillo (Badajoz)</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Bueno</p>		<p>Vista inferior de la estructura.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 16 M;</p> <p>GÁLIBO VERTICAL: 10.20 M.</p> <p>PSF de cinco vanos, formado por tablero de dos vigas artesa. Los cuatro apoyos intermedios están formados por dos pilas circulares cada uno. Tiene estribos flotantes de hormigón y taludes encachados con cemento.</p>		<p>Vista del paso donde se observa el vano de paso de plataforma del AVE cuyo ancho es de 18 m.</p> <p>El ancho total del paso entre estribos es de 80 m.</p>

1.20.- PSF Nº 27 PASARELA PEATONAL GUADIANA DEL CAUDILLO. PK 481+5.

		<p>Paso del FFCC convencional y la plataforma del AVE bajo la pasarela.</p> <p>El vano correspondiente a la plataforma del AVE tiene un ancho de 20 m.</p> <p>El ancho total de la estructura es de 80 m.</p>	
	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Pasarela pasado Guadiana del Caudillo (Badajoz)</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Bueno</p>		<p>Vista inferior de la pasarela.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 16 M;</p> <p>GÁLIBO VERTICAL: 10.27 M.</p> <p>La estructura está formada por un tablero con una viga artesa sustentada por cinco apoyos de una pila circular cada uno.</p>		<p>Paso del canal de regadío bajo el FFCC.</p>

1.21.- PSF Nº 29 CALLE TENTUDÍA EN MONTIJO (BADAJOZ). PK 478+2.

		<p>Vista de la estructura.</p>	
<p>Datum: WGS84 Latitud: 38° 54' 51.38" N Longitud: 6° 37' 1.47" W Huso UTM: 29 Coordenada X: 706.603.14 m Coordenada Y: 4.309.962.92 m Nivel: 15 Versión 7.6 250 m</p>	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS Paso sobre el FFCC de la Calle Tentudía en Montijo (Badajoz)</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN. Bueno</p>		<p>Observese el vano de paso de la plataforma del AVE, cuyo ancho es de 18 m.</p> <p>El ancho total del paso entre estribos es de 80 m.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES GÁLIBO HORIZONTAL: 16 M; GÁLIBO VERTICAL: 10.20 M.</p> <p>PSF de dos vanos, formado por tablero curvo de dos vigas artesa. El apoyo intermedio está formado por dos pilas circulares. Tiene un estribo cerrado de hormigón prefabricado y el otro estribo es flotante.</p>		<p>Vista inferior de la estructura.</p>

1.22.- PSF Nº 30 EX 477 MONTIJO-ROCA DE LA SIERRA (BADAJOZ). PK 477+2.

		<p>Vista del estribo.</p>	
	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Paso sobre el FFCC de la carretera EX 327 de Montijo hacia La Roca de la Sierra (Badajoz)</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Bueno</p>		<p>El vano por el que pasa el FFCC convencional y el del AVE es el central, estando separadas ambas plataformas por una malla de doble torsión.</p> <p>El ancho total del paso entre estribos es de 54 m.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 26 M;</p> <p>GÁLIBO VERTICAL: 7.97 M.</p> <p>PSF de tres vanos, formado por tablero de dos vigas artesa. Los dos apoyos intermedios están formados por dos pilas circulares cada uno. Tiene estribos flotantes de hormigón y taludes gunitados.</p>		<p>Después de esta estructura, en el PK 477+1, existe un paso inferior peatonal.</p>

1.23.- PSF Nº 31 CRTA. DE LA ESTACIÓN EN MONTIJO (BADAJOZ). PK 475+1.

		<p>Plataforma del AVE, en la parte superior izquierda, cuyo vano de paso en la estructura tiene un ancho de 26 m.</p> <p>El ancho total del paso entre estribos es de 58 m.</p>	
<p>Datum: WGS84</p> <p>Latitud: 38° 54' 49.94" N</p> <p>Longitud: 6° 34' 57.72" W</p> <p>Huso UTM: 29</p> <p>Coordenada X: 709.585.07 m</p> <p>Coordenada Y: 4.309.996.92 m</p> <p>Nivel: 15</p> <p>Versión 7.6</p> <p>250 m</p>	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Paso sobre el FFCC de la carretera de la Estación en Montijo (Badajoz)</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Bueno</p>		<p>Detalle del estribo.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 32 M;</p> <p>GÁLIBO VERTICAL: 9.90 M.</p> <p>PSF de dos vanos, formado por tablero de dos vigas artesa. El apoyo intermedio está formado por dos pilas circulares. Tiene estribos cerrados de hormigón in situ.</p>		<p>Existe un paso inferior bajo el FFCC para que cruce la vía el Canal de Montijo.</p>

1.24.- PSF Nº 32 Y SOBRE EL CANAL DE MONTIJO (BADAJOZ). PK 473+0.

		<p>El vano que corresponde a la plataforma del AVE tiene un ancho de 20 m.</p> <p>El ancho total del paso entre estribos es de 96 m.</p>	
	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Paso sobre el FFCC y sobre el canal de Montijo. (Badajoz)</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Bueno</p>		<p>Vista inferior del paso.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 30 M</p> <p>GÁLIBO VERTICAL: 8.91 M.</p> <p>PSF de cuatro vanos, formado por tablero de dos vigas artesa. Los tres apoyos intermedios están formados por dos pilas circulares cada uno. Tiene estribos flotantes de hormigón y taludes gunitados.</p>		<p>Detalle del estribo.</p>

1.25.- PSF Nº 33 CRTA. ACCESO TORREMAJOR. (BADAJOZ). PK 471+0.

		<p>El vano que corresponde a la plataforma del AVE tiene un ancho de 24 m. El ancho total del paso entre estribos es de 80 m.</p>	
<p>Datum: WGS84 Latitud: 38° 54' 48.37" N Longitud: 6° 32' 4.45" W Huso UTM: 29 Coordenada X: 713.759.85 m Coordenada Y: 4.310.060.52 m Nivel: 15 Versión 7.6</p>	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS Paso sobre el FFCC de la carretera de acceso a Torremayor (Badajoz).</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN. Bueno</p>		<p>Vista inferior del tablero, vigas y pilas.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES GÁLIBO HORIZONTAL: 32 M GÁLIBO VERTICAL: 9.58 M. PSF de tres vanos, formado por tablero de tres vigas artesa. Los dos apoyos intermedios están formados por tres pilas circulares cada uno. Tiene estribos flotantes de hormigón y taludes gunitados.</p>		<p>Paso del FFCC bajo la estructura.</p>

1.26.- PSF Nº 34 EX-209 TORREMAYOR- GARROVILLA. (BADAJOZ). PK 467+6.

		<p>Vista del FFCC pasando por la vía.</p>	
<p>Datum: WGS84 Latitud: 38° 54' 53.90" N Longitud: 6° 29' 49.27" W Huso UTM: 29 Coordenada X: 717.011.38 m Coordenada Y: 4.310.319.74 m Nivel: 15 Versión 7.6 250 m</p>	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Paso sobre el FFCC de la carretera EX-209 entre Torremayor y La Garrovilla. (Badajoz)</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Bueno</p>		<p>Detalle del estribo.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 20 M; GÁLIBO VERTICAL: 8.37 M.</p> <p>PSF de cinco vanos, formado por tablero de dos vigas artesa. Los cuatro apoyos intermedios están formados por dos pilas circulares cada uno. Tiene estribos flotantes de hormigón y taludes gunitados.</p>		<p>El vano que corresponde a la plataforma del AVE tiene un ancho de 22 m.</p> <p>El ancho total del paso entre estribos es de 92 m.</p>

1.27.- PSF Nº 35 CRTA. DE EL ESCOBAR (BADAJOZ). PK 467+0.

		<p>Vista del FFCC y de la plataforma del AVE cuyo vano tiene un ancho de 24 m.</p>	
<p>Datum: WGS84 Latitud: 38° 54' 54.50" N Longitud: 6° 29' 30.73" W Huso UTM: 29 Coordenada X: 717.457.43 m Coordenada Y: 4.310.350.55 m Nivel: 15 Versión 7.6 250 m</p>	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS Paso sobre el FFCC de la carretera de El Escobar (Badajoz).</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN. Bueno</p>		<p>Vista inferior del paso.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES GÁLIBO HORIZONTAL: 18 M GÁLIBO VERTICAL: 9.54 M.</p> <p>PSF esviado de cinco vanos, formado por tablero de dos vigas artesa. Los cuatro apoyos intermedios están formados por dos pilas circulares cada uno. Tiene estribos flotantes de hormigón y taludes gunitados.</p>		<p>Vista de la estructura. El ancho total del paso entre estribos es de 112 m.</p>

1.28.- PSF Nº36 C/BARRIADA ESTACIÓN. GARROVILLA (BADAJOZ).PK465+4.

	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Paso sobre el FFCC de la Calle Barriada de la Estación en La Garrovilla (Badajoz).</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Bueno</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 30 M;</p> <p>GÁLIBO VERTICAL: 8.60 M.</p> <p>PSF de tres vanos, formado por tablero de dos vigas artesas. Los dos apoyos intermedios están formados por dos pilas circulares cada uno. Tiene estribos flotantes de hormigón y taludes gunitados.</p>

	<p>Vista del FFCC pasando por la vía.</p>
	<p>Vista inferior de la estructura.</p>
	<p>Vista de la vía del FFCC y de la plataforma del AVE. El vano por el que pasa el FFCC convencional y el AVE es el central de la estructura, estando separadas ambas plataformas por una malla de doble torsión.</p> <p>El ancho total del paso entre estribos es de 64 m.</p>

1.29.- PSF Nº 41 AUTOVÍA A-5 MADRID-BADAJOS EN MÉRIDA. PK 455+2.

<p>Datum: <input type="text" value="WGS84"/></p> <p>Latitud: <input type="text" value="38° 55' 51.27'' N"/></p> <p>Longitud: <input type="text" value="6° 22' 5.36'' W"/></p> <p>Huso UTM: <input type="text" value="29"/></p> <p>Coordenada X: <input type="text" value="728.134.60 m"/></p> <p>Coordenada Y: <input type="text" value="4.312.403.11 m"/></p> <p>Nivel: <input type="text" value="15"/></p> <p>Versión 7.6</p> <p>250 m</p>	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Paso de la Autovía A5 Madrid-Badajoz sobre el FFCC y el río Guadiana a su paso por Mérida.</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Bueno</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 35 M</p> <p>GÁLIBO VERTICAL: 7.60 M</p> <p>PSF de ocho vanos formado por tablero de dos vigas artesa con estribos flotantes.</p>

	<p>Vista del vano, de fecha de agosto 2014, por el que pasa el FFCC, previo al cambio de las traviesas de madera.</p>
	<p>Vista inferior de la estructura.</p>
	<p>Aspecto de la vía tras el cambio de las traviesas que se ha realizado en septiembre 2014.</p>

1.30.- PSF Nº 44 DE LA N-630 A SU PASO POR MÉRIDA. PK 451+8.

		<p>El paso tiene una sección semicircular con 9,50 m de ancho en la base y gálibo vertical mínimo de 5,50 m.</p>	
	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS Paso sobre el FFCC de la N-630 a su paso por Mérida.</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN. Regular.</p>		<p>Vista del paso.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES GÁLIBO HORIZONTAL: 9.50 M; GÁLIBO VERTICAL: 5.50 M.</p>		<p>Detalle del carril, traviesa y balasto.</p>

1.31.- PSF Nº 45 C/ VICENTE ALEIXANDRE EN MÉRIDA. PK 449+9.

		<p>Vista de la estructura.</p>	
	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Paso sobre el FFCC de la Calle Vicente Aleixandre en Mérida.</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Regular.</p>		<p>Vista inferior del tablero.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 9.80 M;</p> <p>GÁLIBO VERTICAL: 5.45 M.</p> <p>PSF de un vano, formado por tablero con dos vigas artesas. Tiene estribos cerrados con muros chapados de mampostería.</p>		<p>Detalle del estribo.</p>

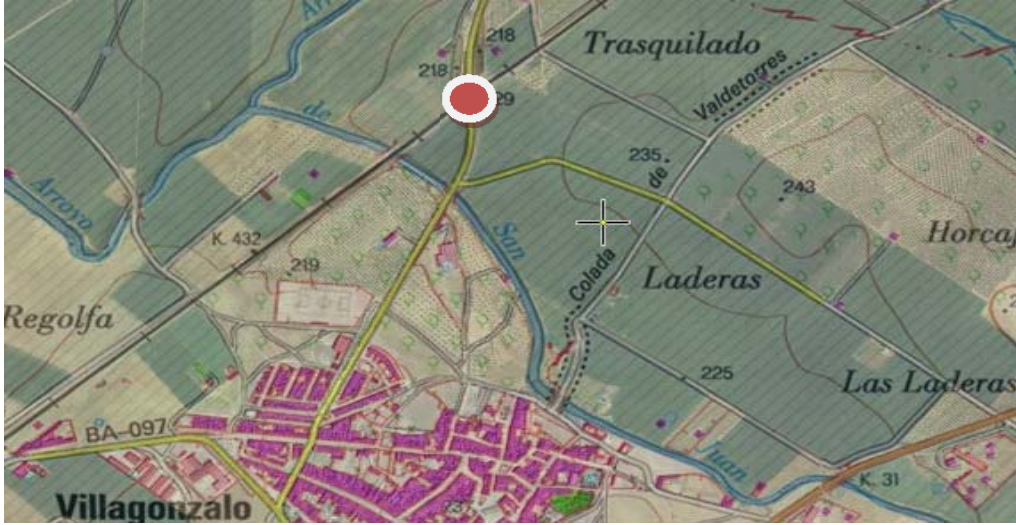




1.32.- PSF Nº 46 DESVÍO DE LA CRTA. BA-058. PK 446+7.

