DOCUMENTO 4

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1

1.1. MARCO DE REFERENCIA 1

1.2. ANTECEDENTES 2

1.2.1. ESTUDIO INFORMATIVO: LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD PALENCIA-SANTANDER. TRAMO ALAR DEL REY-SANTANDER 2

1.2.2. ESTUDIO INFORMATIVO DEL PROYECTO DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD PALENCIA-SANTANDER. TRAMO VILLAPROVEDO-REINOSA 2

1.2.3. ESTUDIO INFORMATIVO DEL PROYECTO DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD PALENCIA – ALAR DEL REY 2

1.2.4. ESTUDIO INFORMATIVO DEL PROYECTO DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD AGUILAR DE CAMPOO – REINOSA. FASE A 3

1.2.5. ESTUDIO Y SEGUIMIENTO HIDROGEOLÓGICO DE LOS TÚNELES DEL TRAMO ALAR DEL REY-AGUILAR DE CAMPOO 3

2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETO 3

2.1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO INFORMATIVO 3

2.1.1. JUSTIFICACIÓN 3

2.1.2. OBJETO 3

2.2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 3

2.2.1. JUSTIFICACIÓN 3

2.2.2. OBJETO 5

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO 6

3.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 6

3.2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN 6

4. EXPOSICIÓN DE LAS ALTERNATIVAS ESTUDIADAS 7

4.1. ALTERNATIVA 0 7

4.2. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PLANTEADAS 8

4.2.1. TRAMIFICACIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO E IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS 8

4.2.2. ÁMBITO NOGALES – MATAPORQUERA 8

4.2.3. ÁMBITO MATAPORQUERA 10

4.2.4. ÁMBITO MATAPORQUERA – REINOSA 11

4.3. ACTUACIONES CON REPERCUSIÓN AMBIENTAL 12

4.3.1. UTILIZACIÓN DE SUELO 12

4.3.2. TALUDES GENERADOS 13

4.3.3. ESTRUCTURAS 13

4.3.4. OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL 16

4.3.5. MOVIMIENTOS DE TIERRAS 17

4.3.6. NECESIDADES DE PRÉSTAMO Y VERTEDERO 18

4.3.7. TÚNELES Y FALSOS TÚNELES 18

4.3.8. ELECTRIFICACIÓN 19

4.3.9. REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES 21

4.3.10. REPOSICIÓN DE SERVICIOS 23

4.3.11. CONSUMO DE RECURSOS NATURALES 24

4.3.12. ESTIMACIÓN DE TIPOS Y CANTIDADES DE RESIDUOS 24

4.3.13. EMISIONES A LA ATMÓSFERA 26

5. INVENTARIO AMBIENTAL 27

5.1. ÁMBITO DE ESTUDIO 27

5.2. CLIMATOLOGÍA 28

5.2.1. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS GENERALES 28

5.2.2. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS EN LA CUENCA DEL DUERO 29

5.2.3. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS EN LA COMUNIDAD CÁNTABRA 29

5.3. CALIDAD DEL AIRE 29

5.4. CALIDAD LUMÍNICA 31

5.5. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA 32

5.5.1. ENCUADRE GEOLÓGICO 32

5.5.2. ESTRATIGRAFÍA Y LITOLOGÍA 32

5.5.3. GEOMORFOLOGÍA 41

5.5.4. RIEGOS GEOLÓGICOS, HIDROGEOLÓGICOS Y GEOTÉCNICOS 42
5.5.5. LUGARES DE INTERÉS GEOLÓGICO 43
5.6. EDAFOLOGÍA 45
5.6.1. CARACTERIZACIÓN EDAFOLÓGICA DEL ÁMBITO DE ESTUDIO 45
5.6.2. FERTILIDAD NATURAL DE LOS SUELOS 47
5.7. HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA 47
5.7.1. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL 47
5.7.2. HIDROGEOLOGÍA 53
5.7.3. REGISTRO DE ZONAS PROTEGIDAS DE LAS CONFEDERACIONES HIDROGRÁFICAS 62
5.8. VEGETACIÓN 66
5.8.1. VEGETACIÓN POTENCIAL 66
5.8.2. VEGETACIÓN ACTUAL Y USOS DEL SUELO 68
5.8.3. ESPECIES DE FLORA PROTEGIDA 81
5.8.4. ÁRBOLES NOTABLES 82
5.9. FAUNA 82
5.9.1. BIOTOPOS 83
5.9.2. CATÁLOGO FAUNÍSTICO 83
5.9.3. TRABAJO DE CAMPO 83
5.9.4. ESPECIES SENSIBLES 83
5.9.5. INVENTARIO DE QUIRÓPTEROS 83
5.9.6. ÁREAS DE INTERÉS FAUNÍSTICO 84
5.9.7. FLUJOS NATURALES DE FAUNA 84
5.10. ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS 85
5.10.1. RESERVAS DE LA BIOSFERA 85
5.10.2. HUMEDALES PROTEGIDOS POR EL CONVENIO DE RAMSAR 85
5.10.3. RED NATURA 2000 86
5.10.4. HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO Y HÁBITATS NATURALES Y SEMINATURALES 87
5.10.5. INVENTARIO ESPAÑOL DE ZONAS HÚMEDAS 99
5.10.6. RED DE ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS DE CASTILLA Y LEÓN 99
5.10.7. RED DE ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS DE CANTABRIA 107
5.10.8. TERRENOS CINEGÉTICOS Y COTOS DE CAZA 111
5.10.9. COTOS DE PESCA 111
5.10.10. OTROS ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS 112
5.11. PAISAJE 113
5.12. PATRIMONIO CULTURAL 113
5.13. VÍAS PECUARIAS 115
5.14. POBLACIÓN 117
5.14.1. PALENCIA 117
5.14.2. CANTABRIA 119
5.15. PRODUCTIVIDAD SECTORIAL 121
5.16. ORGANIZACIÓN TERRITORIAL 122
5.17. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO 124
5.17.1. CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS AFECTADOS 124
5.17.2. PLAN REGIONAL DE ORDENACIÓN TERRITORIAL (PROT) 127
6. EVALUACIÓN DE EFECTOS PREVISIBLES 128
6.1. METODOLOGÍA 128
6.1.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS 128
6.1.2. CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS 129
6.1.3. VALORACIÓN DE IMPACTOS 129
6.1.4. IMPACTOS SIGNIFICATIVOS 130
6.1.5. IMPACTOS RESIDUALES 130
6.1.6. IMPACTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS 130
6.1.7. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 130
6.2. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS 130
6.2.1. FACTORES AMBIENTALES POTENCIALMENTE AFECTADOS 130
6.2.2. ACTUACIONES DEL PROYECTO GENERADORAS DE IMPACTOS 131
6.2.3. IDENTIFICACIÓN DE EFECTOS POTENCIALES 133
6.2.4. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS 134

6.3. CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS 137
6.3.1. IMPACTOS SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO 138
6.3.2. IMPACTOS POR RUIDO 142
6.3.3. IMPACTOS POR VIBRACIONES 149
6.3.4. IMPACTO LUMÍNICO 151
6.3.5. IMPACTOS SOBRE LA GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA 152
6.3.6. IMPACTOS SOBRE LA EDAFOLOGÍA 157
6.3.7. IMPACTOS SOBRE LA HIDROLOGÍA SUPERFICIAL 161
6.3.8. IMPACTOS SOBRE LA HIDROGEOLOGÍA 170
6.3.9. IMPACTOS SOBRE LA VEGETACIÓN 174
6.3.10. IMPACTOS SOBRE LA FAUNA 178
6.3.11. IMPACTO SOBRE LOS ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS 180
6.3.12. IMPACTOS SOBRE RED NATURA 2000 189
6.3.13. IMPACTOS SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL 190
6.3.14. IMPACTOS SOBRE LAS VÍAS PECUARIAS 192
6.3.15. IMPACTOS SOBRE EL PAISAJE 193
6.3.16. IMPACTOS SOBRE LA POBLACIÓN 194
6.3.17. IMPACTOS SOBRE LA PRODUCTIVIDAD SECTORIAL 197
6.3.18. IMPACTOS SOBRE LA ORGANIZACIÓN TERRITORIAL 204
6.3.19. IMPACTOS SOBRE EL PLANEAMIENTO 207
6.3.20. IMPACTOS SOBRE LOS RECURSOS NATURALES 208
6.3.21. IMPACTOS DERIVADOS DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS 210
6.3.22. IMPACTOS DERIVADOS DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO FRENTE A ACCIDENTES GRAVES Y CATÁSTROFES 212
6.3.23. RESUMEN DE LA VALORACIÓN DE IMPACTOS 212
6.4. IMPACTOS SINÉRGICOS 216
6.5. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 216
6.5.1. METODOLOGÍA 217
6.5.2. IMPACTO GLOBAL DE LAS ALTERNATIVAS 222
6.6. CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO Y PROPUESTA DE ALTERNATIVAS 222

7. PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS 225
7.1. INTRODUCCIÓN 225
7.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL 225
7.2.1. VIGILANCIA AMBIENTAL 225
7.2.2. RESTRICCIONES A LA UBICACIÓN DE INSTALACIONES AUXILIARES, PRÉSTAMOS Y VERTEDEROS, TEMPORALES O PERMANENTES 226
7.2.3. PROGRAMACIÓN DE LAS TAREAS AMBIENTALES Y LA ACTIVIDAD DE OBRA 229
7.2.4. RETIRADA DE RESIDUOS DE OBRA Y LIMPIEZA FINAL 229
7.3. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE Y EL CAMBIO CLIMÁTICO 229
7.3.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN 229
7.3.2. FASE DE EXPLOTACIÓN 230
7.4. MEDIDAS CONTRA LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA 230
7.4.1. FASE DE DISEÑO 230
7.4.2. FASE DE CONSTRUCCIÓN 230
7.4.3. FASE DE EXPLOTACIÓN 231
7.5. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA CALIDAD ACÚSTICA Y VIBRATORIA 232
7.5.1. FASE DE DISEÑO 232
7.5.2. FASE DE CONSTRUCCIÓN 232
7.5.3. FASE DE EXPLOTACIÓN 233
7.6. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA GEOLOGÍA Y DE LA GEOMORFOLOGÍA 234
7.6.1. FASE DE DISEÑO 234
7.6.2. FASE DE CONSTRUCCIÓN 235
7.6.3. FASE DE EXPLOTACIÓN 236
7.7. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS SUELOS 236
7.7.1. FASE DE DISEÑO 236
7.7.2. FASE DE CONSTRUCCIÓN 236
7.7.3. FASE DE EXPLOTACIÓN 242
7.8. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA 242
7.8.1. FASE DE DISEÑO 242
7.8.2. FASE DE CONSTRUCCIÓN 244

7.9. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN 250
7.9.1. FASE DE DISEÑO 250
7.9.2. FASE DE CONSTRUCCIÓN 250
7.9.3. FASE DE EXPLOTACIÓN 252
7.10. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA FAUNA 253
7.10.1. FASE DE DISEÑO 253
7.10.2. FASE DE CONSTRUCCIÓN 254
7.11. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LOS ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS 264
7.11.1. FASE DE DISEÑO 264
7.11.2. FASE DE CONSTRUCCIÓN 264
7.12. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL 265
7.12.1. FASE DE DISEÑO 265
7.12.2. FASE DE CONSTRUCCIÓN 268
7.13. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LAS VÍAS PECUARIAS 269
7.13.1. FASE DE DISEÑO 269
7.13.2. FASE DE CONSTRUCCIÓN 269
7.14. MEDIDAS PARA LA INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA 269
7.14.1. CRITERIOS PARA LA RESTAURACIÓN VEGETAL 270
7.14.2. CRITERIOS PARA LA INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA DE LAS OBRAS Y DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS 272
7.14.3. CRITERIOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA VEGETACIÓN IMPLANTADA Y ZONAS RESTAURADAS 273
7.15. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA POBLACIÓN 274
7.16. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN TERRITORIAL Y DE LA PRODUCTIVIDAD SECTORIAL 275
7.16.1. FASE DE DISEÑO 275
7.16.2. FASE DE CONSTRUCCIÓN 275
7.17. COORDINACIÓN DE LAS MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS CON EL RESTO DE LA OBRA. CALENDARIO DE OBRA 275

8. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL 277
8.1. INTRODUCCIÓN 277
8.2. OBJETIVOS 277
8.3. RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO 277
8.4. EQUIPO DE TRABAJO 277
8.5. ESTRUCTURA METODOLÓGICA 278
8.6. VERIFICACIÓN DE IMPACTOS 278
8.7. CONTROL DE LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN DEL IMPACTO 278
8.7.1. JALONAMIENTO/CERRAMIENTO TEMPORAL DE LA ZONA DE OCUPACIÓN DEL TRAZADO, DE LOS ELEMENTOS AUXILIARES Y DE LOS CAMINOS DE ACCESO 279
8.7.2. PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE 279
8.7.3. PROTECCIÓN DE LA CALIDAD ACÚSTICA Y VIBRATORIA 280
8.7.4. PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE SUELOS 280
8.7.5. PROTECCIÓN DE LOS SISTEMAS FLUVIALES Y DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS 281
8.7.6. PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA VEGETACIÓN 282
8.7.7. PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA FAUNA 283
8.7.8. PROTECCIÓN DE LOS ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS 284
8.7.9. PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL 284
8.7.10. CONTROL DE LAS LABORES DE RESTAURACIÓN E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA 284
8.7.11. PROTECCIÓN DE LA POBLACIÓN 285
8.7.12. PROTECCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD SECTORIAL 285
8.7.13. PROTECCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN TERRITORIAL 285
8.8. CONTENIDO DE LOS INFORMES TÉCNICOS DEL PVA 285
8.8.1. ANTES DEL ACTA DE COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO 285
8.8.2. DURANTE LAS OBRAS 285
8.8.3. ANTES DEL ACTA DE RECEPCIÓN DE LA OBRA 286
8.8.4. CON PERIODICIDAD SEMESTRAL DURANTE LOS TRES AÑOS SIGUIENTES AL ACTA DE RECEPCIÓN DE LA OBRA 286
8.8.5. MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES 286

9. PRESUPUESTO DE INTEGRACIÓN AMBIENTAL 287

9.1. ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA 287

9.1.1. ALTERNATIVA OESTE 287

9.1.2. ALTERNATIVA CENTRO 287

9.1.3. ALTERNATIVA ESTE 288

9.2. ÁMBITO 2. MATAPORQUERA 288

9.2.1. ALTERNATIVA OESTE 288

9.2.2. ALTERNATIVA ESTE 289

9.3. ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA 289

9.3.1. ALTERNATIVA OESTE 289

9.3.2. ALTERNATIVA ESTE 290

9.4. VALORACIÓN DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL 290

9.4.1. FASE DE OBRA 290

9.4.2. FASE DE EXPLOTACIÓN 290

10. PLANOS 291

11. EQUIPO REDACTOR 294

APÉNDICES

APÉNDICE 1. ESTUDIO DE RUIDO

APÉNDICE 2. ESTUDIO DE VIBRACIONES

APÉNDICE 3. ESTUDIO DE AFECCIÓN A RED NATURA 2000

APÉNDICE 4. ESTUDIO DE PAISAJE

APÉNDICE 5. ESTUDIO DE PRÉSTAMOS Y VERTEDEROS

APÉNDICE 6. ESTUDIO DE PATRIMONIO CULTURAL

APÉNDICE 7. ESTUDIO FAUNÍSTICO

APÉNDICE 8. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

APÉNDICE 9. CONSULTAS REALIZADAS

APÉNDICE 10. EFECTOS AMBIENTALES DERIVADOS DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO FRENTE A ACCIDENTES GRAVES Y CATÁSTROFES

APÉNDICE 11. ESTUDIO HIDROMORFOLÓGICO

APÉNDICE 12. ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO

APÉNDICE 13. DOCUMENTO DE SÍNTESIS

1. INTRODUCCIÓN

La Línea de Alta Velocidad Palencia-Santander se enmarca en el vigente Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda (PITVI), que establece los ejes de la planificación estratégica en estas materias para el horizonte temporal 2012-2024.

El objeto del Estudio Informativo al que corresponde el presente Estudio de Impacto Ambiental es analizar posibles soluciones para una nueva línea ferroviaria entre Nogales de Pisuerga y Reinosa, con un diseño adecuado a la alta velocidad.

1.1. MARCO DE REFERENCIA

Existen varios estudios y proyectos en el ámbito del presente Estudio, si bien destacan como principales antecedentes los siguientes, que se han tenido en cuenta para la definición de las diferentes alternativas:

- Estudio Informativo del Proyecto de Línea de Alta Velocidad Venta de Baños - Santander. Tramo Alar del Rey – Santander. 2003.
- Estudio Informativo del Proyecto de la Línea de Alta Velocidad Palencia-Santander. Tramo Villaprovedo-Reinosa. 2010.
- Estudio Informativo del Proyecto de la Línea de Alta Velocidad Palencia – Alar del Rey. Marzo 2017.
- Resolución de 31 de enero de 2018, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se formula declaración de impacto ambiental del proyecto Estudio informativo del proyecto de la línea de alta velocidad Palencia-Alar del Rey. (BOE nº 41 de 15 de febrero de 2018).
- Estudio de Alternativas de la Fase A del Estudio Informativo de la Línea de Alta Velocidad Aguilar de Campoo-Reinosa. Marzo 2018.
- Estudio y seguimiento hidrogeológico de los túneles del tramo Alar del Rey-Aguilar de Campoo de la Línea de Alta Velocidad Palencia-Santander. Mayo 2019.
- Proyecto de Construcción de Plataforma de la Línea de Alta Velocidad Palencia – Aguilar de Campoo. Tramo: Calahorra de Boedo – Alar del Rey". Actualmente en fase de redacción.

El 23 de marzo de 2017, la Secretaría General de Infraestructuras del Ministerio de Fomento resuelve aprobar provisionalmente el "Estudio Informativo de la Línea de Alta Velocidad Palencia-Alar del Rey" e iniciar el proceso de información pública y audiencia de administraciones (BOE nº 77 de 31 de marzo de 2017).

Para dar continuidad hacia Cantabria al trazado propuesto en dicho Estudio, en noviembre de 2017 se aprueba la **redacción del Estudio Informativo y Estudio de Impacto Ambiental del tramo Aguilar de Campoo-Reinosa**, que se basa en las propuestas de los estudios y proyectos anteriores para la creación de una línea de ferrocarril de altas prestaciones, el cual es encomendado a Ineco y se desarrolla en dos fases:

- Fase A 1:25.000: Estudio de Alternativas.
  En marzo de 2018 finalizaron los trabajos de Fase A (escala 1:25.000) con una primera identificación de alternativas y selección de propuesta de trazado para analizar con mayor detalle en etapas posteriores del estudio.
- Fase B 1:5.000: Estudio Informativo y Estudio de Impacto Ambiental.
  En abril de 2018 se iniciaron los trabajos de Fase B (escala 1:5.000) en la que se realiza la optimización y definición con un mayor grado de detalle de las alternativas seleccionadas en la fase anterior y la redacción del Estudio de Impacto Ambiental.

Por otro lado, con fecha 31 de enero de 2018, el Ministerio de Agricultura y pesca, Alimentación y Medio Ambiente dicta **Resolución por la que se formula Declaración de Impacto Ambiental del "Estudio Informativo de la Línea de Alta Velocidad Palencia-Alar del Rey"** en la que se evalúa favorablemente una de las alternativas planteadas para cada tramo del Estudio Informativo (entre Palencia y Herrera, la alternativa elegida es Monzón Oeste y entre Herrera y Alar del Rey, la alternativa elegida es la denominada Nogales). La Resolución, aunque favorable, excluye el tramo final entre Nogales de Pisuerga y Aguilar de Campoo que sí había sido considerado en la redacción del Estudio Informativo. Por tanto, la aprobación definitiva del mismo, de fecha 28 de febrero de 2018 (BOE nº 67 de 17 de marzo de 2018), comprende exclusivamente el tramo entre Palencia y Nogales de Pisuerga.

La razón fundamental por la que el tramo entre Nogales de Pisuerga y Aguilar de Campoo no obtuvo DIA fueron los posibles riesgos hidrogeológicos del trazado propuesto. El órgano ambiental estimó necesario un estudio específico a fin de poder determinar los posibles efectos adversos para el medio ambiente de forma más concreta y exige realizar nuevamente la evaluación ambiental de dicho tramo.

En este contexto ADIF adjudica en abril de 2018 el contrato para la realización de un **Estudio Hidrogeológico** regional de amplitud suficiente como para conocer las relaciones entre los túneles y el entorno dentro del ámbito Alar del Rey-Aguilar de Campoo. Este estudio incluirá además el seguimiento de los dispositivos de monitorización que se instalen durante al menos un año con anterioridad al inicio de las obras y realizará un seguimiento de la evolución de los niveles piezométricos y puntos de agua del entorno durante la ejecución de las obras.

Con fecha de mayo de 2019 ADIF dispone de un documento con la primera fase del Estudio Hidrogeológico y en octubre de 2019 se emite el primer informe de seguimiento, en el que se presentan los datos registrados entre febrero y julio de 2019 y se realiza una interpretación del funcionamiento hidrogeológico del ámbito y las repercusiones que la obra tiene sobre el mismo, actualizando el modelo hidrogeológico conceptual incluido en el Estudio Hidrogeológico inicialmente.

Como consecuencia de todo lo anterior, en junio de 2019 el Ministerio de Fomento modifica el encargo original con el objeto de incorporar el tramo Nogales de Pisuerga-Aguilar de Campoo al finalmente ahora denominado **"Estudio Informativo de la Línea de Alta Velocidad Nogales de Pisuerga-Reinosa"**.

El presente Estudio de Impacto Ambiental se desarrolla en la segunda de las dos fases del Estudio Informativo citadas anteriormente, Fase B. 1:5.000, a la que al tramo inicial contemplado Aguilar de Campoo-Reinosa se incorpora el tramo Nogales de Pisuerga-Aguilar de Campoo y en la que se aborda la optimización y definición con un mayor grado de detalle de las alternativas seleccionadas en la fase anterior, concluyendo con la selección del trazado óptimo, resultado de un análisis multicriterio.

1.2. ANTECEDENTES

Como se ha comentado anteriormente, existen una serie de estudios y proyectos previos en el ámbito del presente estudio, destacando como principales antecedentes los desarrollados en los siguientes apartados, que se han tenido en cuenta en el diseño de las diferentes alternativas.

1.2.1. Estudio Informativo: Línea de alta velocidad Palencia-Santander. Tramo Alar del Rey-Santander

En mayo de 2003 fue redactado el "Estudio Informativo del Proyecto de Línea de Alta Velocidad Palencia - Santander. Tramo Alar del Rey - Santander".

Tras el correspondiente proceso de Información Oficial y Pública, fue objeto de diversas observaciones por parte de la Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y del Cambio Climático del entonces Ministerio de Medio Ambiente, que debían ser atendidas previamente a la emisión de la Declaración de Impacto Ambiental. Estas observaciones requieren el desarrollo de nuevas alternativas que aprovechen el corredor de la autovía A-67 y discurran más próximas a Aguilar de Campoo. Estas conclusiones obtenidas por el Ministerio de Medio Ambiente tras el proceso de Información Oficial y Pública exigieron la redacción de un nuevo Estudio Informativo y un nuevo Estudio de Impacto Ambiental en el subtramo Alar del Rey-Reinosa.

1.2.2. Estudio Informativo del proyecto de la línea de alta velocidad Palencia-Santander. Tramo Villaprovedo-Reinosa

El Ministerio de Fomento -Secretaría de Estado de Planificación e Infraestructuras (Dirección General de Infraestructuras Ferroviarias) encargó la redacción del "Estudio Informativo del Proyecto de la Línea de Alta Velocidad Palencia - Santander. Tramo: Villaprovedo - Reinosa" con los siguientes objetivos:

- Abordar un nuevo estudio de alternativas de trazado en el tramo Villaprovedo – Alar del Rey.
- Dar adecuada respuesta a las observaciones realizadas por el Ministerio de Medio Ambiente al "Estudio Informativo del Proyecto de Línea de Alta Velocidad Venta de Baños - Santander. Tramo: Alar del Rey - Santander" tras su correspondiente proceso de Información Oficial y Pública.
- Desarrollar una conexión funcional con la vía actual al sur de la localidad de Reinosa que permita la continuidad de la línea hacia Santander.

Tras la redacción y posterior Información Pública del Estudio Informativo, el 6 de mayo de 2011 fue emitida contestación por parte del entonces Ministerio de Medio Ambiente. En dicha contestación se solicitaba al Ministerio de Fomento la elaboración de la siguiente documentación adicional, necesaria para poder realizar una correcta evaluación ambiental y formular la Declaración de Impacto Ambiental:

- Nueva alternativa en el Ámbito de Acceso a Reinosa basada en la adaptación del trazado de 2003 a las alternativas contempladas en el estudio de 2010.
- Posibles nuevos trazados en el Ámbito de Acceso a Reinosa que evitasen el aislamiento de los núcleos urbanos entre dos grandes infraestructuras (Autovía A-67 y Línea de Alta Velocidad).
- Análisis ambiental de las alternativas requeridas, así como comparación entre ellas, teniendo en cuenta los aspectos indicados en el escrito.