		<p>Vista del paso.</p>
<div data-bbox="332 1115 676 1444"> <p>Datum: WGS84</p> <p>Latitud: 38° 52' 30.24" N</p> <p>Longitud: 6° 19' 2.74" W</p> <p>Huso UTM: 29</p> <p>Coordenada X: 732.714.69 m</p> <p>Coordenada Y: 4.306.333.39 m</p> <p>Nivel: 15</p> <p>Versión 7.6</p> <p>250 m</p> </div> <div data-bbox="923 1115 1531 1444"> <p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Paso sobre el FFCC del desvío de la carretera BA-058.</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Bueno</p> </div>		<p>Detalle del estribo.</p>
<div data-bbox="332 1503 834 1871"> </div> <div data-bbox="923 1503 1531 1871"> <p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 16 M.</p> <p>GÁLIBO VERTICAL: 7.00 M.</p> <p>PSF de un vano, formado por tablero de cinco vigas doble T. Tiene estribos cerrados con muros tipo Keystone.</p> </div>		<p>Detalle del estribo.</p>

1.33.- PSF Nº 47. BA-058 CERCA DE DON ÁLVARO. (BADAJOZ). PK 440+6.

		<p>Detalle del estribo.</p>	
	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Paso sobre el FFCC de la carretera BA-058 cerca de Don Álvaro. (Badajoz).</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Bueno</p>		<p>Detalle de las vigas y el tablero.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 22.20 M; GÁLIBO VERTICAL: 6.90 M.</p> <p>PSF de un vano, formado por tablero de cinco vigas doble T. Tiene estribos cerrados con muros in situ de hormigón armado.</p>		<p>Aspecto de la vía desde la parte superior del paso.</p>

1.34.- PSF Nº 48.2 CRTA. BA-154 EN VILLAGONZALO (BADAJOZ). PK 431+4.

		<p>Detalle del estribo.</p>	
<p>Datum: WGS84 Latitud: 38° 52' 19.42" N Longitud: 6° 11' 47.69" W Huso UTM: 29 Coordenada X: 743.210.48 m Coordenada Y: 4.306.314.92 m Nivel: 15 Versión 7.6 250 m</p>	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Paso sobre el FFCC de la carretera BA-154 en Villagonzalo (Badajoz)</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Bueno</p>		<p>Vista de la estructura.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 11 M; GÁLIBO VERTICAL: 5.45 M.</p> <p>PSF de un vano, formado por tablero de cuatro vigas doble T. Tiene estribos cerrados con muros in situ de hormigón armado.</p>		<p>Detalle del estribo.</p>

1.35.- PSF Nº49.CAMINO PARCELAS. VILLAGONZALO (BADAJOZ). PK 430.

	<p>Detalle del estribo.</p>
<div data-bbox="332 1102 676 1428"> <p>Datum: WGS84 Latitud: 38° 52' 43.23" N Longitud: 6° 11' 0.41" W Huso UTM: 29 Coordenada X: 744.327.28 m Coordenada Y: 4.307.084.29 m Nivel: 15 Versión 7.6 250 m</p> </div> <div data-bbox="920 1102 1531 1428"> <p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS Paso sobre el FFCC de camino en parcelas de regadío de Villagonzalo</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN. Bueno</p> </div>	<p>Detalle del estribo.</p>
<div data-bbox="920 1480 1531 1869"> <p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES GÁLIBO HORIZONTAL: 20 M; GÁLIBO VERTICAL: 7.00 M.</p> <p>PSF de un vano, formado por tablero de cinco vigas doble T. Tiene estribos cerrados con muros in situ de hormigón armado.</p> </div>	<p>Aspecto de la vía.</p>

1.36.- PSF Nº 50 CRTA. EX – 307. PK 427+5.

		<p>PSF de un vano, formado por tablero de ocho vigas doble T. Tiene estribos cerrados con muros prefabricados de hormigón armado.</p>	
	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS Paso sobre el FFCC de la carretera EX – 307</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN. Bueno</p>		<p>Detalle del estribo.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES GÁLIBO HORIZONTAL: 10.80 M; GÁLIBO VERTICAL: 5.90 M.</p>		<p>Aspecto de la vía.</p>

1.37.- PSF Nº 51 VÍA PEC. COLADA VILLAGONZALO A LA CHINA. PK 426+2.

		<p>Detalle del estribo.</p>
<div data-bbox="332 1108 658 1423"> <p>Datum: WGS84</p> <p>Latitud: 38° 53' 33.86" N</p> <p>Longitud: 6° 8' 33.79" W</p> <p>Huso UTM: 29</p> <p>Coordenada X: 747.811.90 m</p> <p>Coordenada Y: 4.308.755.24 m</p> <p>Nivel: 15</p> <p>Versión 7.6</p> <p>250 m</p> </div> <div data-bbox="926 1108 1531 1423"> <p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Paso sobre el FFCC de la vía pecuaria Colada Villagonzalo a la china.</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Bueno</p> </div>		<p>Vista inferior del tablero.</p>
<div data-bbox="926 1480 1531 1879"> <p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 21 M;</p> <p>GÁLIBO VERTICAL: 6.95 M.</p> <p>PSF de un vano, formado por tablero de cuatro vigas doble T. Tiene estribos cerrados con muros in situ de hormigón armado.</p> </div>		<p>Aspecto de la vía.</p>

1.38.- PSF Nº53 VÍA PEC.COLADA DEL MOLINO DEL CURRO CHINA. PK 423+8.

	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Paso sobre el FFCC de la vía pecuaria colada del Molino del Curro China.</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Bueno</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 14.60 M;</p> <p>GÁLIBO VERTICAL: 6.90 M.</p> <p>PSF de un vano, formado por tablero de cuatro vigas doble T. Tiene estribos cerrados con muros in situ de hormigón armado.</p>

	<p>Detalle del estribo.</p>
	<p>Vista del paso.</p>
	<p>Detalle del estribo.</p>

1.39.- PSF Nº 54 ANTES DE REPSOL EN VALDETORRES(BADAJOZ). PK 422+4.

		<p>Vista del tablero de la estructura.</p>	
	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Paso sobre el FFCC antes de Repsol en Valdetorres (Badajoz).</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Bueno</p>		<p>Detalle del estribo.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 22.50 M;</p> <p>GÁLIBO VERTICAL: 6.95 M.</p> <p>PSF de un vano, formado por tablero de siete vigas doble T. Tiene estribos cerrados con muros in situ de hormigón armado.</p>		<p>Detalle del estribo.</p>

1.40.- PSF.Nº57.PASARELA PEATONAL VALDETORRES (BADAJOZ) PK 419+3.

<p>Datum: WGS84</p> <p>Latitud: 38° 54' 49.06" N</p> <p>Longitud: 6° 4' 6.05" W</p> <p>Huso UTM: 29</p> <p>Coordenada X: 754.188.82 m</p> <p>Coordenada Y: 4.311.278.83 m</p> <p>Nivel: 15</p> <p>Versión 7.6</p> <p>250 m</p>	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Pasarela peatonal en Valdeterres (Badajoz).</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Bueno</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 22 M;</p> <p>GÁLIBO VERTICAL: 6.20 M.</p> <p>La pasarela está formada por una viga artesa.</p>

	<p>Vista de la pasarela.</p>
	<p>Vista inferior.</p>
	<p>Detalle del estribo.</p>

1.41.- PSF Nº 58 CRTA. BA-142. PK 418+8.

		<p>Aspecto de la estructura.</p>	
<p>Datum: WGS84 Latitud: 38° 54' 49.91" N Longitud: 6° 3' 27.89" W Huso UTM: 29 Coordenada X: 755.107.24 m Coordenada Y: 4.311.334.40 m Nivel: 15 Versión 7.6 250 m</p>	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS Paso sobre el FFCC de la carretera BA-142.</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN. Bueno</p>		<p>Vista inferior de la estructura.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES GÁLIBO HORIZONTAL: 22 M; GÁLIBO VERTICAL: 7.0 M.</p> <p>PSF de un vano, formado por tablero de cuatro vigas doble T. Tiene estribos cerrados con muros in situ de hormigón armado.</p>		<p>Vista del estribo.</p>

1.42.- PSF Nº 59 CAMINO DE LAS GAMITAS. PK 414+6.

		<p>Detalle del tablero, vigas e impostas de la estructura.</p>	
<p>Datum: WGS84 Latitud: 38° 54' 58.20" N Longitud: 6° 0' 57.72" W Huso UTM: 29 Coordenada X: 758.716.33 m Coordenada Y: 4.311.707.77 m Nivel: 15 Versión 7.6 250 m</p>	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS Paso sobre el FFCC del Camino de las Gamitas.</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN. Bueno</p>		<p>Detalle del estribo.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES GÁLIBO HORIZONTAL: 15.90 M; GÁLIBO VERTICAL: 7.15 M. PSF de un vano, formado por tablero de cuatro vigas doble T. Tiene estribos cerrados con muros in situ de hormigón armado.</p>		<p>Imagen de la vía desde la parte superior de la estructura.</p>

1.43.- PSF Nº 60 DE CAMINO PASADO EL RÍO GUADAMEZ. PK 411+4.

		<p>Detalle del estribo y de la vía.</p>	
<p>Datum: WGS84 Latitud: 38° 55' 48.80" N Longitud: 5° 58' 57.37" W Huso UTM: 30 Coordenada X: 241.452.85 m Coordenada Y: 4.313.264.16 m Nivel: 15 Versión 7.6 250 m</p>	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS Paso sobre el FFCC de camino pasado el río Guadamez.</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN. Bueno</p>		<p>Detalle del tablero.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES GÁLIBO HORIZONTAL: 31 M GÁLIBO VERTICAL: 6.84 M.</p> <p>PSF de un vano, formado por tablero de cuatro vigas doble T. Tiene estribos cerrados con muros in situ de hormigón armado.</p>		<p>Aspecto de la vía.</p>

1.44.- PSF Nº 61 DE LA VÍA PECUARIA CAÑADA REAL LEONESA. PK 410+1.

		<p>Vista del paso.</p>	
<p>Datum: WGS84 Latitud: 38° 56' 9.11" N Longitud: 5° 58' 8.47" W Huso UTM: 30 Coordenada X: 242.650.90 m Coordenada Y: 4.313.851.93 m Nivel: 15 Versión 7.6 250 m</p>	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS Paso sobre el FFCC de la vía pecuaria Cañada Real Leonesa.</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN. Bueno</p>		<p>Detalle del estribo.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES GÁLIBO HORIZONTAL: 18 M; GÁLIBO VERTICAL: 7.05 M. PSF de un vano, formado por tablero de cuatro vigas doble T. Tiene estribos cerrados con muros in situ de hormigón armado.</p>		<p>Detalle del estribo.</p>

1.45.- PSF Nº 62 CRTA. BA-088 CAMINO DE MEDELLÍN. PK 408+3.

<p>Datum: WGS84</p> <p>Latitud: 38° 56' 36.93" N</p> <p>Longitud: 5° 57' 1.42" W</p> <p>Huso UTM: 30</p> <p>Coordenada X: 244.293.40 m</p> <p>Coordenada Y: 4.314.657.22 m</p> <p>Nivel: 15</p> <p>Versión 7.6</p> <p>250 m</p>	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Paso sobre el FFCC de la carretera BA-088 camino de Medellín.</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Bueno.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 11.06 M;</p> <p>GÁLIBO VERTICAL: 5.90 M.</p> <p>PSF de un vano, formado por tablero de siete vigas doble T. Tiene estribos cerrados con muros in situ de hormigón armado.</p>

	<p>Detalle del estribo.</p>
	<p>Detalle de vigas y tablero de la estructura.</p>
	<p>Vista del paso.</p>

1.46.- PSF N°63.EX-206 D. BENITO-MEDELLÍN ANTES DE D. BENITO. PK 403+1.

		<p>Vista inferior de la estructura.</p>	
	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Paso sobre el FFCC de la carretera EX-206 Don Benito-Medellín antes de Don Benito.</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Bueno.</p>		<p>Detalle del estribo.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 9.53 M.</p> <p>GÁLIBO VERTICAL: 6.10 M.</p> <p>PSF de tres vanos, formado por tablero de once vigas doble T. Tiene estribos flotantes con taludes en tierra.</p>		<p>Detalle del estribo.</p>

1.47.- PSF Nº 64 AUT. EX-A2 MIAJADAS-D. BENITO EN D. BENITO. PK 402+1.

		<p>Detalle del estribo.</p>	
	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Paso sobre el FFCC de la autovía EX-A2 Miajadas-D. Benito en Don Benito</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Bueno</p>		<p>Vista del paso.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 13.23 M;</p> <p>GÁLIBO VERTICAL: 8.20 M.</p> <p>PSF de un vano, formado por tablero de ocho vigas doble T. Tiene estribos cerrados con muro de tierra armada.</p>		<p>Vista de las vigas y el tablero de la estructura.</p>

1.48.- PSF Nº 67 CRTA. EX – 106 EN D. BENITO. PK 399+7.

		<p>Detalle del paso.</p>	
<p>Datum: WGS84 Latitud: 38° 58' 9.68" N Longitud: 5° 51' 22.77" W Huso UTM: 30 Coordenada X: 252.537.51 m Coordenada Y: 4.317.256.97 m Nivel: 15 Versión 7.6 250 m</p>	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Paso sobre el FFCC de la carretera EX – 106 en Don Benito.</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Bueno.</p>		<p>Vista inferior del tablero, vigas, pilas y estribo.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 10 M; GÁLIBO VERTICAL: 6.54 M.</p> <p>PSF de tres vanos, formado por tablero con vigas doble T. Los dos apoyos intermedios están formados por cuatro pilas circulares cada uno. Tiene estribos flotantes de hormigón y taludes en tierras.</p>		<p>Vista inferior del tablero, vigas, pilas y estribo.</p>

1.49.- PSF N°68.2.CRTA. VILLANUEVA DE LA SERENA A D.BENITO . PK 397+6.

		<p>Imagen de la vía.</p>	
	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Paso sobre el FFCC de la carretera de Villanueva de la Serena a Don Benito.</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Bueno</p>		<p>Imagen del Canal del Zújar y de la vía.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 9.70 M;</p> <p>GÁLIBO VERTICAL: 5.53 M.</p> <p>PSF esviado de un vano, formado por tablero de once vigas doble T. Tiene estribos cerrados con muro de hormigón in situ.</p>		<p>Canal del Zújar pasando bajo la vía del FFCC.</p>

1.50.- PSF N°69.AUT.EX-A2 MIAJADAS-D. BENITO EN VILLANUEVA. PK 396+5.

		<p>Vista del paso.</p>	
<p>Datum: WGS84 Latitud: 38° 58' 38.03" N Longitud: 5° 49' 21.88" W Huso UTM: 30 Coordenada X: 255.474.48 m Coordenada Y: 4.318.040.20 m Nivel: 15 Versión 7.6 250 m</p>	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS Paso sobre el FFCC de la autovía EX-A2 Miajadas - Don Benito en Villanueva.</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN. Bueno</p>		<p>Vista inferior del tablero, vigas y estribo.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES GÁLIBO HORIZONTAL: 13.10 M; GÁLIBO VERTICAL: 7.15 M.</p> <p>PSF de un vano, formado por tablero de siete vigas doble T. Tiene estribos cerrados con muro de tierra armada.</p>		<p>Aspecto de la vía.</p>

1.51.- PSF Nº 70 CAM.PÚB. PASADA EX-A2 ANTES VVA. SERENA. PK 395+3.

		<p>Vista del paso.</p>	
<p>Datum: <input type="text" value="WGS84"/></p> <p>Latitud: <input n"="" type="text" value="38° 58' 28.90"/></p> <p>Longitud: <input type="text" value="5° 48' 38.93" w"=""/></p> <p>Huso UTM: <input type="text" value="30"/></p> <p>Coordenada X: <input type="text" value="256.499.46 m"/></p> <p>Coordenada Y: <input type="text" value="4.317.726.76 m"/></p> <p>Nivel: <input type="text" value="15"/></p> <p>Versión 7.6</p> <p>250 m</p>	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Paso sobre el FFCC de un camino público pasada la EX-A2 antes de Villanueva de la Serena.</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Bueno</p>		<p>Detalle del estribo.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 14 M;</p> <p>GÁLIBO VERTICAL: 7.10 M.</p> <p>PSF de un vano, formado por tablero de cuatro vigas doble T. Tiene estribos cerrados con muros de hormigón.</p>		<p>Detalle del estribo.</p>

1.52.- PSF Nº 71 CRTA. LA HABA EN LA ENTRADA A VVA. SERENA. PK 395.

		<p>Detalle el paso.</p>
<div data-bbox="332 1071 914 1459"> <p>Datum: WGS84 Latitud: 38° 58' 24.09" N Longitud: 5° 48' 27.34" W Huso UTM: 30 Coordenada X: 256.773.77 m Coordenada Y: 4.317.570.02 m Nivel: 15 Versión 7.6 250 m</p> </div> <div data-bbox="914 1071 1531 1459"> <p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS Paso sobre el FFCC de la carretera de la Haba en la entrada a Villanueva.</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN. Bueno</p> </div>		<p>Detalle de la vía.</p>
<div data-bbox="332 1459 914 1902"> </div> <div data-bbox="914 1459 1531 1902"> <p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES GÁLIBO HORIZONTAL: 11.75 M; GÁLIBO VERTICAL: 5.10 M. PSF de un vano, formado hastiales rectos y clave circular.</p> </div>		<p>Fotografía general de la estructura.</p>

1.53.- PSF Nº 72 PASARELA PEATONAL EN VVA. SERENA. PK 394+5.

		<p>Acceso a la pasarela.</p>
<div data-bbox="332 1108 676 1440"> <p>Datum: WGS84</p> <p>Latitud: 38° 58' 21.33" N</p> <p>Longitud: 5° 48' 20.70" W</p> <p>Huso UTM: 30</p> <p>Coordenada X: 256.931.04 m</p> <p>Coordenada Y: 4.317.479.91 m</p> <p>Nivel: 15</p> <p>Versión 7.6</p> <p>250 m</p> </div> <div data-bbox="926 1108 1495 1331"> <p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Pasarela peatonal en Villanueva de la Serena.</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Bueno</p> </div>		<p>Detalle de la pasarela.</p>
<div data-bbox="332 1497 848 1877"> </div> <div data-bbox="926 1497 1448 1654"> <p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 20 M;</p> <p>GÁLIBO VERTICAL: 6.82 M.</p> </div>		<p>Vista de la pasarela.</p>

1.54.- PSF Nº 76 URB. “LAS MIMOSAS” EN VVA. DE LA SERENA. PK 393+3.

		<p>Detalle del tablero.</p>
<div data-bbox="350 1136 647 1430"> <p>Datum: WGS84 Latitud: 38° 57' 55.99" N Longitud: 5° 47' 19.13" W Huso UTM: 30 Coordenada X: 258.388.92 m Coordenada Y: 4.316.652.92 m Nivel: 15 Versión 7.6 250 m</p> </div> <div data-bbox="923 1136 1519 1388"> <p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS Paso sobre el FFCC en la urbanización “Las Mimosas” en Villanueva de la Serena.</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN. Bueno</p> </div>		<p>Detalle de pilas y tablero.</p>
<div data-bbox="923 1493 1519 1839"> <p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 5.85 M; GÁLIBO VERTICAL: 7.77 M.</p> <p>PSF de tres vanos, formado por tablero de cinco vigas doble T. Los dos apoyos intermedios están formados por dos pilas circulares cada uno. Tiene estribos flotantes de hormigón y taludes en tierras.</p> </div>		<p>Vista de la estructura.</p>

1.55.- PSF Nº 77 DE CAMINO CERCA DE VVA. DE LA SERENA. PK 389+5.

		<p>Vista del paso y su imposta.</p>	
	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Paso sobre el FFCC de camino cerca de Villanueva de la Serena.</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Bueno.</p>		<p>Vista inferior de vigas y tablero.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 7.15 M;</p> <p>GÁLIBO VERTICAL: 6.90 M.</p> <p>PSF de un vano, sin apoyos intermedios, formado por tablero de cuatro vigas doble T. Tiene estribos flotantes de hormigón y taludes en roca.</p>		<p>Aspecto de la vía desde la parte superior de la estructura.</p>

1.56.- PSF Nº 80 CRTA. EX-348. PK 384+7.

		<p>Detalle de la estructura.</p>	
	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS Paso sobre el FFCC de la carretera EX-348.</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN. Bueno</p>		<p>Vista y localización del paso.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES GÁLIBO HORIZONTAL: 7,20 M; GÁLIBO VERTICAL: 14 M. PSF de un vano, formado por tablero de cinco vigas doble T. Tiene estribos cerrados con muros de hormigón.</p>		<p>Aspecto de la vía y señales de limitación de velocidad para cada tipo de tren.</p>

1.57.- PSF Nº 81 CAMINO PÚBLICO JUNTO A LA CRTA. EX-348. PK 384+5.

		<p>Vista de la estructura.</p>
<div data-bbox="332 1115 667 1438"> <p>Datum: WGS84 Latitud: 38° 54' 44.68" N Longitud: 5° 43' 10.55" W Huso UTM: 30 Coordenada X: 264.196.40 m Coordenada Y: 4.310.573.41 m Nivel: 15 Versión 7.6</p> </div> <div data-bbox="923 1115 1531 1465"> <p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS Paso sobre FFCC de camino público junto a la carretera EX-348.</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN. Regular.</p> </div>		<p>Vista de la estructura.</p>
<div data-bbox="332 1497 854 1875"> </div> <div data-bbox="923 1497 1531 1875"> <p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES GÁLIBO HORIZONTAL: 10 M; GÁLIBO VERTICAL: 5.10 M.</p> <p>PSF de un vano, formado por tablero con una viga artesana. Tiene estribos cerrados con muros de mampostería.</p> </div>		<p>Aspecto de la vía.</p>

1.58.- PSF Nº 82 DE CAMINO PÚBLICO CAMINO DE LOS PALOS. PK 381+7.

		<p>Detalle del estribo, vigas, tablero e imposta de la estructura.</p>	
<p>Datum: WGS84 Latitud: 38° 53' 44.20" N Longitud: 5° 42' 0.87" W Huso UTM: 30 Coordenada X: 265.819.61 m Coordenada Y: 4.308.658.95 m Nivel: 14 Versión 7.6 1 Km</p>	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Paso sobre el FFCC de camino público Camino de los Palos.</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Bueno</p>		<p>Detalle del estribo, vigas, tablero e imposta de la estructura.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 17.65 M; GÁLIBO VERTICAL: 6.75 M.</p> <p>PSF de un vano, sin apoyos intermedios, formado por tablero de cuatro vigas doble T. Tiene estribos cerrados de muro de tierra armada.</p>		<p>Imagen desde la parte superior de la estructura.</p>

1.59.- PSF Nº 83 VÍA PECUARIA COLADA CAMINO DE MAGACELA. PK 379+8.

		<p>Detalle del estribo.</p>	
<p>Datum: <input type="text" value="WGS84"/></p> <p>Latitud: 38° 52' 49.73" N</p> <p>Longitud: 5° 41' 5.56" W</p> <p>Huso UTM: 30</p> <p>Coordenada X: 267.102.80 m</p> <p>Coordenada Y: 4.306.940.01 m</p> <p>Nivel: 14</p> <p>Versión 7.6</p> <p>1 Km</p>	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Paso sobre el FFCC de vía pecuaria colada del camino de Magacela</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Bueno</p>		<p>Vista de las vigas y el tablero de la estructura.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 20.45 M;</p> <p>GÁLIBO VERTICAL: 6.90 M.</p> <p>PSF de un vano, sin apoyos intermedios, formado por tablero de cuatro vigas doble T. Tiene estribos cerrados de muro de hormigón in situ.</p>		<p>Imagen de la vía con traviesas monobloque.</p>

1.60.- PSF Nº 83BIS DE CAMINO PÚBLICO CAMINO DE LA GUARDA. PK 376+0.

		<p>Detalle del estribo.</p>
<p>Datum: <input type="text" value="WGS84"/></p> <p>Latitud: 38° 51' 37.37" N</p> <p>Longitud: 5° 39' 13.17" W</p> <p>Huso UTM: 30</p> <p>Coordenada X: 269.746.56 m</p> <p>Coordenada Y: 4.304.630.03 m</p> <p>Nivel: 14</p> <p>Versión 7.6</p> <p>1 Km</p>	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Paso sobre FFCC de camino público Camino de la Guarda por las Torralbas.</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Bueno</p>	<p>Detalle del estribo.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 18.25 M;</p> <p>GÁLIBO VERTICAL: 7.86 M.</p> <p>PSF de un vano, sin apoyos intermedios, formado por tablero de cuatro vigas doble T. Tiene estribos cerrados con muro de tierra armada.</p>	<p>Imagen de la vía con traviesas monobloque</p>

1.61.- PSF Nº 85 CRTA. EX-105 DE MAGACELA A CAMPANARIO. PK 374+2.

<p>Datum: WGS84</p> <p>Latitud: 38° 51' 17.04" N</p> <p>Longitud: 5° 38' 33.15" W</p> <p>Huso UTM: 30</p> <p>Coordenada X: 270.692.99 m</p> <p>Coordenada Y: 4.303.975.17 m</p> <p>Nivel: 13</p> <p>Versión 7.6</p> <p>1 Km</p>	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Paso sobre el FFCC de la carretera EX-105, de Magacela a Campanario.</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Bueno.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 14.50 M (esviado)</p> <p>GÁLIBO VERTICAL: 6.05 M (en el ala del pilar)</p> <p>PSF esviado de seis vanos, formado por tablero vigas doble T. Tiene estribos flotantes con taludes en tierras.</p>

	<p>Imagen de la estructura.</p>
	<p>Vista inferior del paso, tablero, vigas, estribo y pilas.</p>
	<p>Aspecto de la vía con traviesas monobloque no polivalentes.</p>

1.62.- PSF Nº 86 VÍA PECUARIA COLADA CAMINO DE LOS PALOS. PK 372+3.

		<p>Detalle del estribo.</p>	
<p>Datum: WGS84 Latitud: 38° 50' 4.61" N Longitud: 5° 38' 11.21" W Huso UTM: 30 Coordenada X: 271.157.37 m Coordenada Y: 4.301.726.51 m Nivel: 15 Versión 7.6 250 m</p>	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS Paso superior sobre el FFCC de la vía pecuaria "Colada del Camino de los Palos"</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN. Bueno</p>		<p>Detalle del estribo. Puede observarse que las traviesas de la vía son bloque.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES GÁLIBO HORIZONTAL: 8.03 M (pie de talud); 18.74 M (parte superior) GÁLIBO VERTICAL: 6.77 M. PSF de un vano formado por tablero de cuatro vigas doble T. Tiene estribos flotantes apoyados en roca.</p>		<p>Detalle del tablero y las vigas.</p>

1.63.- PSF Nº 87 DE LA VÍA PECUARIA VEREDA DE ZALAMEA. PK 370+2.

		<p>Vista del tablero y estribo.</p>	
	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Paso sobre el FFCC de la vía pecuaria “Vereda de Zalamea”.</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Bueno</p>		<p>Vista inferior del tablero y estribo.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 17.45 M;</p> <p>GÁLIBO VERTICAL: 6.73 M.</p> <p>PSF de un vano formado por tablero de cuatro vigas doble T. Tiene estribos cerrados de hormigón in situ.</p>		<p>Vista del paso con su empalizado y entablillado.</p>

1.64.- PSF Nº 88 DE LA CARRETERA BA-114. PK 364+5.

		<p>Detalle del estribo, vigas y losa del tablero.</p>	
	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Paso sobre FFCC de la carretera BA-114.</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Bueno</p>		<p>Vista inferior del tablero.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 16.82 M;</p> <p>GÁLIBO VERTICAL: 6.81 M.</p> <p>PSF de un vano formado por tablero de cuatro vigas doble T. Tiene estribos cerrados de hormigón in situ.</p>		<p>Imagen de la vía.</p>

1.65.- PSF Nº 89 EX-104 ENTRADA A CASTUERA. PK 361+4.