Esta documentación adicional no fue remitida y quedó paralizado el proceso, con motivo del receso económico que sufrió el país. No obstante, de aquella Información Pública se han obtenido importantes conclusiones para el presente estudio.

1.2.3. Estudio Informativo del proyecto de la línea de alta velocidad Palencia – Alar del Rey

En diciembre de 2015 se aprueba la redacción del Estudio Informativo y Documentación Ambiental de la línea Palencia-Alar del Rey, basándose en las propuestas de los estudios y proyectos anteriores, para la creación de una línea de ferrocarril de altas prestaciones.

La velocidad de diseño de este Estudio Informativo es de 350 km/h, a excepción del tramo de Las Tuerces donde se reduce la velocidad a 310 km/h para evitar afecciones a los espacios protegidos. La sección tipo considerada es de vía doble electrificada, con ancho de plataforma de 14,00 m y entre eje de 4,70 m, a excepción de las conexiones con la vía actual, que se diseñan en vía única.

Con fecha 15 de febrero de 2018 se publica en BOE la Resolución de 31 de enero de 2018, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se formula la Declaración de Impacto Ambiental del Estudio Informativo del proyecto de la línea de Alta Velocidad Palencia – Alar del Rey /Aguilar.

Para el tramo Palencia-Alar del Rey, se aprueba un trazado considerado como óptimo, que surge de la combinación de las alternativas Monzón-Oeste y Conexión en Nogales. Por su parte, el tramo Nogales – Aguilar se ha incorporado a la Fase B 1:5.000 del presente Estudio Informativo y su Estudio

de Impacto Ambiental, completándose con Estudios de Hidrogeología de detalle, para volver a ser sometido a evaluación ambiental.

1.2.4. Estudio Informativo del proyecto de la línea de alta velocidad Aguilar de Campoo – Reinosa. Fase A

En marzo de 2018 se desarrolló la primera de las fases del Estudio Informativo, Fase A 1:25.000, en la que se realizó una primera identificación de alternativas, la caracterización temática de las mismas, el análisis ambiental previo y la selección y propuesta de trazados para etapas posteriores de estudio. Como consecuencia, se propone que en la siguiente fase del Estudio Informativo (Fase B 1:5.000, objeto del presente estudio) se realice un análisis más detallado de las alternativas 1, 2, 4 y 10.

1.2.5. Estudio y seguimiento hidrogeológico de los túneles del tramo Alar del Rey-Aguilar de Campoo

En abril de 2018 ADIF adjudica el contrato de "Servicios para realización del estudio y seguimiento hidrogeológico de los túneles del Tramo Alar del Rey – Aguilar de Campoo. Línea De Alta Velocidad Palencia – Santander", con motivo de la Declaración de Impacto Ambiental desfavorable en el tramo comprendido entre Nogales de Pisuerga y Aguilar de Campoo, incluido en el Estudio Informativo de dicho tramo.

Con fecha de mayo de 2019 se redactó un documento con la primera fase del estudio, en el que se señalaba que se debe realizar el seguimiento de los dispositivos de monitorización que se instalen durante al menos un año con anterioridad al inicio de las obras, y realizar un seguimiento de la evolución de los niveles piezométricos y puntos de agua del entorno durante la ejecución de las obras.

En octubre de 2019 se emite el primer informe de seguimiento, en el que se presentan los datos registrados entre febrero y julio de 2019 y se realiza una interpretación del funcionamiento hidrogeológico del ámbito y las repercusiones que la obra tiene sobre el mismo, actualizando el modelo hidrogeológico conceptual incluido inicialmente en el Estudio Hidrogeológico.

2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETO

2.1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO INFORMATIVO

2.1.1. Justificación

La línea de alta velocidad Palencia-Santander se enmarca en el vigente Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda (PITVI), que establece los ejes de la planificación estratégica en estas materias para el horizonte temporal 2012-2024.

En noviembre de 2017 se aprueba la redacción del Estudio Informativo y Estudio de Impacto Ambiental de la línea Aguilar de Campoo- Reinosa, basándose en las propuestas de los estudios y proyectos previos, para la creación de una línea de ferrocarril de altas prestaciones; y en junio de 2019 el Ministerio de Fomento modifica el encargo original, con el objeto de incorporar al Estudio Informativo el tramo Nogales de Pisuerga-Aguilar de Campoo.

El Estudio Informativo servirá de base a los procesos de Información Pública y Audiencia establecidos por un lado en la Ley del sector ferroviario y su normativa complementaria, y por otro lado en la normativa estatal vigente en materia de evaluación ambiental, la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

2.1.2. Objeto

El objeto del presente Estudio Informativo es analizar las posibles soluciones en el tramo Nogales – Reinosa, con un diseño adecuado al de una línea de alta velocidad que forme parte del futuro corredor Palencia-Santander.

Consecuentemente, la finalidad del Estudio Informativo es desarrollar, a escala 1:5.000, las alternativas seleccionadas en la Fase anterior, incorporando el tramo Nogales de Pisuerga – Aguilar de Campoo, así como elaborar el preceptivo Estudio de Impacto Ambiental, mediante el cual se determinarán los efectos previsibles de las actuaciones contempladas sobre el medio, para someterlo a Información Pública y Audiencia, lo que permitirá elevar al órgano ambiental competente las soluciones propuestas por el promotor para la obtención de la Declaración de Impacto Ambiental.

2.2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

2.2.1. Justificación

La Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del sector ferroviario, define en el artículo 3 la infraestructura ferroviaria como *"[…] la totalidad de los elementos que formen parte de las vías principales y de las de servicio y los ramales de desviación para particulares, con excepción de las vías situadas dentro de los talleres de reparación de material rodante y de los depósitos o garajes de máquinas de tracción. Entre dichos elementos se encuentran los terrenos, las estaciones de transporte de viajeros, las terminales de transporte de mercancías, las obras civiles, los pasos a nivel, los caminos de servicio, las instalaciones vinculadas a la seguridad, a las telecomunicaciones, a la electrificación, a la señalización de las líneas, al alumbrado, al almacenamiento de combustible necesario para la tracción*

y a la transformación y el transporte de la energía eléctrica, sus edificios anexos, los centros de control de tráfico y cualesquiera otros que reglamentariamente se determinen".

La línea de alta velocidad Nogales de Pisuerga – Reinosa objeto del presente estudio contempla los siguientes elementos:

- **Plataforma y vía con velocidad de diseño de 350 - 250 km/h.**
- **Electrificación con el sistema 2 x 25 kV c.a., con catenaria CA-350**
- **Instalaciones de señalización y de comunicaciones.**

Al tratarse de un proyecto que será aprobado por la Administración General del Estado, la tramitación ambiental del presente "PROYECTO DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD NOGALES DE PISUERGA – REINOSA" se rige por la normativa estatal vigente en materia de evaluación ambiental, Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Según el Artículo 7. Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental de la citada Ley:

1. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria los siguientes proyectos:

a) Los comprendidos en el anexo I, así como los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo I mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.

b) Los comprendidos en el apartado 2, cuando así lo decida caso por caso el órgano ambiental, en el informe de impacto ambiental de acuerdo con los criterios del anexo III.

c) Cualquier modificación de las características de un proyecto consignado en el anexo I o en el anexo II, cuando dicha modificación cumple, por sí sola, los umbrales establecidos en el anexo I.

d) Los proyectos incluidos en el apartado 2, cuando así lo solicite el promotor.

2. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:

a) Los proyectos comprendidos en el anexo II.

b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

Tras el análisis de los anexos I y II de la Ley 21/2013, se llega a la conclusión de que la **línea de alta velocidad** Nogales de Pisuerga – Reinosa objeto de este estudio, se encuentra contemplada en el anexo I, grupo 6. Proyectos de infraestructuras, apartado a) Ferrocarriles, sección 1º Construcción de líneas de ferrocarril para tráfico de largo recorrido, por lo que está sometida a **evaluación de impacto ambiental ordinaria**.

Atendiendo a los proyectos recogidos en el Anexo II, *Grupo 4. Industria energética*, se hace mención a:

b) Construcción de líneas para la transmisión de energía eléctrica (proyecto no incluido en el anexo I) con un voltaje igual o superior a 15 kV, que tengan una longitud superior a 3 km, salvo que discurran íntegramente en subterráneo por suelo urbanizado, así como sus subestaciones asociadas.

Tal como se recoge en el Anexo IV. Estudio de impacto ambiental y criterios técnicos, en su apartado 9. Especificaciones relativas a las obras, instalaciones o actividades comprendidas en el anexo I y II, se entiende por:

q) Transmisión de energía eléctrica: incluye la actividad (transporte), las instalaciones (red interconectada de alta y media tensión) y el fin (suministro a clientes finales o distribuidores). En este concepto se incluyen las subestaciones.

Atendiendo a esta especificación del término transmisión de energía eléctrica, **la línea aérea de contacto**, con un sistema de electrificación 2x25 en c.a. y un voltaje superior a 15 kV se encuentra incluida en este supuesto del Anexo II, por lo que está sometida al procedimiento de **evaluación de impacto ambiental simplificada.**

Todos los demás elementos que la Ley del Sector Ferroviario considera que forman parte de la infraestructura ferroviaria no están sometidos por sí mismos a evaluación de impacto ambiental.

El presente Estudio de Impacto Ambiental somete la infraestructura ferroviaria de la línea de alta velocidad Nogales de Pisuerga – Reinosa al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria, al ser el procedimiento más exigente de los dos.

La evaluación de impacto ambiental ordinaria se desarrollará en los siguientes trámites:

a) Solicitud de inicio.

b) Análisis técnico del expediente de impacto ambiental.

c) Declaración de impacto ambiental.

De forma previa al inicio del procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinario, y con carácter obligatorio, el órgano sustantivo, dentro del procedimiento sustantivo de autorización del proyecto, realizará los trámites de información pública y de consultas a las Administraciones públicas afectadas y a las personas interesadas.

Para ello, tal como recoge la Ley 21/2013, en su artículo 35:

1. Sin perjuicio de lo señalado en el artículo 34.6, el promotor elaborará el estudio de impacto ambiental que contendrá, al menos, la siguiente información en los términos desarrollados en el anexo VI:

a) Descripción general del proyecto que incluya información sobre su ubicación, diseño, dimensiones y otras características pertinentes del proyecto; y previsiones en el tiempo sobre la utilización del suelo y de otros recursos naturales. Estimación de los tipos y cantidades de residuos generados y emisiones de materia o energía resultantes.

b) Descripción de las diversas alternativas razonables estudiadas que tengan relación con el proyecto y sus características específicas, incluida la alternativa cero, o de no realización del proyecto, y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos del proyecto sobre el medio ambiente.

c) Identificación, descripción, análisis y, si procede, cuantificación de los posibles efectos significativos directos o indirectos, secundarios, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre los siguientes factores: la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, el medio marino, el clima, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados, durante las fases de ejecución, explotación y en su caso durante la demolición o abandono del proyecto.

Se incluirá un apartado específico para la evaluación de las repercusiones del proyecto sobre espacios Red Natura 2000 teniendo en cuenta los objetivos de conservación de cada lugar, que incluya los referidos impactos, las correspondientes medidas preventivas, correctoras y compensatorias Red Natura 2000 y su seguimiento.

Cuando se compruebe la existencia de un perjuicio a la integridad de la Red Natura 2000, el promotor justificará documentalmente la inexistencia de alternativas, y la concurrencia de las razones imperiosas de interés público de primer orden mencionadas en el artículo 46, apartados 5, 6 y 7, de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Cuando el proyecto pueda causar a largo plazo una modificación hidromorfológica en una masa de agua superficial o una alteración del nivel en una masa de agua subterránea que puedan impedir que alcance el buen estado o potencial, o que pueda suponer un deterioro de su estado o potencial, se incluirá un apartado específico para la evaluación de sus repercusiones a largo plazo sobre los elementos de calidad que definen el estado o potencial de las masas de agua afectadas.

d) Se incluirá un apartado específico que incluya la identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación de los efectos esperados sobre los factores enumerados en la letra c), derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes, y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos, o bien informe justificativo sobre la no aplicación de este apartado al proyecto.

Para realizar los estudios mencionados en este apartado, el promotor incluirá la información relevante obtenida a través de las evaluaciones de riesgo realizadas de conformidad con las normas que sean de aplicación al proyecto.

e) Medidas que permitan prevenir, corregir y, en su caso, compensar los posibles efectos adversos significativos sobre el medio ambiente y el paisaje.

f) Programa de vigilancia ambiental.

g) Resumen no técnico del estudio de impacto ambiental y conclusiones en términos fácilmente comprensibles.

Por todo lo expuesto, se redacta el presente Estudio de Impacto Ambiental, con el contenido establecido en el anexo VI de la Ley 21/2013, modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, que servirá de base a los trámites de información pública y de consultas a las Administraciones públicas afectadas y a las personas interesadas.

El presente Estudio de Impacto formará parte del expediente de evaluación de impacto ambiental, junto con el documento técnico del proyecto (el propio Estudio Informativo), y el informe de respuesta a las alegaciones, resultado de la información pública.

2.2.2. Objeto

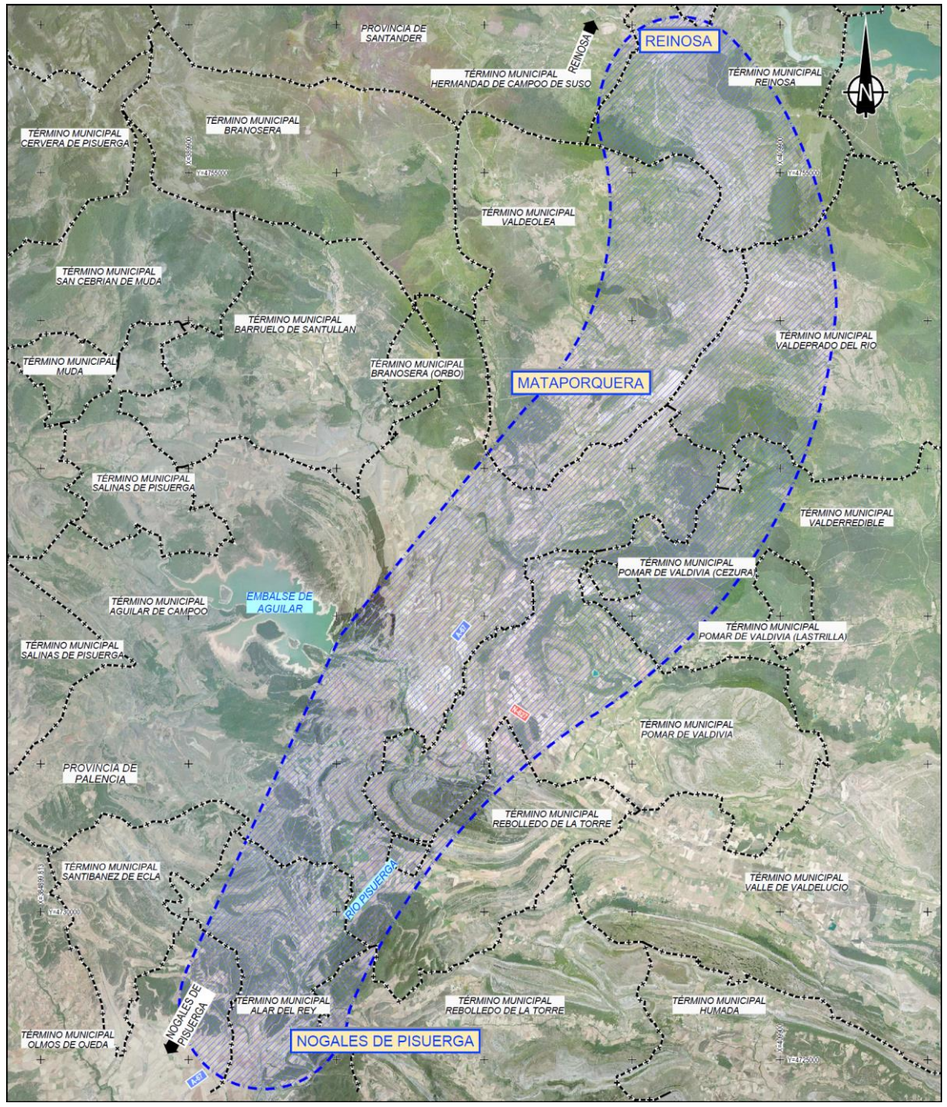
El objeto de este Estudio de Impacto Ambiental es, en cumplimiento de lo establecido en los artículos 33 al 38 de la Ley, analizar y evaluar los efectos ambientales de las alternativas propuestas. Para ello, el desarrollo del EsIA centra su cometido en el conocimiento, con el detalle suficiente, de las alternativas planteadas y del medio sobre el que se proyectan, lo que permite establecer la relación entre ambos, con el propósito de precisar su incidencia ambiental, especificar la tipología de medidas preventivas, correctoras o compensatorias a aplicar en cada caso, e incorporar el Plan de vigilancia Ambiental.

Con ello, se pretende aportar al órgano ambiental elementos suficientes de juicio para obtener una declaración de impacto ambiental para el proyecto de la Línea de Alta Velocidad Nogales de Pisuerga – Reinosa.

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

3.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

La zona de estudio se encuadra entre la provincia de Palencia, perteneciente a la Comunidad Autónoma de Castilla y León, y la Comunidad Autónoma de Cantabria.



Ámbito de estudio. Fuente: elaboración propia

El inicio del tramo se sitúa en el entorno de Nogales de Pisuerga, en el punto de conexión con el trazado del "Proyecto de Construcción de Plataforma de la Línea de Alta Velocidad Palencia – Aguilar de Campoo. Tramo: Calahorra de Boedo – Alar del Rey", que actualmente se encuentra en fase de redacción, mientras que la conexión al final del tramo se establece antes del cruce con el río Híjar, previo a la estación de Reinosa.

3.2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

Las características principales que debe tener la actuación prevista y analizada en el presente Estudio Informativo, son las siguientes:

- Nueva infraestructura de Alta Velocidad entre Nogales de Pisuerga y Reinosa, independiente de la línea convencional existente.
- Velocidad de diseño de 350 km/h en la conexión con el tramo Palencia Nogales y 250 km/h desde el entorno de Aguilar de Campoo hasta Reinosa.
- Vía doble, excepto en el ramal de conexión con la estación de Aguilar de Campoo, y al final de la línea, en la conexión con la línea actual en Reinosa.
- Ancho de vía internacional (UIC), 1.435 mm.
- Alimentación a 25 kV c.a.
- Se considera una parada intermedia en el entorno de Aguilar de Campoo.
- Máximos ahorros de tiempo de viaje en el trayecto Madrid-Santander, centrándose en las actuaciones necesarias en el tramo Nogales de Pisuerga - Reinosa.
- Evitar el aislamiento de los núcleos urbanos entre dos grandes infraestructuras (Autovía A-67 y Línea de Alta Velocidad).
- Aprovechamiento del corredor definido por infraestructuras existentes (Autovía A-67 y ffcc Palencia-Santander).
- Sistema de gestión del tráfico ERTMS N2 con ASFA como respaldo y sistemas de comunicaciones GSMR.

Todas las alternativas analizadas en este Estudio Informativo se han planteado teniendo en cuenta estos criterios de diseño.

4. EXPOSICIÓN DE LAS ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

4.1. ALTERNATIVA 0

Se justifican a continuación las ventajas y desventajas que presenta esta alternativa, tanto desde un punto de vista general, como estrategia global dentro del plan de desarrollo económico y de inversiones, como particular, atendiendo a las necesidades de movilidad, cohesión y de desarrollo regional.

VENTAJAS

- La no actuación tiene un coste cero desde el punto de vista del gasto.
- No requiere el uso de materiales ni consumo de recursos naturales ni de mano de obra, puesto que se opta por no actuar.
- No genera nuevos impacto ambientales negativos más allá de los existentes.

DESVENTAJAS

La línea de alta velocidad Palencia-Santander se enmarca en el vigente Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda (PITVI), que establece los ejes de la planificación estratégica en estas materias para el horizonte temporal 2012-2024. Esto implica que la alternativa 0 se erige en contra de lo establecido en dicho PITVI, lo cual significa una merma en la contribución del mismo en aspectos socioeconómicos transcendentes como:

- Su contribución al incremento del PIB.
- La disminución de la tasa del paro.
- El desarrollo turístico y empresarial, dependientes del buen funcionamiento del sector y de una adecuada provisión de infraestructura física.

Paralelamente, la construcción de esta línea ferroviaria constituirá un factor de actividad y estimulación económica, tanto por los recursos locales que moviliza, como por las mejoras de productividad inducidas sobre el conjunto de la economía a largo plazo, durante la operación de la misma. El sistema de transporte es el principal garante de la accesibilidad en el territorio y, aunque no suficiente, es condición necesaria para su desarrollo. En España la consolidación de la red de alta velocidad ha mejorado la accesibilidad efectiva de alta calidad al territorio.

Otro aspecto importante que se valora como desventaja es el hecho de que el tráfico de viajeros de larga distancia seguiría circulando por el interior de los principales núcleos de población, lo cual conlleva el mantenimiento de las molestias por ruido, además de mayor riesgo de accidente.

Por último, este tramo de LAV entre Nogales y Reinosa, suponiendo su no ejecución, plantea una barrera importante a la consecución de objetivos como:

- Mejorar la eficiencia y competitividad de la red actual de líneas de alta velocidad.
- Contribuir al desarrollo económico local y regional.
- Promover una movilidad sostenible.
- Reforzar la cohesión territorial y la accesibilidad.

En resumen, el menoscabo de los efectos macroeconómicos de las inversiones en infraestructuras tiene un carácter doble:

- En el corto plazo, los efectos inducidos sobre la actividad económica y el empleo local no se producirían.
- En el largo plazo, los efectos sobre la competitividad de la economía quedarían mermados.

En un análisis más particularizado sobre la influencia socioeconómica, ambiental y sobre la movilidad a nivel local, hay de destacar que el proyecto de la LAV supone ciertas ventajas frente a la no actuación que conlleva la alternativa 0, esto es:

- Permite evitar cruces directos mediante la eliminación de varios pasos a nivel de la línea actual.
- Funcionalmente, permite una velocidad de hasta 350 – 250 km/h, lo que conlleva menores tiempos de recorrido y mayores estándares de seguridad.
- La ejecución del proyecto conlleva la eliminación de los tráficos de viajeros de largo recorrido en los núcleos urbanos en los que no hay parada. Esto permitirá liberar surcos en el ámbito de la actuación.

En consonancia con lo expuesto, se considera que la alternativa 0 no es competitiva, ni funcionalmente comparable con la solución que desarrolla este estudio. Condiciona el desarrollo socio-económico regional y nacional; y desde el punto de vista ambiental, el no hacer nada tampoco supone una ventaja adicional, al no actuarse sobre variables que hoy pudieran estar ejerciendo efectos perjudiciales sobre la población y el medio ambiente.

CONCLUSIÓN

La alternativa 0, no ejecución del proyecto:

- No presenta ningún beneficio socioeconómico.
- *No es compatible con el plan de inversiones* a medio y largo plazo establecido en el PITVI.
- No actuar supondría mantener los niveles de eficiencia actuales y no optimizar los costes/tiempo de transporte en la red ferroviaria.
- *No supone* ninguna ventaja ambiental desde el punto de vista de la *mejora de las variables de sostenibilidad* aplicadas a este medio de transporte.