		<p>Vista general del paso.</p>	
<p>Datum: WGS84 Latitud: 38° 46' 15.06" N Longitud: 5° 34' 41.02" W Huso UTM: 30 Coordenada X: 276.026.35 m Coordenada Y: 4.294.504.78 m Nivel: 13 Versión 7.6 1 Km</p>	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS Paso sobre el FFCC EX-104 en la entrada a Castuera.</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN. Bueno.</p>		<p>Detalle del hastial.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES GÁLIBO HORIZONTAL: 10 M; GÁLIBO VERTICAL: 5.06 M. PSF de sección circular revestido con ladrillo con gálibo vertical mínimo medido desde carril de 5,06 m.</p>		<p>En esta zona la vía tiene traviesas monobloque no polivalentes.</p>

1.66.- PSF Nº 91 EX-103 SALIDA DE CASTUERA. PK 355+5.

		<p>Vista del paso.</p>	
	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Paso sobre el FFCC de la carretera EX-103 en la salida de Castuera.</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Bueno</p>		<p>Detalle del estribo.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 9.70 M;</p> <p>GÁLIBO VERTICAL: 6.10 M.</p> <p>PSF de tres vanos formado por tablero de vigas doble T. Tiene estribos flotantes con taludes en tierras.</p>		<p>Detalle del carril del año 1925 y las sujeciones.</p>

1.67.- PSF Nº 92 CAMINO PÚBLICO EN CABEZA DEL BUEY. PK 333+9.

		<p>Detalle del estribo y de las vigas que forman el tablero.</p>	
<p>Datum: WGS84 Latitud: 38° 41' 57.53" N Longitud: 5° 18' 54.28" W Huso UTM: 30 Coordenada X: 298.675.66 m Coordenada Y: 4.285.953.67 m Nivel: 15 Versión 7.6 250 m</p>	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Paso sobre el FFCC en el PK 333+9 de camino público situado en el Municipio de Cabeza del Buey. Está situado en un paraje dominado por el Castillo de Almorchón entre dehesa arbolada.</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Malo.</p>		<p>Vista inferior de la estructura pudiendo observarse la nueva estructura al fondo, paso actual de la carretera EX104.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 9.50 M; GÁLIBO VERTICAL: 5.30 M.</p> <p>Puente de un vano en tramo recto con tablero formado por dos vigas de sección rectangular y losa de hormigón armado. Los estribos son macizos de hormigón en masa. Las barandillas son metálicas sujetas a pilastras de hormigón sobre el tramo del vano. Calzada pavimentada con aglomerado asfáltico en mal estado.</p>		<p>Estado de las traviesas de madera, del balasto y de la vía. Puede observarse la junta entre carriles.</p>

1.68.- PSF Nº 93 DE LA CRTA. EX-104. PK 333+8.

	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Paso sobre el FFCC en el PK 333+8 de la carretera EX-104 entre Castuera y Cabeza del Buey a la altura de Almorchón.</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Bueno</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 14.70 M</p> <p>GÁLIBO VERTICAL: 7.50 M</p> <p>PSF esviado de un vano formado por tablero de vigas doble T. Tiene estribos cerrados de muro de hormigón armado in situ.</p>

	<p>Vista del paso desde la estructura de la antigua carretera, ahora en servicio como camino.</p>
	<p>Vista inferior del tablero y vigas.</p>
	<p>Aspecto de la vía, pueden observarse las traviesas de madera.</p>

1.69.- PSF Nº 95 CAMINO PÚBLICO PASADO ALMORCHÓN. PK 328+8.

		<p>Detalle del estribo.</p>	
<p>Datum: WGS84 Latitud: 38° 42' 27.91" N Longitud: 5° 15' 39.92" W Huso UTM: 30 Coordenada X: 303.394.21 m Coordenada Y: 4.286.773.05 m Nivel: 15 Versión 7.6 250 m</p>	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS Paso sobre el FFCC de camino público pasado Almorchón.</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN. Regular.</p>		<p>Situación del balasto y de los carriles.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES GÁLIBO HORIZONTAL: 9.50 M GÁLIBO VERTICAL: 5.00 M PSF de un vano formado por tablero de viga artesa. Tiene estribos cerrados.</p>		<p>Detalle de la traviesa bibloque.</p>

1.70.- PSF Nº 96 CRTA. EX-104 PASADO ALMORCHÓN. PK 328+7.

		<p>Vista inferior del tablero.</p>	
	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Paso sobre FFCC de la carretera EX-104 pasado Almorchón.</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Bueno</p>		<p>Detalle de las traviesas bloque de la vía.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 13.40 M</p> <p>GÁLIBO VERTICAL: 7.10 M</p> <p>PSF esviado de un vano formado por tablero de vigas doble T. Tiene estribos cerrados de hormigón in situ.</p>		<p>Aspecto del paso.</p>

1.71.- PSF Nº 97 CRTA. EX-104 ANTES DE CABEZA DEL BUEY. PK 325+5.

	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Paso sobre el FFCC de la carretera EX-104 antes de Cabeza del Buey.</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Regular.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 14.20 M</p> <p>GÁLIBO VERTICAL: 7.10 M</p> <p>PSF de un vano formado por tablero de vigas doble T. Tiene estribos flotantes con taludes en roca.</p>

	<p>Imagen de la playa de vías.</p>
	<p>Detalle del estribo.</p>
	<p>Vista del tablero y del estribo.</p>

1.72.- PSF Nº 100 CRTA. EX-104 PASADO CABEZA DEL BUEY. PK 324+7.

	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Paso sobre el FFCC de la carretera EX – 104 pasado Cabeza del Buey.</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Regular.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL:10.80 M</p> <p>GÁLIBO VERTICAL:5.40 M</p> <p>PSF de un vano formado por tablero de vigas doble T. Tiene estribos flotantes con taludes en roca.</p>

	<p>Detalle del estribo y tablero de la estructura.</p>
	<p>Detalle del estribo y tablero de la estructura.</p>
	<p>Vista desde la parte superior del paso. Pueden observarse las traviesas de la vía bloque.</p>

1.73.- TÚNEL DE LAS CABRAS Nº 101 (BADAJOZ). PK 318+5.

	<p>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</p> <p>Túnel de las Cabras. (lado Badajoz, boca de entrada)</p> <p>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</p> <p>Bueno</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 7.80 M</p> <p>GÁLIBO VERTICAL: 5.56 M</p> <p>Es el único túnel en todo el tramo extremeño, de longitud 308 m. La boca del túnel en su entrada (lado Badajoz) tiene hastiales de mampostería y la clave es de ladrillo.</p>

	<p>Imagen de la boca del túnel.</p>
	<p>Imagen interior del túnel. El gálibo del túnel en el carril izquierdo es de 5,72 m y en el derecho 5,56 m. El ancho del túnel en la base es de 7,80 m.</p>
	<p>Detalle del hastial.</p>

1.74.- TÚNEL DE LAS CABRAS Nº 101 (CÓRDOBA). PK 318+5.

	<p><u>CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS</u></p> <p>Túnel de las Cabras. (lado Córdoba, boca de salida)</p> <p><u>ESTADO DE CONSERVACIÓN.</u></p> <p>Bueno</p>
	<p><u>CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES</u></p> <p>GÁLIBO HORIZONTAL: 7.70 M</p> <p>GÁLIBO VERTICAL: 5.73 M</p> <p>La boca del túnel en su salida (lado Córdoba) tiene hastiales de mampostería y la clave es de hormigón en masa.</p>

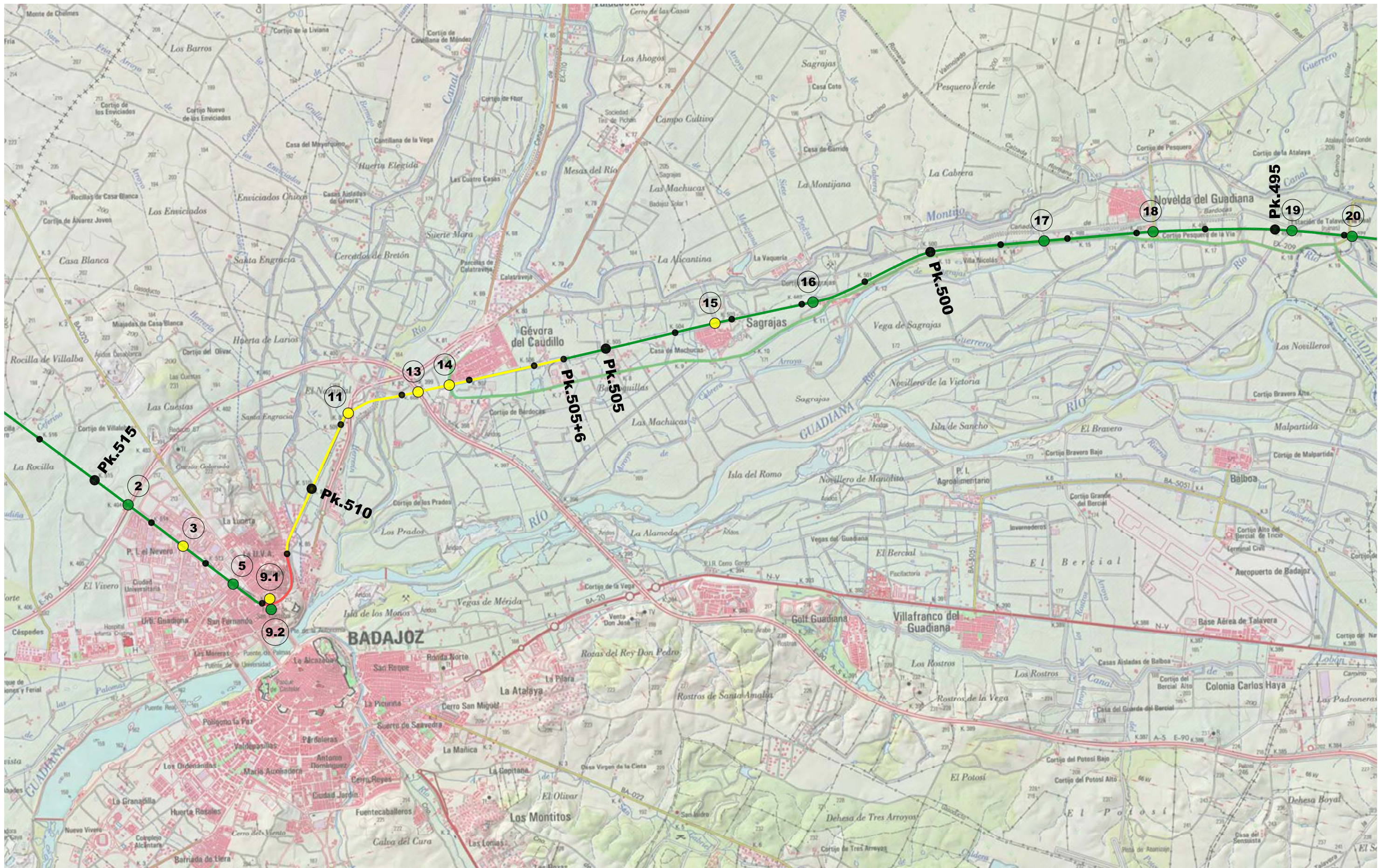
	<p>Imagen interior del túnel. El gálibo del túnel en el carril izquierdo es de 5,90 m y en el derecho 5,73 m. El ancho del túnel en la base es de 7,70 m.</p>
	<p>Detalle del carril en esta zona de 1927.</p>
	<p>Imagen de la vía.</p>

ANEXO V

CONDICIONANTES

INFRAESTRUCTURALES Y DE

EXPLOTACIÓN DEL COFEMANEX



ETRS 89_Huso 29 (cartografía obtenida a través de la aplicación IBERPIX, del Instituto Geográfico Nacional)

CONDICIONANTES INFRAESTRUCTURALES Y DE EXPLOTACIÓN EN EL COFEMANEX.

LEYENDA	
—	Travías de hormigón
- - -	Travías de madera
●	P.k. cada km
●	P.k. cada 5 km
②	Nº fotografía estructura
—	Velocidad máxima > 120 km/h
—	Velocidad máxima > 100 < 120 km/h
—	Velocidad máxima < 100 km/h
●	Gálibo > 6,75 m
●	Gálibo > 4,70 < 6,75 m
●	Gálibo < 4,70 m

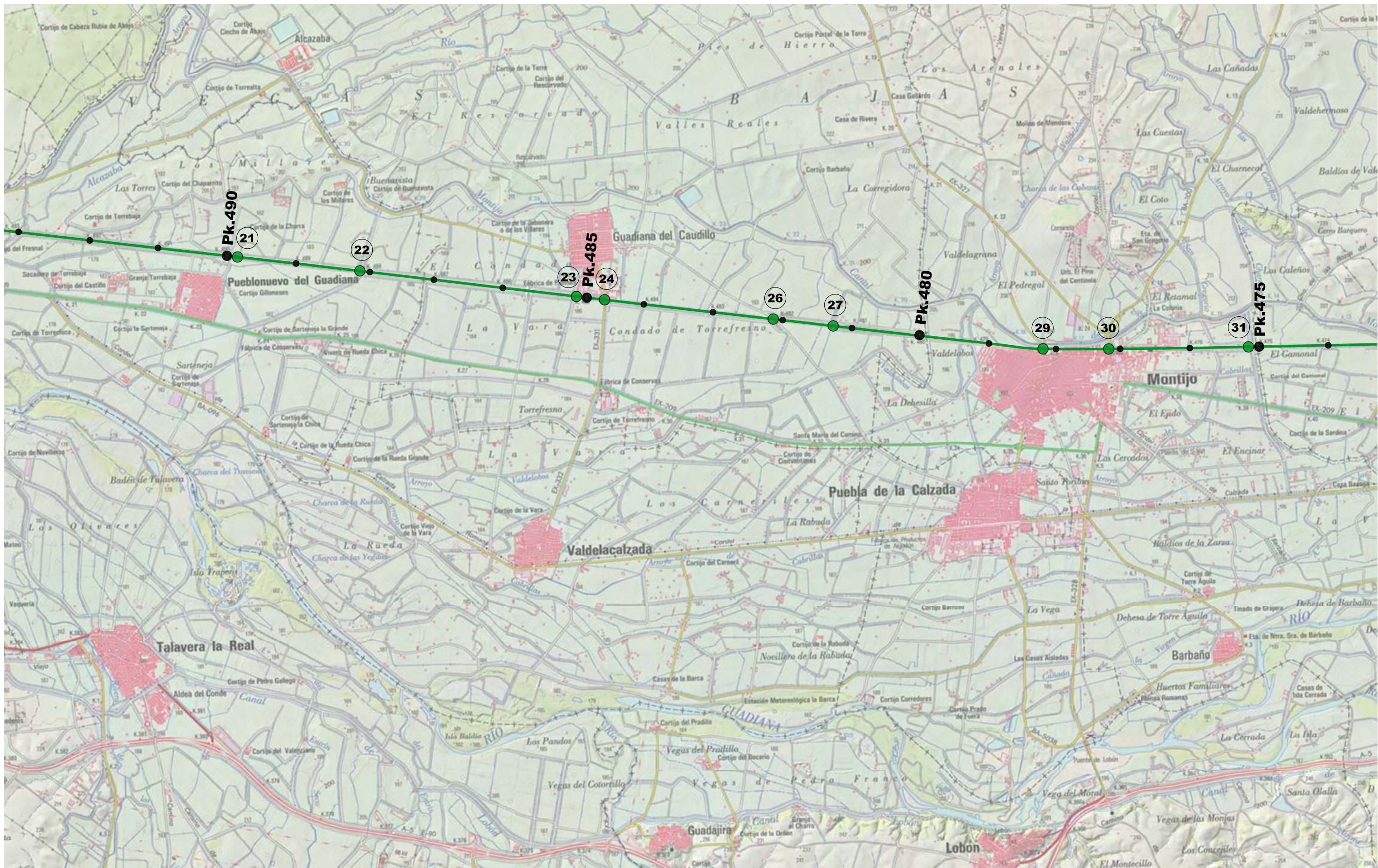


ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCÍAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA

Juan Francisco Coloma Miró



HOJA 1 de 10
E: 1/50.000



ETRS 89_Huso 29 (cartografía obtenida a través de la aplicación IBERPIX, del Instituto Geográfico Nacional)

CONDICIONANTES INFRAESTRUCTURALES Y DE EXPLOTACIÓN EN EL COFEMANEX.