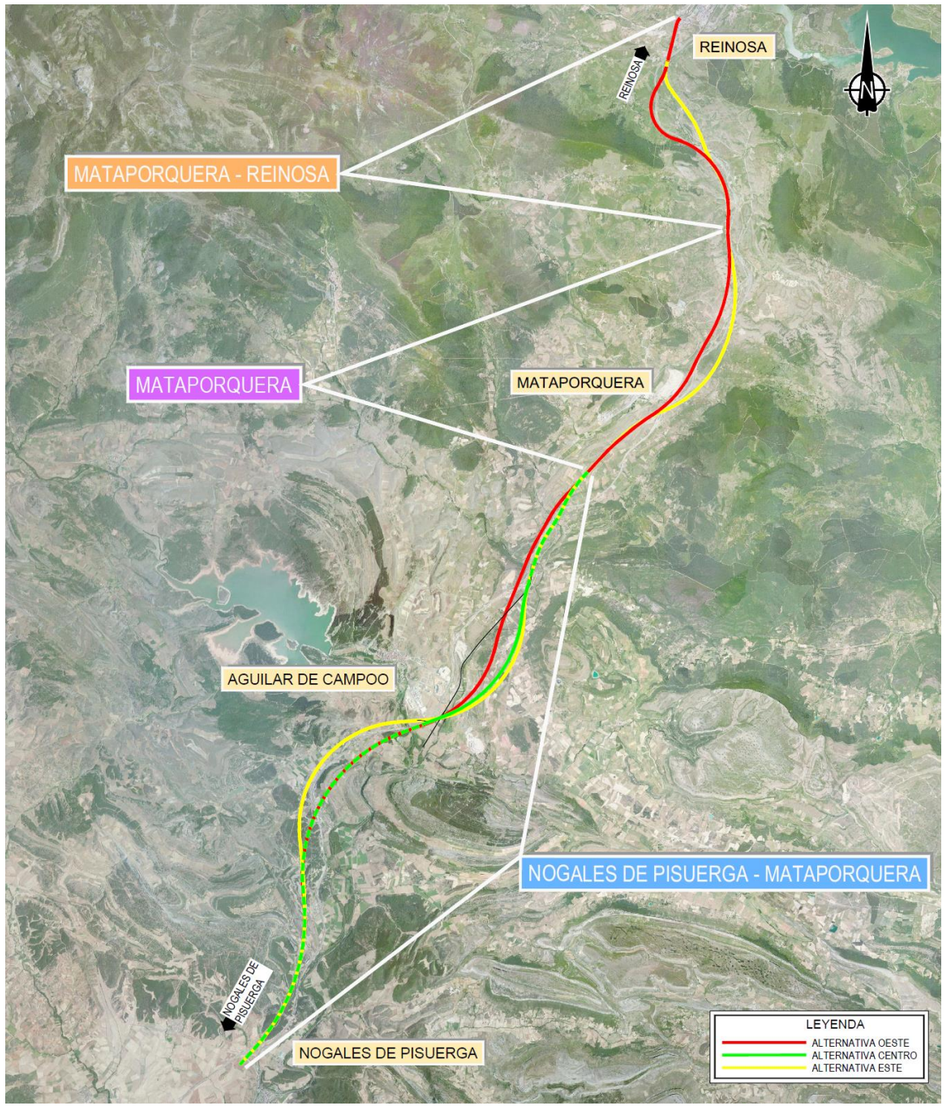
Por ello, **se descarta la alternativa 0 del análisis ambiental y multicriterio de selección de alternativas**.

4.2. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PLANTEADAS

4.2.1. Tramificación del ámbito de estudio e identificación de alternativas

El área de estudio se ha dividido en tres ámbitos geográficos, atendiendo a las diferentes condicionantes que deben cumplirse en el diseño de cada uno de ellos:

- Ámbito Nogales de Pisuerga - Mataporquera: este ámbito comprende tanto el trazado del tronco de la nueva infraestructura como el baipás de Aguilar. Se han definido TRES alternativas
  - Alternativa Oeste
  - Alternativa Centro
  - Alternativa Este
- Ámbito Mataporquera: en este ámbito se han definido DOS alternativas
  - Alternativa Oeste
  - Alternativa Este
- Ámbito Mataporquera - Reinosa: en este ámbito se han definido DOS alternativas
  - Alternativa Oeste
  - Alternativa Este



Tramificación del Estudio Informativo. Fuente: elaboración propia

4.2.2. Ámbito Nogales – Mataporquera

Este ámbito comprende tanto el trazado del tronco de la nueva infraestructura como el Baipás de Aguilar, con la consecuente remodelación de la actual estación, lo cual ha supuesto un importante condicionante para la definición de alternativas.

El inicio del tramo se sitúa en el entorno de Nogales de Pisuerga, en el punto de conexión con el trazado del "Proyecto de Construcción de Plataforma de la Línea de Alta Velocidad Palencia – Aguilar

de Campoo. Tramo: Calahorra de Boedo – Alar del Rey", y el final del tramo se ubica entre las localidades de Quintanilla de las Torres y Mataporquera.

Los principales condicionantes en este ámbito son la presencia de la Zona de Especial Conservación (ZEC) Las Tuerces y los Bienes de Interés Cultural (BIC) Monte Cildá y Cañón de la Horadada, así como la proximidad a varios núcleos urbanos, la presencia del río Pisuerga y su afluente el río Camesa, con una amplia zona de flujo preferente, la existencia de concesiones mineras y las infraestructuras viarias (tanto existentes como proyectadas), que han influido en el trazado de la nueva LAV.

En el ámbito Nogales de Pisuerga - Mataporquera se han definido TRES alternativas:

4.2.2.1. T1O. Alternativa Oeste

Alternativa de trazado

El origen del trazado se fija en el punto de conexión con el trazado del "Proyecto de Construcción de Plataforma de la Línea de Alta Velocidad Palencia – Aguilar de Campoo. Tramo: Calahorra de Boedo – Alar del Rey", al este de la autovía A-67, en las proximidades del cruce con la carretera P-223.

En el inicio del tramo se produce el cruce sobre la autovía A-67 mediante una pérgola, girando a izquierdas mediante una curva de radio 6.500 m (350 km/h) para situar la traza al oeste de la autovía y evitar el cauce del río Pisuerga. Tras un túnel de 1.930 m de longitud, se producen dos cruces sobre la carretera N-611 en el entorno del P.K. 103+600 mediante una pérgola y un viaducto respectivamente. A continuación se presenta una sucesión de túneles y viaductos, virando el trazado a la derecha en torno al P.K. 106+300 para situarse al este de la localidad de Aguilar de Campoo, la carretera N-611 y la autovía A-67 (sobre las que se cruza a la altura del P.K. 109+200 mediante una pérgola), empleando un radio 5.115 m (310 km/h) para evitar invadir el área natural de Las Tuerces, situada al este, en cuyas proximidades la traza discurre en túnel (1.620 m de longitud). El trazado de este primer tramo, hasta el P.K. 113+000 aproximadamente, coincide con el de la Alternativa Aguilar Este del "Estudio Informativo del Proyecto de la línea de Alta Velocidad Palencia – Alar del Rey", habiéndose adaptado en su inicio para conectar con el trazado del "Proyecto de Construcción de Plataforma de la Línea de Alta Velocidad Palencia – Aguilar de Campoo. Tramo: Calahorra de Boedo – Alar del Rey".

A partir de este punto el trazado se ha diseñado para una velocidad de 250 km/h. A la altura del P.K. 113+500 se cruza el río Pisuerga mediante un viaducto y a continuación se ubican los desvíos que conectan con el Baipás de la estación de Aguilar al sur de ésta, antes de que el trazado gire a izquierdas para cruzar sobre la línea de ferrocarril existente, el río Camesa y la autovía A-73 en las proximidades del enlace con la A-67 (proyecto en redacción) por medio de un viaducto de un kilómetro de longitud aproximadamente y sobre la carretera N-627 por medio de otro viaducto de longitud menor.

La traza discurre a continuación entre las localidades de Camesa de Valdivia y Porquera de los Infantes en túnel y gira a derechas para cruzar de nuevo sobre el río Camesa y el ferrocarril existente mediante sendos viaductos previos a la ubicación de los desvíos que conectan con el Baipás al norte de la estación de Aguilar. Posteriormente, mediante la ejecución de otro túnel, se posiciona al oeste de la autovía A-67 a partir del P.K. 119+700, donde se mantiene hasta el final del tramo, cruzando nuevamente la línea de ferrocarril Palencia-Santander, así como la N-611 en otras dos ocasiones.

Se producen, en resumen, 3 cruces con el ferrocarril existente Palencia-Santander, 4 con autovías, la A-67 y la A-73 en construcción, y 6 cruces con carreteras nacionales, la N-627 y N-611.

Baipás Aguilar

El Baipás de acceso a la actual estación de Aguilar se plantea como una vía única conectada a la LAV en ambos sentidos y paralela a la línea de ferrocarril convencional existente por su margen izquierdo (oeste), para evitar acercarse al cauce del río Camesa. La consiguiente ampliación de plataforma asociada a esta actuación lleva aparejada la eliminación de dos pasos a nivel existentes.

La llegada de la Alta velocidad a la estación de Aguilar supone su remodelación para incluir la nueva vía en ancho estándar y la adaptación de vías y andenes a los nuevos requisitos de espacio, funcionales y de accesibilidad.

Se prevé que la futura estación cuente con una vía en ancho UIC con acceso a andén y dos vías en ancho ibérico con andén central de 200 m.

4.2.2.2. T1E. Alternativa Centro

Alternativa de trazado

El trazado de la Alternativa Centro coincide con el de la Alternativa Oeste hasta el P.K. 113+000 aproximadamente.

A partir de este punto el trazado se diseña para una velocidad de 250 km/h. A la altura del P.K. 113+500 se cruza el río Pisuerga mediante un viaducto y a continuación se ubican los desvíos que conectan con el Baipás de la estación de Aguilar al sur de ésta, antes de que el trazado gire a izquierdas cruzando sobre la línea de ferrocarril existente y el río Camesa por medio de un viaducto. El cruce bajo la autovía A-73, en las proximidades del enlace con la A-67 (proyecto en redacción), se realiza a través de un cajón previo al túnel que discurre por el sureste de la población de Camesa de Valdivia, cruzando seguidamente sobre la carretera N-627 por medio de un viaducto.

La traza discurre a continuación al este de la localidad de Porquera de los Infantes, realizando varios cruces sobre el río Camesa, el ferrocarril existente y el enlace de la A-67 en Quintanilla de las Torres por medio de sendos viaductos, y girando a derechas para mantenerse al este de la autovía A-67. Los desvíos que conectan la LAV con el Baipás al norte de la estación de Aguilar se ubican en este tramo.

Posteriormente, el trazado cruza sobre la N-611 y la A-67 mediante la ejecución de sendos viaductos para posicionarse al oeste de la autovía A-67 a partir del P.K. 123+200, donde se mantiene hasta el final del tramo.

Se producen, en resumen, 3 cruces con el ferrocarril existente Palencia-Santander, 4 con autovías, la A-67 y la A-73 en construcción, y 6 cruces con carreteras nacionales, la N-627 y N-611.

Baipás Aguilar

El Baipás del Aguilar es común a la alternativa anterior, adaptándose las conexiones con el tronco de la LAV a la geometría de la alternativa de trazado.

4.2.2.3. T1E. Alternativa Este

Alternativa de trazado

El trazado de la Alternativa Este coincide con el de las Alternativas Oeste y Centro hasta el P.K. 105+400 aproximadamente.

A partir de este punto el trazado se diseña para una velocidad de 250 km/h. Se presenta seguidamente una sucesión de túneles y viaductos y la traza vira hacia la derecha en torno al P.K. 108+000 para situarse al este de la localidad de Aguilar de Campoo, empleando un radio 3.550 m para alejarse del área natural de Las Tuerces, situada más al este.

A la altura del P.K. 112+800 se cruza la carretera N-611 mediante un viaducto, mientras que el río Pisuerga se salva también por medio de un viaducto a la altura del P.K. 114+000. A continuación se ubican los desvíos que conectan con el Baipás de la estación de Aguilar al sur de ésta, antes de que el trazado gire a izquierdas cruzando sobre la autovía A-67, así como sobre la línea de ferrocarril existente y el río Camesa, por medio de sendos viaductos. El paso bajo la autovía A-73, en las proximidades del enlace con la A-67 (proyecto en redacción), se realiza mediante un falso túnel entre pantallas, que enlaza con el túnel en mina que discurre por el sureste de la población de Camesa de Valdivia, cruzando seguidamente sobre la carretera N-627 por medio de un viaducto.

La traza discurre a continuación al este de la localidad de Porquera de los Infantes, realizando varios cruces sobre el río Camesa, el ferrocarril existente y el enlace de la A-67 en Quintanilla de las Torres por medio de sendos viaductos y girando a derechas para mantenerse al este de la autovía A-67. Los desvíos que conectan la LAV con el Baipás al norte de la estación de Aguilar se ubican en este tramo.

Desde del P.K. 121+400 aproximadamente el trazado de la Alternativa Este coincide con el de la Alternativa Centro, cruzando sobre la N-611 y la A-67 mediante la ejecución de sendos viaductos para posicionarse al oeste de la autovía A-67 a partir del P.K. 124+100, donde se mantiene hasta el final del tramo.

Se producen, en resumen, 3 cruces con el ferrocarril existente Palencia-Santander, 4 con autovías, la A-67 y la A-73 en construcción, y 6 cruces con carreteras nacionales, la N-627 y N-611.

Baipás Aguilar

El Baipás del Aguilar es común a la alternativa anterior, adaptándose las conexiones al tronco de la LAV a la geometría de la alternativa de trazado.

4.2.3. Ámbito Mataporquera

Este ámbito comprende el tramo central del estudio. En este entorno los principales condicionantes son los núcleos de población, la ZEC Río Camesa y las explotaciones mineras implantadas en el ámbito de Mataporquera. El objetivo fundamental del trazado es la menor afección a cada uno de ellos.

4.2.3.1. Alternativa Oeste

La Alternativa Oeste se mantiene sensiblemente paralela a la Nacional N611 hasta las proximidades del acceso a la población de Mataporquera. En este punto el trazado se aproxima a la Autovía A67 adosándose a su terraplén para evitar la afección a las viviendas existentes y al nudo con la carretera CA284. Para ello se produce un doble cruce con la nacional mediante sendos pórticos y una estructura central entre ellos.

Para minimizar la afección directa o indirecta sobre la explotación minera existente, el trazado a partir de este punto se aproxima a la nacional, llegando a cruzarla en dos ocasiones más. El primero de ellos se resuelve con la reposición de la propia carretera que cruza el ferrocarril mediante un nuevo paso superior.

El segundo de los cruces se resuelve mediante un viaducto, que adicionalmente cruza la línea de ancho métrico, la ZEC del Río Camesa y ferrocarril convencional, manteniéndose el trazado de la LAV al oeste de la A67 hasta el final del tramo.

Se producen, en resumen, 5 cruces con la N611, dos con la ZEC del Río Camesa y dos con los ferrocarriles existentes.

4.2.3.2. Alternativa Este

El origen del trazado se produce en el punto común con el ámbito anterior.

Con el objeto de evitar cualquier afección a la explotación minera existente en el entorno de Mataporquera, y a la ZEC del Río Camesa, el trazado cruza la autovía A67, manteniéndose alejado de la población de Quintanillas de Hormiguera. Así, mediante una sucesión de estructuras tras el nudo de la salida de Mataporquera, cruza la Nacional N611, los ramales de entrada y salida de la autopista A67 y el tronco principal de la misma.

El trazado vuelve a cruzar la autovía en torno al pk 207+600 con objeto de evitar las principales zonas de riesgo hidrogeológico y evitar afecciones a las explotaciones mineras.

En este punto se sitúa un tramo en viaducto de algo más de un kilómetro que permite el cruce con la Nacional N611 y las líneas de ferrocarril convencional y de ancho métrico existentes.

Se producen, en resumen, 3 cruces con la N611, dos con la autovía A67 y dos con el ferrocarril existente.

4.2.4. Ámbito Mataporquera – Reinosa

El ámbito Mataporquera – Reinosa arranca en las proximidades del apeadero del Pozazal y finalizará una vez realizada la conexión con la línea convencional. Los puntos de conexión se localizan en el entorno de la localidad de Matamorosa, antes del cruce con el río Híjar, previo a la estación de Reinosa, donde será necesario instalar un cambiador de ancho previo a esta conexión.

En este entorno los condicionantes geológicos e hidrogeológicos han sido determinantes en el diseño y evaluación de las alternativas planteadas, adaptando en la medida de lo posible el trazado en planta y elevando la rasante para minimizar la afección en los terrenos con alto riesgo desde el punto de vista de geológico y de afección a acuíferos existentes. Igualmente ha condicionado la definición del as alternativas los núcleos de población, y la propia conexión con la línea actual, así como las limitaciones de trazado asociados al cambiador de anchos.

En el diseño del tramo final, se ha considerado así mismo la implantación de una vía de apartado para trenes de mercancías prevista en los estudios que se están llevando a cabo en la línea Palencia-Santander.

En este ámbito se han definido DOS alternativas que se describen a continuación.

4.2.4.1. Alternativa Oeste

La alternativa discurre mayormente por el oeste de la A-67, mediante una combinación de desmontes y viaductos.

El trazado inicialmente adopta radios de 3.550 m que dan continuidad al ámbito anterior. No obstante, los radios empleados se van reduciendo paulatinamente adaptándose a la gráfica de velocidades, lo que permite ajustarse al corredor de la autovía A67.

A continuación, mediante un giro a derechas en torno al pk 305+900 cruza sobre la autovía y posteriormente la nacional mediante un viaducto de algo más de un kilómetro, para colocarse paralelo al ferrocarril actual en las proximidades del río Izarilla. En el tramo recto entre los cruces de las mencionadas infraestructuras se produce el cambio de vía doble a vía única.

El cruce con el río Izarilla se realiza mediante la ejecución de un nuevo viaducto cuya posición en planta viene determinada por el viaducto existente para el ffcc actual y el inmediato cruce bajo la A67 mediante un paso inferior existente preparado para vía doble. El eje del ferrocarril se sitúa a 2,5 metros del estribo del paso inferior.

Seguidamente se requiere la ejecución de un nuevo paso inferior para cruzar sobre la N611.

La LAV se posiciona en este último tramo paralela al ferrocarril actual y a la vía de apartado para mercancías prevista en este ámbito.

La conexión con el ferrocarril actual se produce antes del cruce con el río Híjar, a la entrada de la población de Reinosa. El cambiador de anchos se sitúa previamente dejando una distancia útil de 400 m entre el cambiador y el desvío de acceso a la vía general de la línea convencional, para poder alojar una composición doble sin sobrepasar la señal de entrada/salida a la vía general.

Se producen, en resumen, 2 cruces con la N611 y dos con la autovía A67.

4.2.4.2. Alternativa Este

La alternativa discurre inicialmente por el Oeste de la A-67, mediante una combinación de desmontes y viaductos. A continuación, mediante un giro a derechas en torno al pk 302+700 cruza sobre la autovía, la nacional y el ferrocarril mediante un viaducto.

Tras un túnel de 440 m a la altura de Cervatos, la LAV cruza nuevamente el ferrocarril existente, colocándose entre éste y la nacional N611.

En las proximidades del río Izarilla se produce el cambio de vía doble a vía única. Previo al cruce con el río y hasta el final del tramo, comparte trazado con la Alternativa Oeste.

El cruce con el río Izarilla se realiza mediante la ejecución de un nuevo viaducto cuya posición en planta viene determinada por el viaducto existente para el ffcc actual y el inmediato cruce bajo la A67 mediante un paso inferior existente preparado para vía doble. El eje del ferrocarril se sitúa a 2,5 metros del estribo del paso inferior.

Seguidamente se requiere la ejecución de un nuevo paso inferior para cruzar sobre la N611.

La LAV se posiciona en este último tramo paralelo al ferrocarril actual y de la vía de apartado para mercancías prevista en este ámbito.

La conexión con el ferrocarril actual se produce antes del cruce con el río Híjar, a la entrada de la población de Reinosa. El cambiador de anchos se sitúa previamente, dejando una distancia útil de 400 m entre el cambiador y el desvío de acceso a la vía general de la línea convencional, para poder alojar una composición doble sin sobrepasar la señal de entrada/salida a la vía general.

Se producen, en resumen, 2 cruces con la N611, dos con la autovía A67 y dos con el ferrocarril existente.

4.3. ACTUACIONES CON REPERCUSIÓN AMBIENTAL

4.3.1. Utilización de suelo

La superficie de ocupación de las actuaciones proyectadas es distinta según se trate de la fase de obras o de la fase de explotación.

4.3.1.1. Fase de construcción

En la siguiente tabla se detallan las superficies de ocupación durante las obras para cada una de las alternativas en estudio. Para estimar el área de ocupación en fase de obra se han tenido en cuenta los valores de superficies de desbroce, que se corresponden con los tramos de trazado que se desarrollan en superficie o en viaducto, tal como se recoge en la tabla siguiente.

ALTERNATIVA	TIPOLOGÍA	SUPERFICIE OCUPACIÓN TOTAL (m²)
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	SUPERFICIE	940.309,04
	VIADUCTO	73.221,87
	TOTAL	**1.013.530,91**
ALTERNATIVA CENTRO	SUPERFICIE	842.509,80
	VIADUCTO	98.891,14
	TOTAL	**941.400,94**
ALTERNATIVA ESTE	SUPERFICIE	987.857,86
	VIADUCTO	95.518,35
	TOTAL	**1.083.376,21**
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	SUPERFICIE	262.387,22
	VIADUCTO	75.044,83
	TOTAL	**337.432,05**
ALTERNATIVA ESTE	SUPERFICIE	261.141,40
	VIADUCTO	82.764,56
	TOTAL	**343.905,96**
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA - REINOSA		
ALTERNATIVA OESTE	SUPERFICIE	240.182,28
	VIADUCTO	45.189,17
	TOTAL	**285.371,45**
ALTERNATIVA ESTE	SUPERFICIE	162.686,32
	VIADUCTO	52.705,24
	TOTAL	**215.391,56**

Hay que tener en cuenta que a estas superficies habrá que añadir las correspondientes a las zonas de instalaciones auxiliares, que se definirán en el proyecto de construcción, en función de la tramificación que se haga, y según las necesidades de la obra.

4.3.1.2. Fase de explotación

Para la fase de explotación, se considera que el suelo efectivamente utilizado se corresponde con la superficie total de expropiación para cada una de las alternativas, que incluye, tanto los tramos en túnel, como aquellos que se desarrollan en superficie y viaducto.

ALTERNATIVA	TIPOLOGÍA	SUPERFICIE EXPROPIACIÓN (m²)
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	SUPERFICIE	940.309,04
	TÚNEL	40.597,38
	VIADUCTO	73.221,87
	TOTAL	**1.054.128,29**
ALTERNATIVA CENTRO	SUPERFICIE	842.509,80
	TÚNEL	40.882,16
	VIADUCTO	98.891,14
	TOTAL	**982.283,10**
ALTERNATIVA ESTE	SUPERFICIE	987.857,86
	TÚNEL	28.487,90
	VIADUCTO	95.518,35
	TOTAL	**1.111.864,11**
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	SUPERFICIE	262.387,22
	VIADUCTO	75.044,83
	TOTAL	**337.432,05**
ALTERNATIVA ESTE	SUPERFICIE	261.141,40
	VIADUCTO	82.764,56
	TOTAL	**343.905,96**
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA - REINOSA		
ALTERNATIVA OESTE	SUPERFICIE	240.182,28
	VIADUCTO	45.189,17
	TOTAL	**285.371,45**
ALTERNATIVA ESTE	SUPERFICIE	162.686,32
	TÚNEL	6.916,61
	VIADUCTO	52.705,24
	TOTAL	**222.308,17**

4.3.2. Taludes generados

- **ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

TALUDES	ALTERNATIVA OESTE	ALTERNATIVA CENTRO	ALTERNATIVA ESTE
Desmonte (m^2)	378.478,4	268.910,4	254.459,8
Terraplén (m^2)	203.353,8	221.695,9	357.199,0
TOTAL TALUDES (m^2)	**581.832,2**	**490.606,3**	**611.658,8**
Altura media / máxima desmonte (m)	9/47,1	8/47,1	6,4/31,2
Altura media / máxima terraplén (m)	5,1/17,7	5,1/17,7	5,9/15,7
Tipología desmonte	3H:2V	3H:2V	3H:2V
Tipología terraplén	2H:1V	2H:1V	2H:1V

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

TALUDES	ALTERNATIVA OESTE	ALTERNATIVA ESTE
Desmonte (m^2)	141.295,45	114.451,20
Terraplén (m^2)	31.212,09	55.835,48
TOTAL TALUDES (m^2)	**172.507,55**	**170.286,68**
Altura media / máxima desmonte (m)	10/22	11/24
Altura media / máxima terraplén (m)	6/18	5/17
Tipología desmonte	3H:2V, 1H:1V	3H:2V, 1H:1V
Tipología terraplén	2H:1V	2H:1V

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA**

TALUDES	ALTERNATIVA OESTE	ALTERNATIVA ESTE
Desmonte (m^2)	154.219,8	99.499,40
Terraplén (m^2)	20.674,38	15.510,59
TOTAL TALUDES (m^2)	**174.894,25**	**115.009,99**
Altura media / máxima desmonte (m)	13/28	12/28
Altura media / máxima terraplén (m)	5/14	6/16
Tipología desmonte	3H:2V, 1H:1V	3H:2V, 1H:1V
Tipología terraplén	2H:1V	2H:1V

4.3.3. Estructuras

- **ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

VIADUCTOS. ALTERNATIVA OESTE					
Nº	**Nombre**	**PK inicio**	**PK final**	**Longitud total**	**Nº de vanos**
1	V. SOBRE CTRA P-223	100+235	100+265	30	1
2	PÉRGOLA AUTOVÍA A-67	100+782	100+877	95	2
3	PÉRGOLA SOBRE CTRA N-611	103+376	103+418	42	1
4	V. SOBRE CTRA N-611	103+730	103+860	130	3
5	V. SOBRE CTRA PP-2231	105+424	105+724	298,75	9
6	V.ARROYO DE LAS UDRIAS	106+690	106+847	157,5	5
7	V. OLLEROS DEL PISUERGA	108+620	108+880	260	8
8	VIADUCTO SOBRE N-611 Y A-67	109+100	109+310	210	5
9	V. RÍO RITOBAS	111+650	111+785	135	5
10	V. RÍO PISUERGA	113+385	113+675	290	6
11	V. ENLACE AGUILAR DE CAMPOO	114+475	115+474	999	20
12	V-SOBRE N-627	115+869	116+169	300	6
13	V. RÍO CAMESA	118+260	118+560	300	6
14	V. SOBRE FFCC PALENCIA-SANTANDER	118+719	118+938	218,5	4
15	V. RÍO RUBAGÓN	120+654	120+974	320	7
16	V. FFCC PAL-SAN Y RÍO CAMESA	122+419	122+984	565	13
17	V- SOBRE N-611	123+089	123+254	165	5
Total				**4.515,75**	