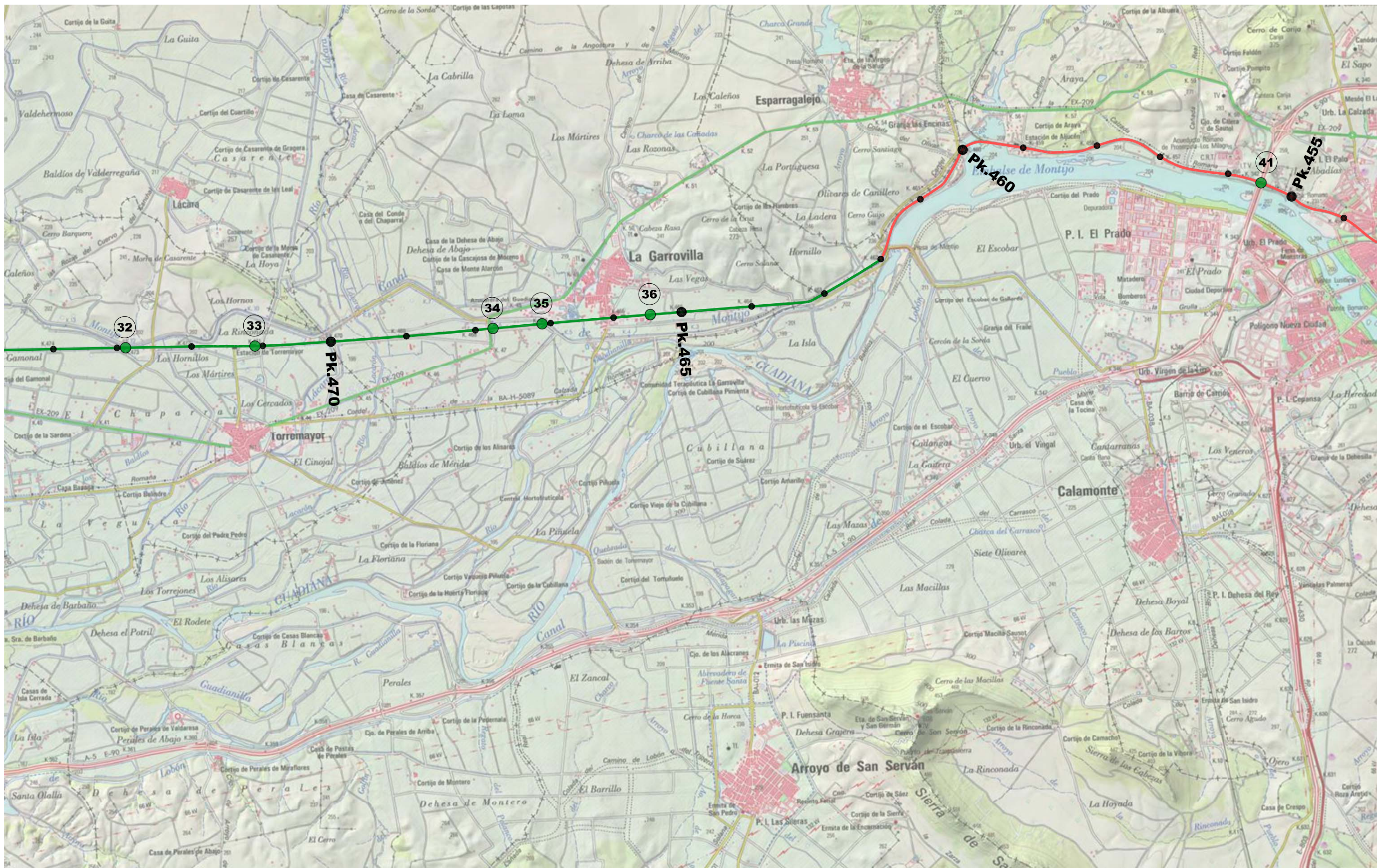
LEYENDA	
—	Travías de hormigón
- - -	Travías de madera
●	P.k. cada km
●	P.k. cada 5 km
②	Nº fotografía estructura
—	Velocidad máxima > 120 km/h
—	Velocidad máxima > 100 < 120 km/h
—	Velocidad máxima < 100 km/h
●	Gálibo > 6,75 m
●	Gálibo > 4,70 < 6,75 m
●	Gálibo < 4,70 m



ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCIAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA

Juan Francisco Coloma Miró





ETRS 89_Huso 29 (cartografía obtenida a través de la aplicación IBERPIX, del Instituto Geográfico Nacional)

CONDICIONANTES INFRAESTRUCTURALES Y DE EXPLOTACIÓN EN EL COFEMANEX.

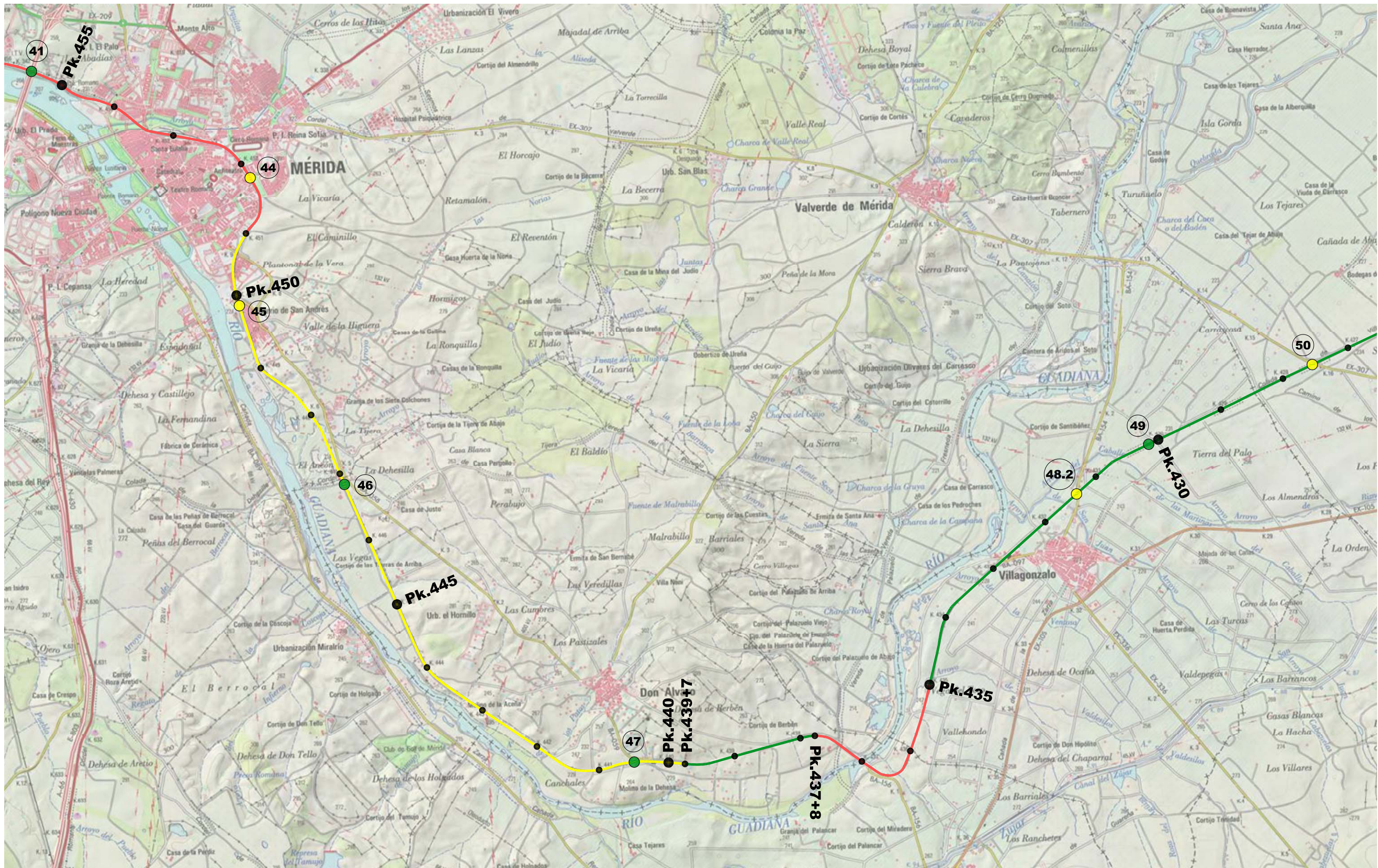
LEYENDA	
—	Traviesas de hormigón
- - -	Traviesas de madera
●	P.k. cada km
●	P.k. cada 5 km
②	Nº fotografía estructura
—	Velocidad máxima > 120 km/h
—	Velocidad máxima > 100 < 120 km/h
—	Velocidad máxima < 100 km/h
●	Gálibo > 6,75 m
●	Gálibo > 4,70 < 6,75 m
●	Gálibo < 4,70 m



ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCÍAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA

Juan Francisco Coloma Miró





ETRS 89_Huso 29 (cartografía obtenida a través de la aplicación IBERPIX, del Instituto Geográfico Nacional)

CONDICIONANTES INFRAESTRUCTURALES Y DE EXPLOTACIÓN EN EL COFEMANEX.

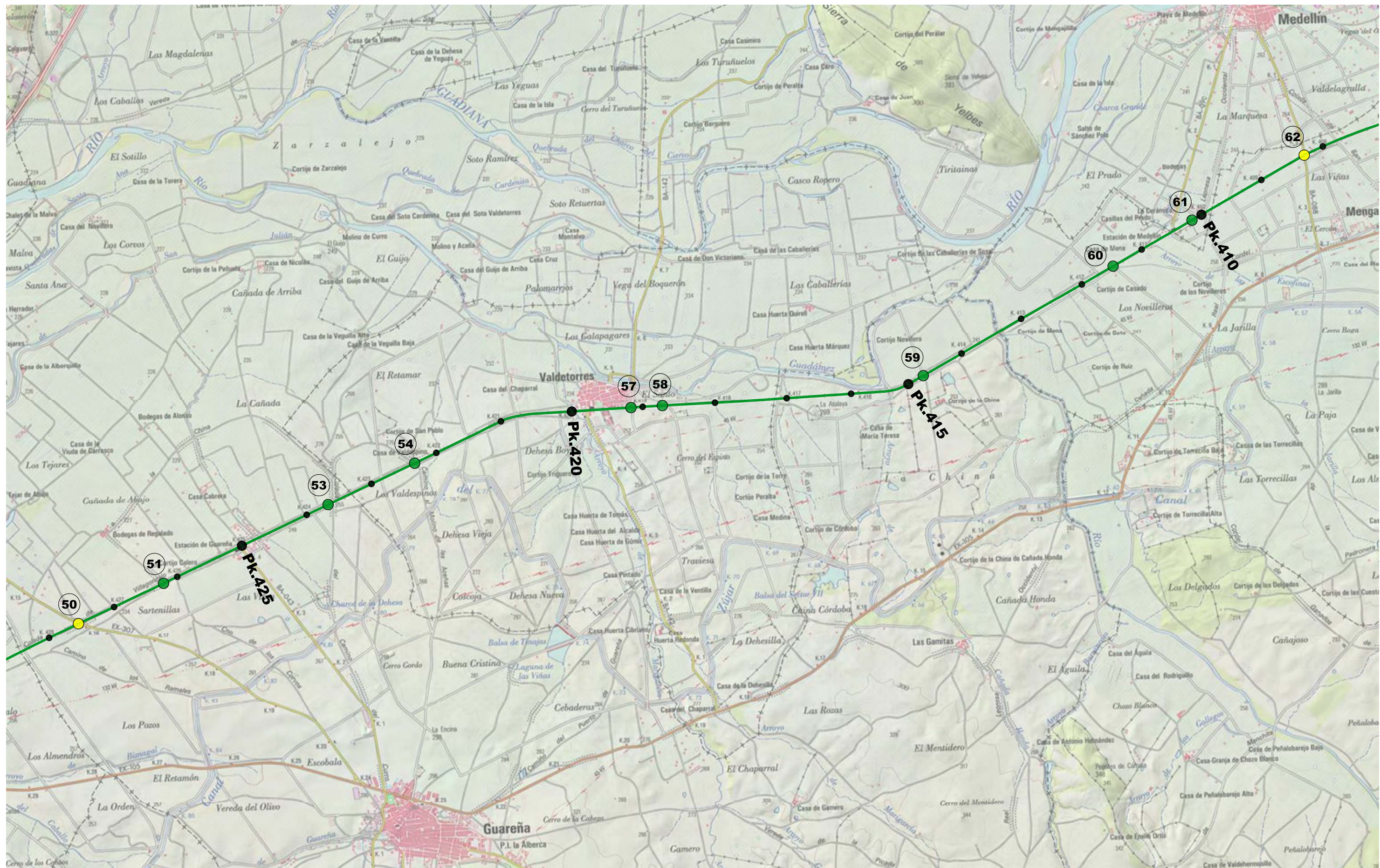
LEYENDA	
—	Travías de hormigón
- - -	Travías de madera
●	P.k. cada km
●	P.k. cada 5 km
②	Nº fotografía estructura
—	Velocidad máxima > 120 km/h
—	Velocidad máxima > 100 < 120 km/h
—	Velocidad máxima < 100 km/h
●	Gálibo > 6,75 m
●	Gálibo > 4,70 < 6,75 m
●	Gálibo < 4,70 m



ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCIAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA

Juan Francisco Coloma Miró





ETRS 89_Huso 29 (cartografía obtenida a través de la aplicación IBERPIX, del Instituto Geográfico Nacional)

CONDICIONANTES INFRAESTRUCTURALES Y DE EXPLOTACIÓN EN EL COFEMANEX.

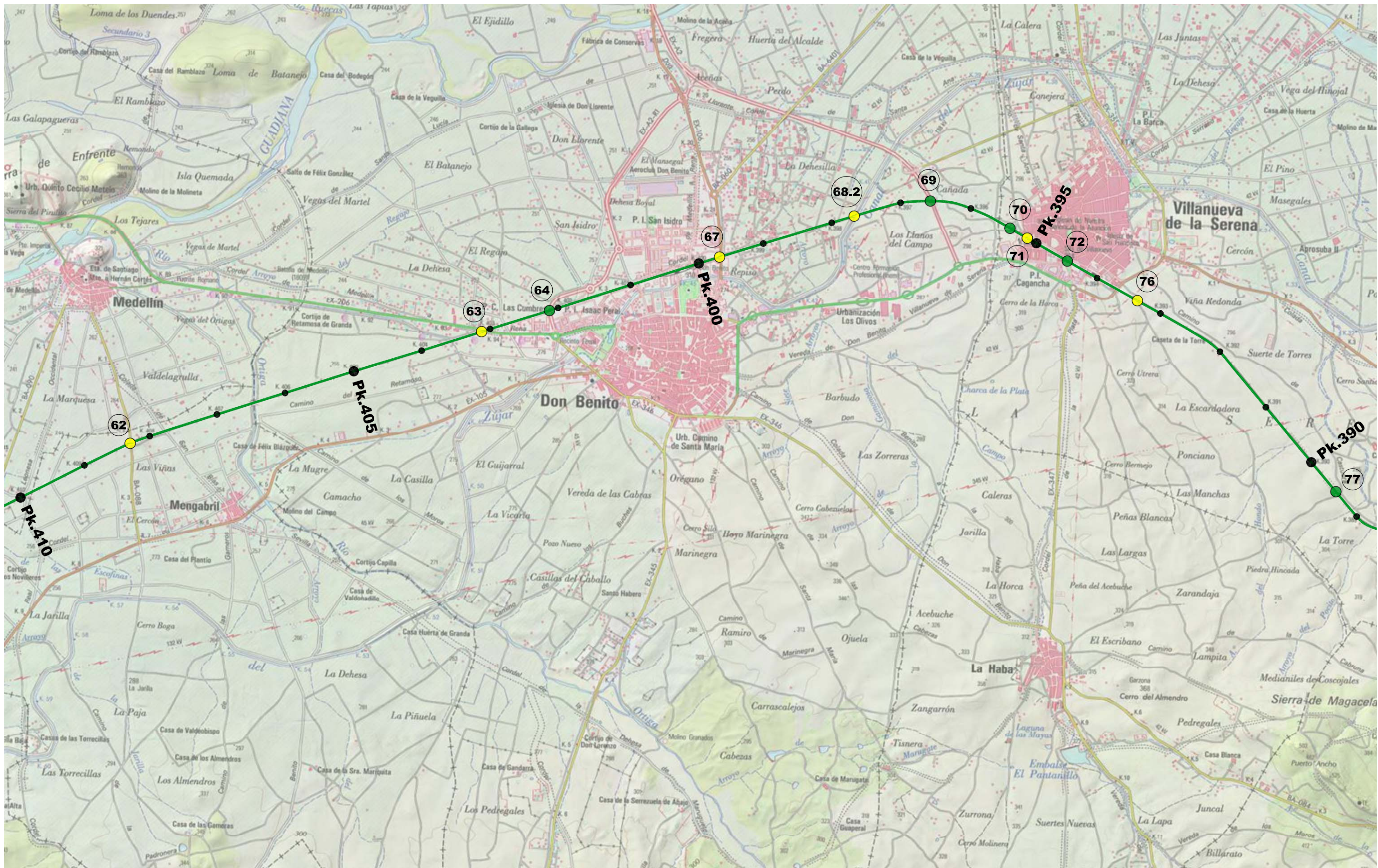
LEYENDA	
—	Travías de hormigón
- - -	Travías de madera
●	P.k. cada km
●	P.k. cada 5 km
②	Nº fotografía estructura
—	Velocidad máxima > 120 km/h
—	Velocidad máxima > 100 < 120 km/h
—	Velocidad máxima < 100 km/h
●	Gálibo > 6,75 m
●	Gálibo > 4,70 < 6,75 m
●	Gálibo < 4,70 m



ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCIAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA

Juan Francisco Coloma Miró





ETRS 89_Huso 30 (cartografía obtenida a través de la aplicación IBERPIX, del Instituto Geográfico Nacional)

CONDICIONANTES INFRAESTRUCTURALES Y DE EXPLOTACIÓN EN EL COFEMANEX.

LEYENDA	
—	Travías de hormigón
- - -	Travías de madera
●	P.k. cada km
●	P.k. cada 5 km
②	Nº fotografía estructura
—	Velocidad máxima > 120 km/h
—	Velocidad máxima > 100 < 120 km/h
—	Velocidad máxima < 100 km/h
●	Gálibo > 6,75 m
●	Gálibo > 4,70 < 6,75 m
●	Gálibo < 4,70 m

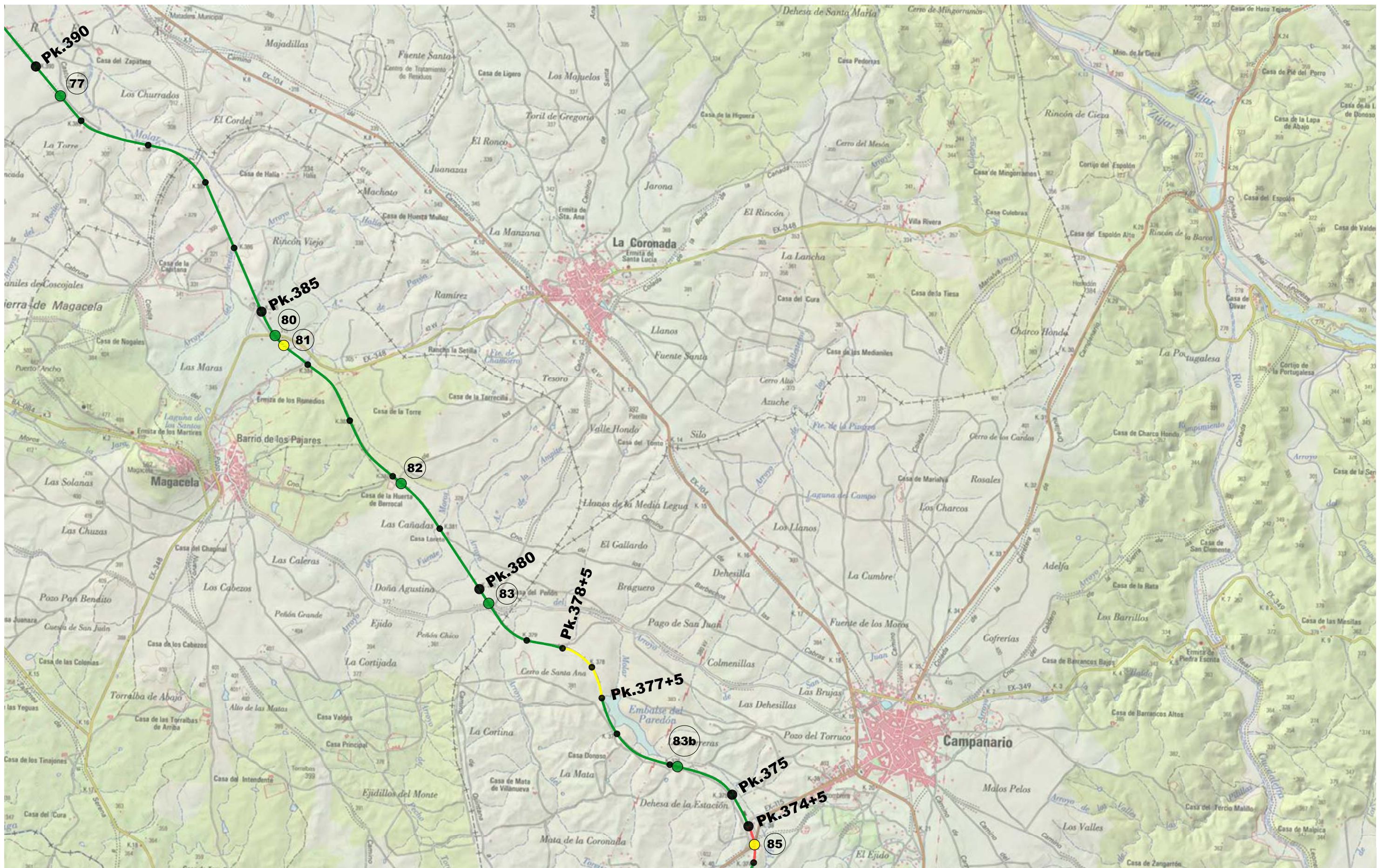


ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCÍAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA

Juan Francisco Coloma Miró



HOJA 6 de 10
E: 1/50.000



ETRS 89_Huso 30 (cartografía obtenida a través de la aplicación IBERPIX, del Instituto Geográfico Nacional)

CONDICIONANTES INFRAESTRUCTURALES Y DE EXPLOTACIÓN EN EL COFEMANEX.

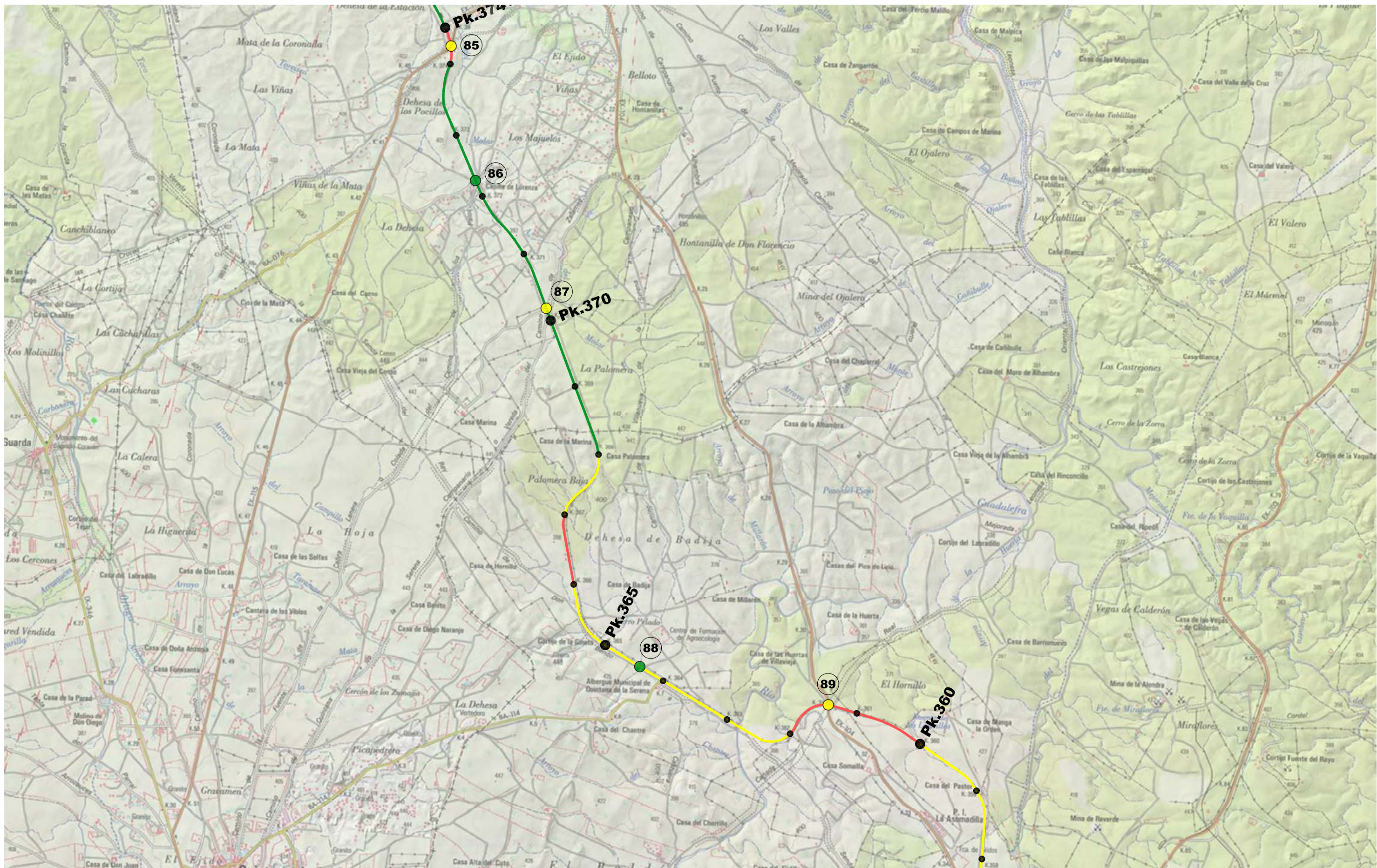
LEYENDA	
—	Travías de hormigón
- - -	Travías de madera
●	P.k. cada km
●	P.k. cada 5 km
②	Nº fotografía estructura
—	Velocidad máxima > 120 km/h
—	Velocidad máxima > 100 < 120 km/h
—	Velocidad máxima < 100 km/h
●	Gálibo > 6,75 m
●	Gálibo > 4,70 < 6,75 m
●	Gálibo < 4,70 m



ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCÍAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA

Juan Francisco Coloma Miró





ETRS 89_Huso 30 (cartografía obtenida a través de la aplicación IBERPIX, del Instituto Geográfico Nacional)

CONDICIONANTES INFRAESTRUCTURALES Y DE EXPLOTACIÓN EN EL COFEMANEX.