PASOS SUPERIORES. ALTERNATIVA OESTE					
Nº	**Nombre**	**PK**	**Longitud (m)**	**Ancho calzada (m)**	**Ancho tablero (m)**
1	P.S. 4+950 RAMAL	4+950 RAMAL	45	6	8
2	P.S. 103+350	104+850	45	6	8
3	P.S. 104+850	104+850	45	6	8
4	P.S. 114+100	114+100	173	8	12

PASOS SUPERIORES DE FAUNA Y MULTIFUNCIÓN. ALTERNATIVA OESTE					
Nº	**Nombre**	**PK**	**Longitud (m)**	**Ancho calzada (m)**	**Ancho tablero (m)**
1	P.S. 121+850	121+850	45	6	12

PASOS INFERIORES. ALTERNATIVA OESTE				
Nº	**Nombre**	**PK**	**Longitud (m)**	**Gálibo Horizontal (m)**
1	P.I. 101+050	101+050	20	8
2	P.I. 108+300	108+300	20	8
3	P.I. 112+000	112+000	20	8
4	P.I. 117+900	117+900	20	8

VIADUCTOS. ALTERNATIVA CENTRO					
Nº	**Nombre**	**PK inicio**	**PK final**	**Longitud total**	**Nº de vanos**
1	V. SOBRE CTRA P-223	100+235	100+265	30	1
2	PÉRGOLA AUTOVÍA A-67	100+725	100+960	235	2
3	PÉRGOLA SOBRE CTRA N-611	103+340	103+445	105	1
4	V. SOBRE CTRA N-611	103+730	103+860	130	3
5	V. SOBRE CTRA PP-2231	105+424	105+724	298,75	9
6	V.ARROYO DE LAS UDRIAS	106+690	106+847	157,5	5
7	V. OLLEROS DEL PISUERGA	108+620	108+880	260	8
8	VIADUCTO SOBRE N-611 Y A-67	109+100	109+310	210	4
9	V. RÍO RITOBAS	111+650	111+785	135	5
10	V. RÍO PISUERGA	113+385	113+675	290	6
11	V.ENLACE AGULAR DE CAMPOO	114+472	114+930	457,05	13
12	VIADUCTO N-627	116+215	116+323	108	4
13	V.RÍO CAMESA	118+773	119+405	632	15
14	V. QUINTANILLA EJE PRINCIPAL	119+715	120+653	938	19
15	RAMAL OESTE	000+751	001+531	780	20
16	RAMAL ESTE	006+548	006+980	432	10
17	V.RÍO RUBAGÓN / N-611	120+827	121+571	744	19
18	V. DE CANDUELA	122+388	122+686	298	8
19	VIADUCTO A-67	123+033	123+213	180	6
20	V. SOBRE ARROYO QUINTANAS	123+471	123+575	104	3
Total				**6.154,3**	

PASOS SUPERIORES. ALTERNATIVA CENTRO					
Nº	**Nombre**	**PK**	**Longitud (m)**	**Ancho calzada (m)**	**Ancho tablero (m)**
1	P.S. 5+000 RAMAL	5+000 RAMAL	45	6	8
2	P.S. 103+350	103+350	45	6	8
3	P.S. 104+850	104+850	45	6	8
4	P.S. 114+100	114+100	115	8	12
5	P.S. 115+300	115+300	45	6	8
6	P.S. 118+300	118+300	45	6	8

PASOS SUPERIORES DE FAUNA Y MULTIFUNCIÓN. ALTERNATIVA CENTRO					
Nº	**Nombre**	**PK**	**Longitud (m)**	**Ancho calzada (m)**	**Ancho tablero (m)**
1	P.S. 117+250	117+250	45	6	12
2	P.S. 117+700	117+700	45	6	12

PASOS INFERIORES. ALTERNATIVA CENTRO				
Nº	**Nombre**	**PK**	**Longitud (m)**	**Gálibo Horizontal (m)**
1	P.I. 101+050	101+050	20	8
2	P.I. 108+300	108+300	20	8
3	P.I. 112+000	112+000	20	8
4	P.I. 114+100	114+100	165	10
5	P.I. 116+600	116+600	20	10

VIADUCTOS. ALTERNATIVA ESTE					
Nº	**Nombre**	**PK inicio**	**PK final**	**Longitud total**	**Nº de vanos**
1	V. SOBRE CTRA P-223	100+235	100+265	30	1
2	PÉRGOLA AUTOVÍA A-67	100+725	100+960	235	2
3	PÉRGOLA SOBRE CTRA N-611	103+340	103+445	105	1
4	V. SOBRE CTRA N-611	103+730	103+860	130	3
5	V. CTRA ACCESO ALAR	105+438	105+715	277	7
6	V.ARROYO ALAR	106+681	106+816	135	5
7	V. CRTA N-611	112+780	112+910	130	3
8	V. RÍO PISUERGA	114+110	114+390	280	6
9	V. SOBRE CTRA A-67	114+765	114+985	220	5
10	RAMAL 1	000+300	000+535	234,5	6
11	RAMAL 2	000+249	000+389	140	4
12	V.SOBRE FFCC PALENCIA-SANTANDER Y RÍO CAMESA	115+214	115+683	469	9
13	V. SOBRE CTRA N-627	117+164	117+187	22,82	1
14	V.SOBRE PP-6221	117+289	117+311	22,11	1
15	V. RÍO CAMESA	119+810	120+370	560	13
16	V. QUINTANILLA EJE PRINCIPAL	120+645	121+581	936	19
17	RAMAL OESTE	000+751	001+531	780	20
18	RAMAL ESTE	006+548	006+980	432	10
19	V. RÍO RUBAGÓN/N611	121+757	122+501	744	19
20	V. SOBRE FFCC PAL-SANTANDER	123+317	123+615	298	8
21	V. SOBRE CTRA A-67	123+962	124+142	180	6
22	V.ARROYO QUINTANAS	124+401	124+505	104	3
Total				**6.464,5**	

PASOS SUPERIORES. ALTERNATIVA ESTE					
Nº	Nombre	PK	Longitud (m)	Ancho calzada (m)	Ancho tablero (m)
1	P.S. 5+000 RAMAL	5+000 RAMAL	45	6	8
2	P.S. 103+350	103+350	45	6	8
3	P.S. 104+850	104+850	45	6	8
4	P.S.108+300	108+300	45	6	8
5	P.S. 113+250	113+250	45	6	8
6	P.S. 114+850	114+850	115	8	12
7	P.S. 116+750	116+750	45	6	8
8	P.S. 118+100	118+100	45	6	8
9	P.S. 119+350	119+350	45	6	8

PASOS SUPERIORES DE FAUNA Y MULTIFUNCIÓN. ALTERNATIVA ESTE					
Nº	Nombre	PK	Longitud (m)	Ancho calzada (m)	Ancho tablero (m)
1	P.S 118+550	118+550	45	6	12

PASOS INFERIORES. ALTERNATIVA ESTE				
Nº	Nombre	PK	Longitud (m)	Gálibo Horizontal (m)
1	P.I. 101+050	101+050	20	8
2	P.I. 108+950	108+950	20	8
3	P.I. 110+600	110+600	20	10
4	P.I. 111+600	111+600	20	10
5	P.I. 113+850	113+850	20	8
6	P.I. 114+100	114+100	100	10
7	P.I. 115+750	115+750	20	8

PASOS INFERIORES DE FAUNA Y MULTIFUNCIÓN. ALTERNATIVA ESTE				
Nº	Nombre	PK	Longitud (m)	Gálibo Horizontal (m)
1	P.I. 109+800	109+800	20	8
2	P.I. 111+050	111+050	20	8

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

VIADUCTOS. ALTERNATIVA OESTE					
Nº	Nombre	PK inicial	PK final	Longitud(m)	Nºvanos
1	Viaducto de La Serna	200+270	200+854	584	15
2	Viaducto N-611	201+042	201+714	672	16
3	Viaducto Enlace Mataporquera	203+348	203+877	529	23
4	Viaducto N-611/FFCC Santander-Palencia	205+351	207+136	1785	41
5	Viaducto de Pozazal	209+654	209+918	264	7
Total				**3.834**	

PASOS SUPERIORES. ALTERNATIVA OESTE					
Nº	Nombre	PK	Longitud (m)	Ancho calzada (m)	Ancho tablero (m)
1	P.S. 204.8	204+800	150.0	9.0	14

PASOS SUPERIORES DE FAUNA Y MULTIFUNCIÓN. ALTERNATIVA OESTE					
Nº	Nombre	PK	Longitud (m)	Ancho calzada (m)	Ancho tablero (m)
1	P.S. 209.1	209+080	45.0	6	10
2	P.S. 208.0	208+000	45.0	8	12

PASOS INFERIORES. ALTERNATIVA OESTE				
Nº	Nombre	PK	Longitud (m)	Gálibo Horizontal (m)
1	P.I. 200.2	200+180	20	6

VIADUCTOS. ALTERNATIVA ESTE					
Nº	Nombre	PK inicial	PK final	Longitud (m)	Nº vanos
1	Viaducto de La Serna	200+270	200+854	584	15
2	Viaducto N-611	201+025	201+697	672	16
3	Viaducto A-67	202+938	203+611	673	15
4	Viaducto Las Lastras	206+228	207+208	980	20
5	Viaducto A-67/N-611/FFCC Bilbao-La Robla/FFCC Palencia-Santander	207+436	208+508	1.072,6	25
6	Viaducto de Pozazal	210+092	210+389	297	7
Total				**4.278,6**	

PASOS SUPERIORES. ALTERNATIVA ESTE					
Nº	Nombre	PK	Longitud (m)	Ancho calzada (m)	Ancho tablero (m)
1	P.S. 209.5	209+520	45.0	6	10

PASOS INFERIORES. ALTERNATIVA ESTE				
Nº	Nombre	PK	Longitud (m)	Gálibo Horizontal (m)
1	P.I. 200.2	200+180	20	6
2	P.I. 204.1	204+050	20	8

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA**

VIADUCTOS. ALTERNATIVA OESTE					
Nº	**Nombre**	**PK inicial**	**PK final**	**Longitud (m)**	**Nºvanos**
1	Viaducto de Fombellida	300+415	300+879	464	12
2	Viaducto de Los Palacios	301+757	302+021	264	7
3	Viaducto de La Raña	302+660	302+844	184	5
4	Viaducto de Sopeña	303+130	303+554	424	11
5	Viaducto A-67 y N-611	305+510	306+594	1.084	26
6	Viaducto Río Izarilla	306+965	307+035	70	3
Total				**2.490**	

PASOS SUPERIORES. ALTERNATIVA OESTE					
Nº	**Nombre**	**PK**	**Longitud (m)**	**Ancho calzada (m)**	**Ancho tablero (m)**
1	P.S. 305.3	305+300	45.0	6	8

PASOS SUPERIORES DE FAUNA Y MULTIFUNCIÓN. ALTERNATIVA OESTE					
Nº	**Nombre**	**PK**	**Longitud (m)**	**Ancho calzada (m)**	**Ancho tablero (m)**
1	P.S. 304.7	304+700	45.0	6	10

PASOS INFERIORES. ALTERNATIVA OESTE				
Nº	**Nombre**	**PK**	**Longitud (m)**	**Gálibo Horizontal (m)**
1	P.I. 307.2	307+170	20	10
2	P.I. 307.9	307+900	8	10

VIADUCTOS. ALTERNATIVA ESTE					
Nº	**Nombre**	**PK inicial**	**PK final**	**Longitud (m)**	**Nºvanos**
1	Viaducto de Fombellida	300+417	300+854	437,0	9
2	Viaducto de Los Palacios	301+757	302+021	264,0	7
3	Viaducto A-67 y Río Marlantes	302+627	303+193	565,5	14
4	Viaducto Cervatos - Río Marlantes	304+207	305+626	1.419	35
5	Viaducto Río Izarrilla	306+200	306+270	70	3
Total				**2.755,5**	