LEYENDA	
—	Travías de hormigón
⊙	Nº fotografía estructura
⋯	Travías de madera
●	P.k. cada km
●	P.k. cada 5 km
●	Velocidad máxima > 120 km/h
●	Velocidad máxima > 100 < 120 km/h
●	Velocidad máxima < 100 km/h
●	Gálibo > 6,75 m
●	Gálibo > 4,70 < 6,75 m
●	Gálibo < 4,70 m

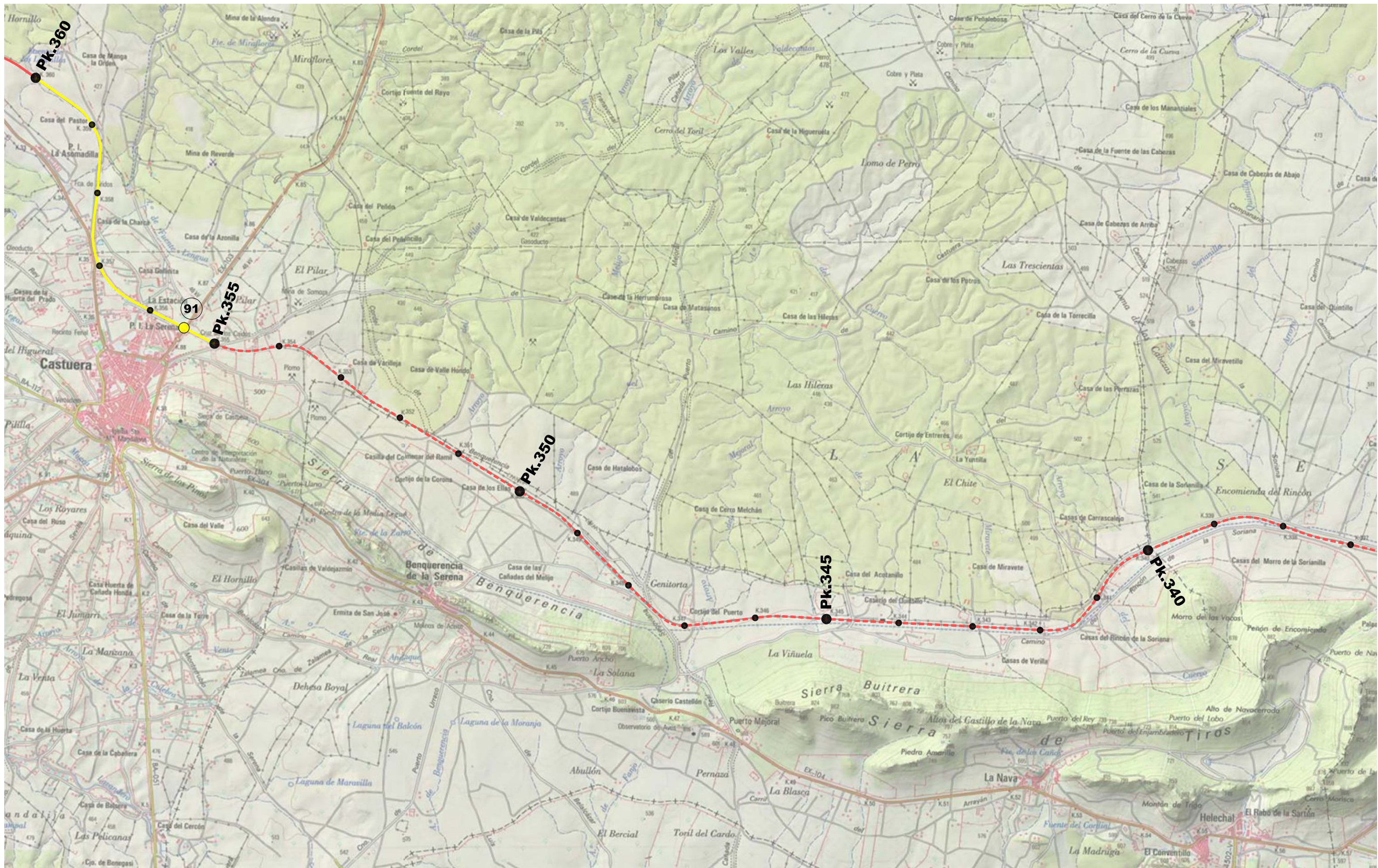


ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCÍAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA

Juan Francisco Coloma Miró



HOJA 8 de 10
E: 1/50.000



ETRS 89_Huso 30 (cartografía obtenida a través de la aplicación IBERPIX, del Instituto Geográfico Nacional)

CONDICIONANTES INFRAESTRUCTURALES Y DE EXPLOTACIÓN EN EL COFEMANEX.

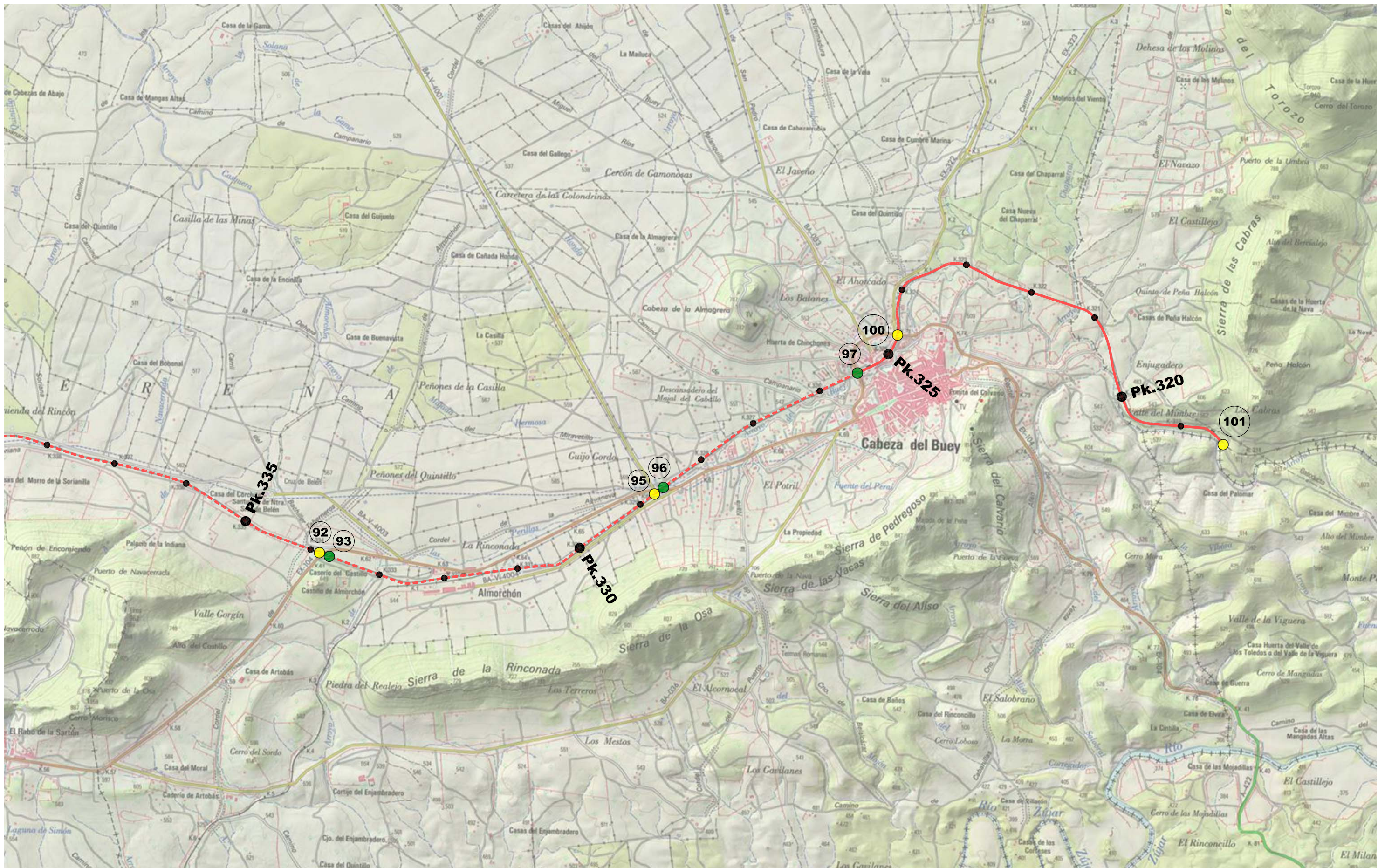
LEYENDA	
—	Travías de hormigón
- - -	Travías de madera
●	P.k. cada km
●	P.k. cada 5 km
②	Nº fotografía estructura
—	Velocidad máxima > 120 km/h
—	Velocidad máxima > 100 < 120 km/h
—	Velocidad máxima < 100 km/h
●	Gálibo > 6,75 m
●	Gálibo > 4,70 < 6,75 m
●	Gálibo < 4,70 m



ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCÍAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA

Juan Francisco Coloma Miró





ETRS 89_Huso 30 (cartografía obtenida a través de la aplicación IBERPIX, del Instituto Geográfico Nacional)

CONDICIONANTES INFRAESTRUCTURALES Y DE EXPLOTACIÓN EN EL COFEMANEX.

LEYENDA	
—	Travías de hormigón
- - -	Travías de madera
●	P.k. cada km
●	P.k. cada 5 km
②	Nº fotografía estructura
—	Velocidad máxima > 120 km/h
—	Velocidad máxima > 100 < 120 km/h
—	Velocidad máxima < 100 km/h
●	Gálibo > 6,75 m
●	Gálibo > 4,70 < 6,75 m
●	Gálibo < 4,70 m



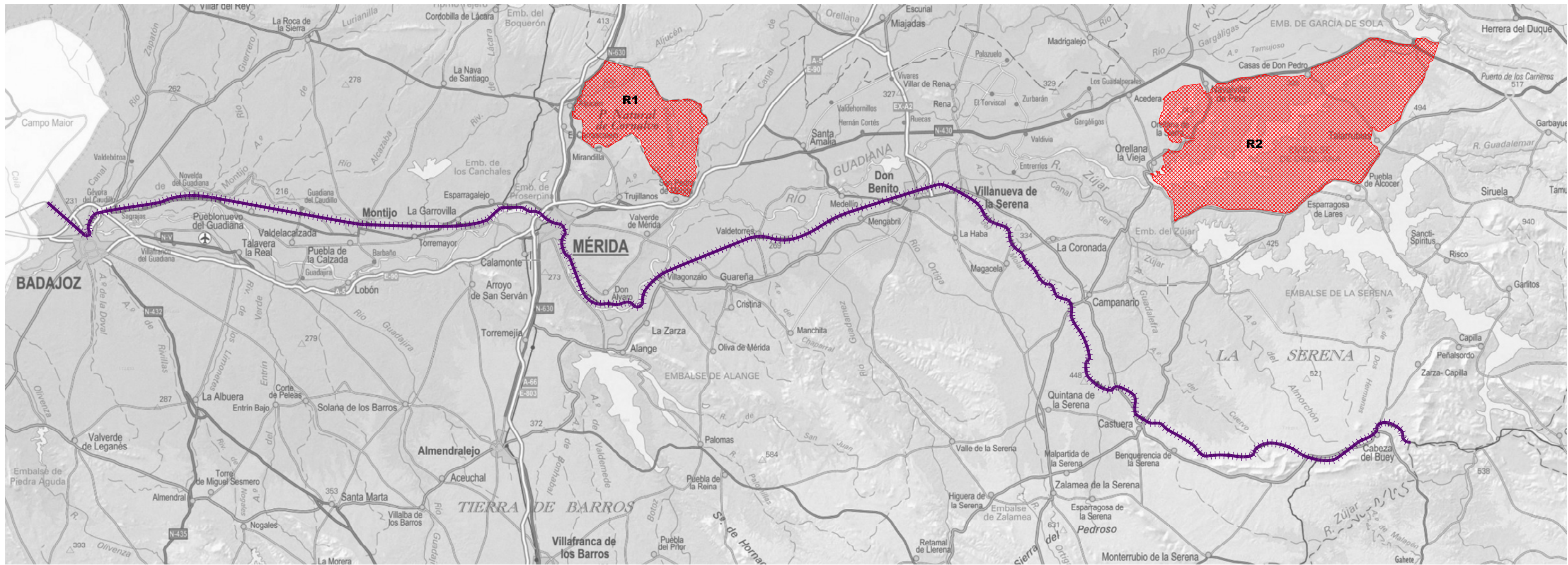
ASPECTOS INGENIERILES Y TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DE MERCANCÍAS DE ALTAS PRESTACIONES EN EXTREMADURA Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD ECONÓMICA EXTREMEÑA

Juan Francisco Coloma Miró



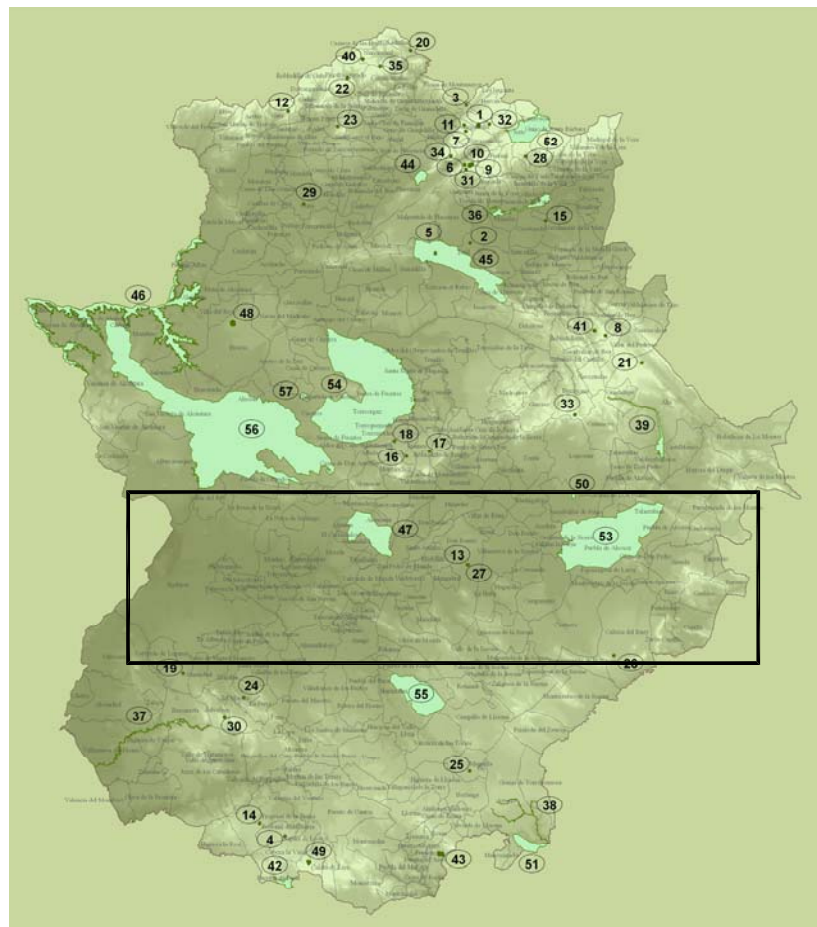
ANEXO VI



CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DEL COFEMANEX



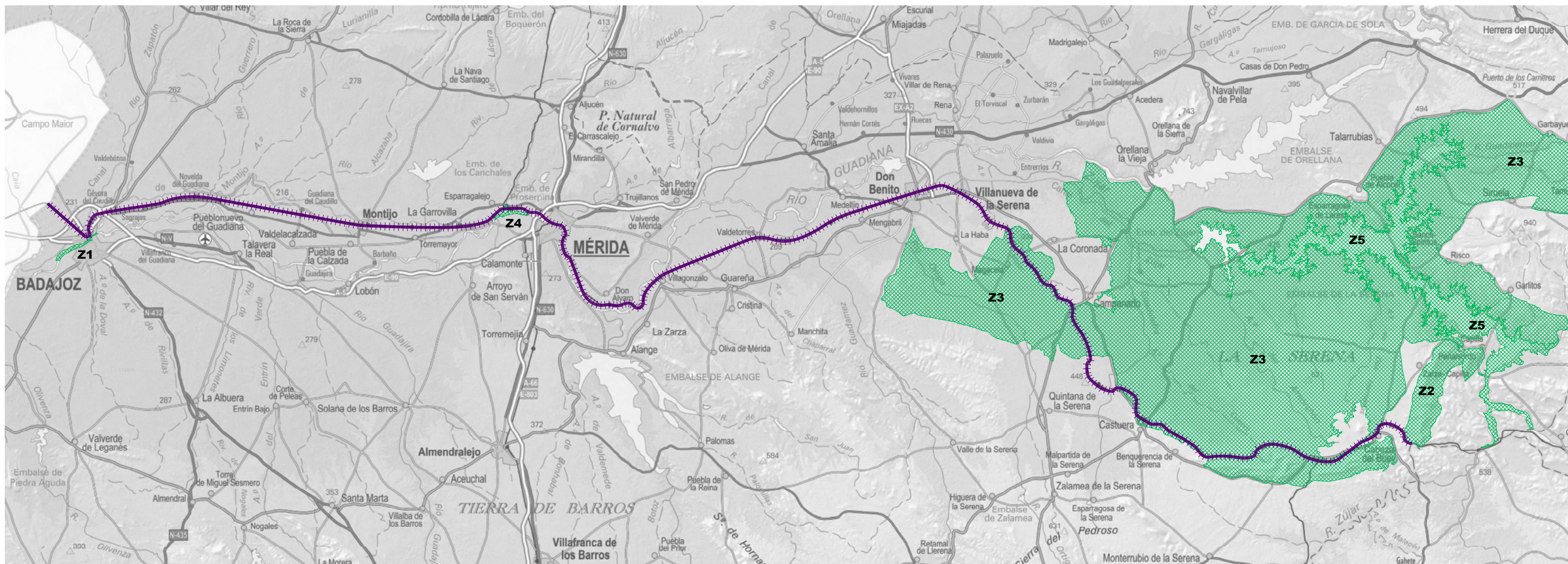
ETRS 89_Huso 29 / Huso 30 (cartografía obtenida a través de la aplicación IBERPIX, del Instituto Geográfico Nacional)

CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DEL COFEMANEX I: R.E.N.P.EX.



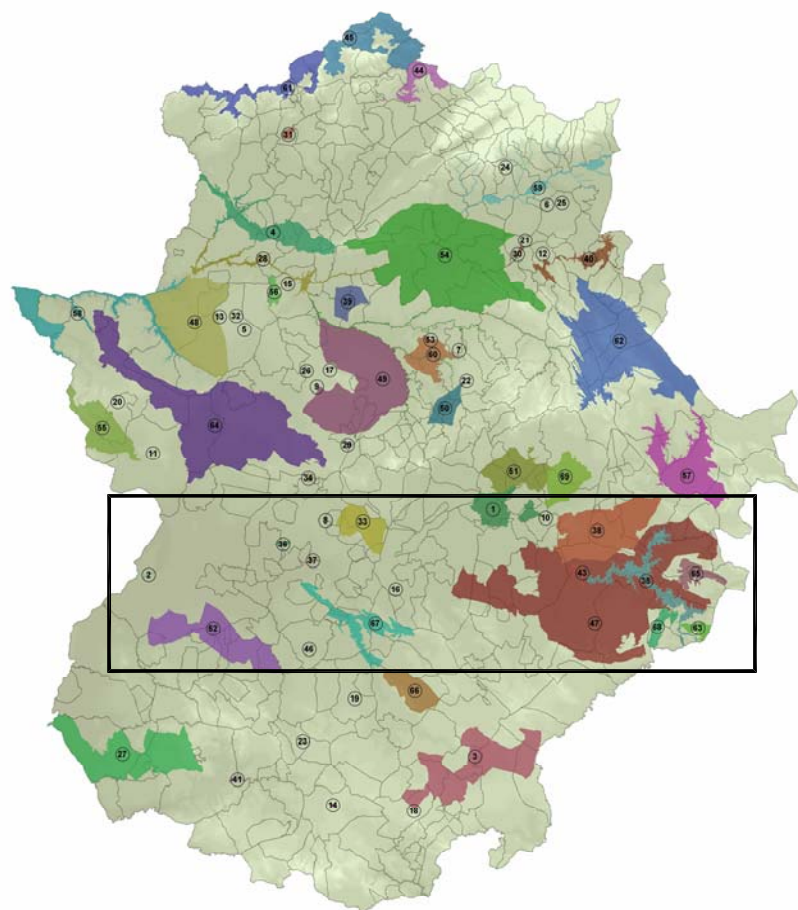
- LEYENDA**
-  Línea objeto del estudio
 -  RENPEX [Red de Espacios Naturales Protegidos de Extremadura]:
 - R1 Parque natural de Cornalvo
 - R2 Zona de interés regional embalse de Orellana y Sierra de Pela







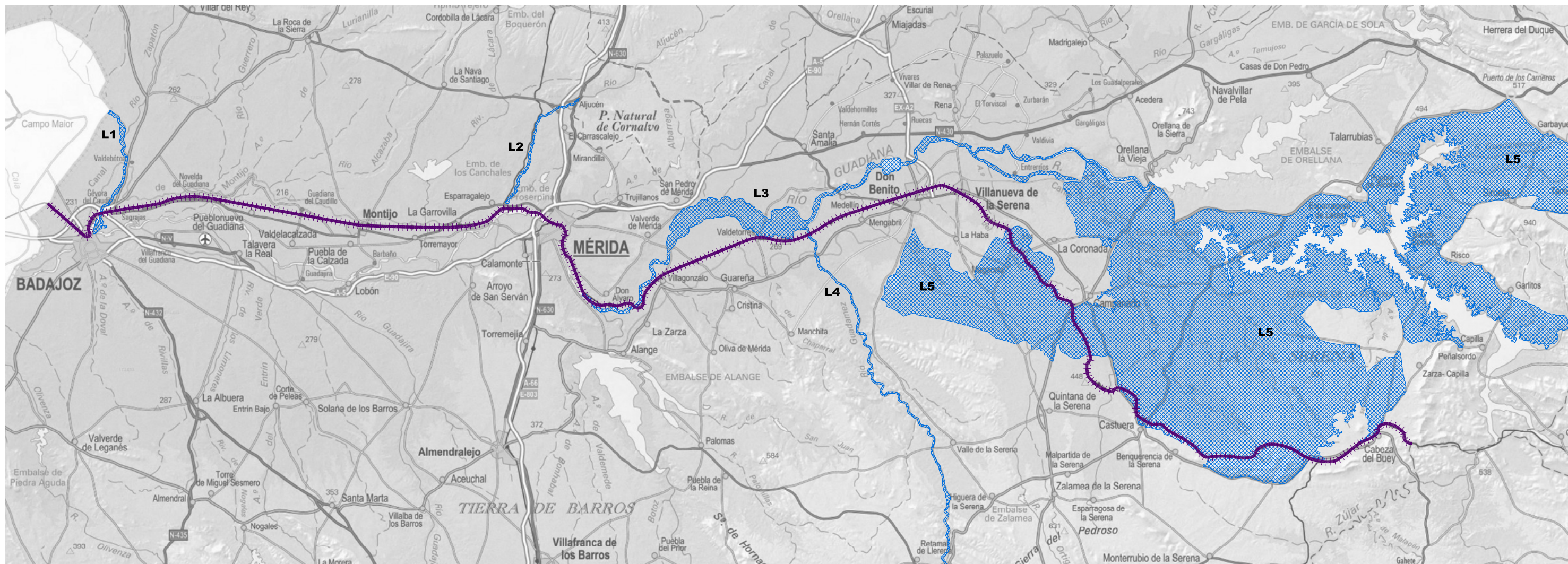
ETRS 89_Huso 29 / Huso 30 (cartografía obtenida a través de la aplicación IBERPIX, del Instituto Geográfico Nacional)

CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DEL COFEMANEX II: Z.E.P.A.



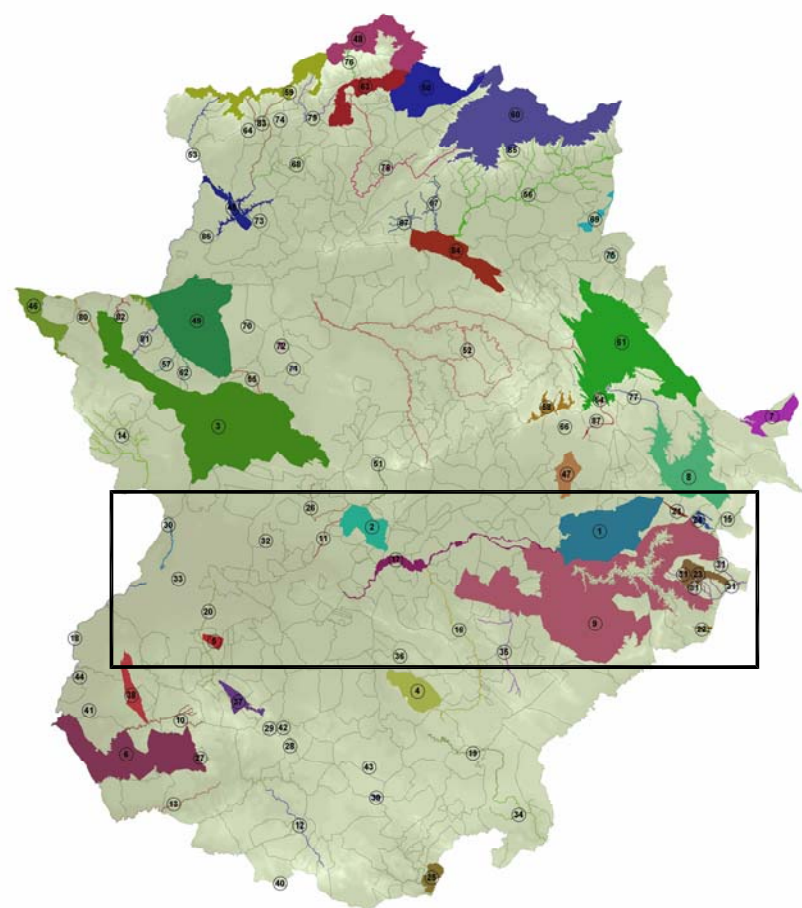
- LEYENDA**
-  Línea objeto del estudio
 -  ZEPA [Zona de Especial Protección para las Aves]:
 - Z1 Azud de Badajoz
 - Z2 Sierra de Peña el Sordo y Capilla
 - Z3 La Serena y Sierras periféricas
 - Z4 Embalse de Montijo
 - Z5 Embalse de La Serena







ETRS 89_Huso 29 / Huso 30 (cartografía obtenida a través de la aplicación IBERPIX, del Instituto Geográfico Nacional)

CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DEL COFEMANEX III: L.I.C.



- LEYENDA**
-  Línea objeto del estudio
 -  LIC [Lugar de Importancia Comunitaria]:
 - L1 Río Gévora bajo
 - L2 Río Aljucén bajo
 - L3 Río Guadiana alto - Zújar
 - L4 Río Guadamez
 - L5 La Serena