PASOS INFERIORES. ALTERNATIVA ESTE				
Nº	**Nombre**	**PK**	**Longitud (m)**	**Gálibo Horizontal (m)**
1	P.I. 306.4	306+415	20	10
2	P.I. 307.1	307+140	8	10

4.3.4. Obras de drenaje transversal

- **ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

ALTERNATIVA OESTE			
Nombre del cauce	**PK vaguada**	**Elemento diseñado en el trazado**	**Elementos de drenaje proyectado**
Arroyo de Valdelalama	100+500	Terraplén 14 m. Se adapta como paso de fauna	Marco 4,00x2,50
Arroyo de Santa Marina	101+050	Terraplén 15 m. Se adapta como paso de fauna	Marco 3,00x2,00
Arroyo de la Hormiga	103+570	Terraplén 13 m. Se adapta como paso de fauna	Marco 2,00x2,00
	104+600	Media ladera. Terraplén 3 m	Marco 2,00x2,00
	106+360	Terraplén 5m	Marco 2,00x2,00
	108+400	Terraplén 8,5 m	Marco 2,00x2,00
Arroyo de Bustillo	109+400	Terraplén 13 m	Marco 4,00x2,50
	111+900	Terraplén 9 m	Marco 2,00x2,00
	112+975	Terraplén 6m. Se adapta como paso de fauna	Marco 2,00x2,00
	113+250	Terraplén 10 m	Marco 2,00x2,00
	114+320	Terraplén 7 m	Marco 2,00x2,00
	124+200	Terraplén 5,6 m	Marco 2,000x2,00

ALTERNATIVA CENTRO			
Nombre del cauce	**PK vaguada**	**Elemento diseñado en el trazado**	**Elementos de drenaje proyectado**
Arroyo de Valdelalama	100+500	Terraplén 14 m. Se adapta como paso de fauna	Marco 4,00x2,50
Arroyo de Santa Marina	101+050	Terraplén 15 m. Se adapta como paso de fauna	Marco 3,00x2,00
Arroyo de la Hormiga	103+570	Terraplén 13 m. Se adapta como paso de fauna	Marco 2,00x2,00
	104+600	Media ladera. Terraplén 3 m	Marco 2,00x2,00
	106+360	Terraplén 8 m	Marco 2,00x2,00
	108+400	Terraplén 8,5 m	Marco 2,00x2,00
Arroyo de Bustillo	109+420	Terraplén 13 m	Marco 4,00x2,50
	111+990	Terraplén 9 m	Marco 2,00x2,00
	112+975	Terraplén 7 m. Se adapta como paso de fauna	Marco 2,00x2,00
	113+250	Terraplén 10 m	Marco 2,00x2,00
	114+350	Terraplén 9,4m	Marco 2,00x2,00
	116+540	Terraplén 8,5 m	Marco 2,00x2,00
	124+400	Terraplén 6,2 m	Marco 2,00x2,00

ALTERNATIVA ESTE			
Nombre del cauce	**PK vaguada**	**Elemento diseñado en el trazado**	**Elemento de drenaje proyectado**
Arroyo de Valdelalama	100+500	Terraplén 14 m. Se adapta para paso de fauna	Marco 4,00x2,50
Arroyo de Santa Marina	101+050	Terraplén 15 m. Se adapta para paso de fauna	Marco 3,00x2,00
Arroyo de la Hormiga	103+570	Terraplén 13 m. Se adapta para paso de fauna	Marco 2,00x2,00
	104+600	Media ladera. Terraplén 3 m	Marco 2,00x2,00
	106+360	Terraplén 8 m	Marco 2,00x2,00
	108+720	Terraplén 15,5 m	Marco 2,00x2,00
Arroyo de Bustillo	109+080	Terraplén 14 m. Se adapta como paso de fauna	Marco 4,00x2,50
	109+650	Terraplén 14,9 m	Marco 2,00x2,00
Río Ritobas	111+250	Terraplén 6,7 m. Se adapta como paso de fauna	2 Marcos 5,00x3,00
	115+100	Terraplén 13 m	Marco 2,00x2,00
	117+000	Terraplén 8,4 m	Marco 2,00x2,00
Arroyo de Matavejal	117+400	Terraplén 10 m. Se adapta como paso de fauna	Marco 5,00x3,00
	125+320	Terraplén 4 m	Marco 2,00x2,00

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

ALTERNATIVA OESTE			
Nombre del cauce	**PK vaguada**	**Elemento diseñado en el trazado**	**Elementos de drenaje proyectado**
	209+300	Es a media ladera. Entrada en pozo, salida con aletas	Marco 2x2

ALTERNATIVA ESTE			
Nombre del cauce	**PK vaguada**	**Elemento diseñado en el trazado**	**Elementos de drenaje proyectado**
	202+480	Terraplén 9 m. Se adapta para paso de fauna	Marco 2x2
	204+400	Terraplén 4,8 m	Marco 2x2
Arroyo de Pumarejo	205+220	Terraplén 12 m. Se adapta para paso de fauna	Marco 3x2
	209+760	Media ladera, con terraplén 4 m	Marco 2x2

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA**

ALTERNATIVA OESTE			
Nombre del cauce	**PK vaguada**	**Elemento diseñado en el trazado**	**Elementos de drenaje proyectado**
	300+000	Bajante escalonada a la entrada (37m)	Marco 2x2
	301+000	8 m terraplén	Marco 2x2
Arroyo del Barrio	304+000	Terraplén 9 m. Se adapta como paso de fauna	Marco 3x2
	305+100	Terraplén 6 m. Se adapta como paso de fauna	Marco 2x2

ALTERNATIVA ESTE			
Nombre del cauce	**PK vaguada**	**Elemento diseñado en el trazado**	**Elementos de drenaje proyectado**
	305+650	6 m terraplén	Marco 2x2
	306+150	4 m terraplén	Marco 2x2

4.3.5. Movimientos de tierras

- **ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

MOVIMIENTOS DE TIERRAS (m^3)			
ALTERNATIVA	**EXCAVACIÓN: desmonte, túnel, saneos y tierra vegetal**	**RELLENO: terraplén, capa de forma, subbalasto, balasto y saneos**	**TOTAL**
ALTERNATIVA OESTE	5.778.678,8	3.864.909,3	**9.643.588,1**
ALTERNATIVA CENTRO	4.370.184,6	3.492.201,1	**7.862.385,7**
ALTERNATIVA ESTE	3.923.265,3	4.788.350,0	**8.711.615,3**

APROVECHAMIENTO Y NECESIDAD DE PRÉSTAMO Y VERTEDERO (m^3)				
ÁMBITO 1. NOGALES - MATAPORQUERA		**ALTERNATIVA OESTE**	**ALTERNATIVA CENTRO**	**ALTERNATIVA ESTE**
EXCAVACIONES	**Desmonte**	4.442.074,7	3.037.288,2	2.696.568,1
	Aprovechable rellenos (sin coef.)	807.371,4	781.478,1	1.092.408,4
	Aprovechable falso túnel (sin coef)	1.334.566,0	903.863,9	929.727,6
	Saneos	262.962,8	282.852,0	390.055,5
	A vertedero (con coef.)	3.588.340,1	2.288.717,5	1.490.282,7
TÚNEL	**Perfil**	807.611,0	809.991,0	555.933,0
	Aprovechable (sin coef.)	376.702,1	370.335,6	359.118,6
	A vertedero (con coef.)	603.272,5	615.517,6	275.540,2
NECESIDADES (Terraplen + Rell. Saneo)		1.912.127,4	2.019.453,9	3.240.773,9
RELLENOS	**Proc. obra** (con coef.)	1.361.684,5	1.324.585,8	1.669.256,1
	Proc. préstamos	550.442,9	694.868,1	1.571.517,9
	Excedente a vert (con coef.)			
CUBRICIONES	**Falso túnel**	1.534.750,9	1.039.443,5	1.069.186,7
	Proc. obra (con coef.)	1.534.750,9	1.039.443,5	1.069.186,7
	Proc. préstamos			
TOTAL VERTEDERO (con coef.)		**4.191.612,6**	**2.904.235,0**	**1.765.822,8**

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

MOVIMIENTOS DE TIERRAS (m^3)			
ALTERNATIVA	**EXCAVACIÓN: desmonte, voladura, túnel, saneos y tierra vegetal**	**RELLENO: terraplén, capa de forma, subbalasto, balasto y saneos**	**TOTAL**
ALTERNATIVA OESTE	1.779.568,00	482.107,40	**2.261.675,40**
ALTERNATIVA ESTE	1.572.545,20	710.565,40	**2.283.110,60**

APROVECHAMIENTO Y NECESIDAD DE PRÉSTAMO Y VERTEDERO (m^3)			
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		ALTERNATIVA OESTE	ALTERNATIVA ESTE
EXCAVACIONES	**Desmonte**	1.653.363,60	1.414.161,30
	Aprovechable rellenos (sin coef.)	376.966,90	583.341,54
	Aprovechable falso túnel (sin coef)		
	Saneos	48.209,70	80.847,10
	A vertedero (con coef.)	1.854.448,96	1.276.333,61
TÚNEL	**Perfil**		
	Aprovechable (sin coef.)		
	A vertedero (con coef.)		
NECESIDADES (Terraplen + Rell. Saneo)		287.200,50	506.712,50
RELLENOS	**Proc. obra** (con coef.)	287.200,50	506.712,50
	Proc. préstamos		
	Excedente a vert (con coef.)	175.051,29	194.399,64
CUBRICIONES	**Falso túnel**		
	Proc. obra (con coef.)		
	Proc. préstamos		
TOTAL VERTEDERO		**2.029.500,25**	**1.470.733,25**

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA**

MOVIMIENTOS DE TIERRAS (m^3)			
ALTERNATIVA	EXCAVACIÓN: desmonte, voladura, túnel, saneos y tierra vegetal	RELLENO: terraplén, capa de forma, subbalasto, balasto y saneos	TOTAL
ALTERNATIVA OESTE	1.971.780,70	303.449,70	**2.275.230,40**
ALTERNATIVA ESTE	1.376.185,30	288.340,3	**1.664.525,6**

APROVECHAMIENTO Y NECESIDAD DE PRÉSTAMO Y VERTEDERO (m^3)			
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA - REINOSA		ALTERNATIVA OESTE	ALTERNATIVA ESTE
EXCAVACIONES	**Desmonte**	1.864.397,00	1.142.480,10
	Aprovechable rellenos (sin coef.)	950.842,47	742.612,07
	Aprovechable falso túnel (sin coef)		30.017,3
	Saneos	35.535,30	35.277,20
	A vertedero (con coef.)	1.328.725,76	609.203,33
TÚNEL	**Perfil**		149.525,40
	Aprovechable (sin coef.)		119.620,32
	A vertedero (con coef.)		41.867,1
NECESIDADES (Terraplen + Rell. Saneo)		**158.320,30**	**125.963,30**
RELLENOS	**Proc. obra** (con coef.)	158.320,30	125.963,30
	Proc. préstamos		
	Excedente a vert (con coef.)	1.136.751,02	1.052.433,57
CUBRICIONES	**Falso túnel**		34.519,9
	Proc. obra (con coef.)		34.519,9
	Proc. préstamos		
TOTAL VERTEDERO		**2.465.476,78**	**1.661.479,8**

4.3.6. Necesidades de préstamo y vertedero

- **ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

ALTERNATIVA	PRÉSTAMO (m^3)	VERTEDERO (m^3)
ALTERNATIVA OESTE	550.442,9	4.191.612,6
ALTERNATIVA CENTRO	694.868,1	2.904.235,0
ALTERNATIVA ESTE	1.571.517,9	1.765.822,8

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

ALTERNATIVA	PRÉSTAMO (m^3)	VERTEDERO (m^3)
ALTERNATIVA OESTE	0	2.029.500,25
ALTERNATIVA ESTE	0	1.470.733,25

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA**

ALTERNATIVA	PRÉSTAMO (m^3)	VERTEDERO (m^3)
ALTERNATIVA OESTE	0	2.465.476,78
ALTERNATIVA ESTE	0	1.661.479,8

4.3.7. Túneles y falsos túneles

- **ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

ALTERNATIVA	TÚNEL	TIPOLOGÍA	P.K INICIO	P.K. FIN	LONGITUD (m)	LONGITUD TOTAL (m)
ALTERNATIVA OESTE	**1.1**	Falso túnel	101+285	101+335	50	1930
		Mina	101+335	103+165	1830	
		Falso túnel	103+165	103+215	50	
	1.2	Falso túnel	104+115	104+140	25	90
		Mina	104+140	104+180	40	
		Falso túnel	104+180	104+205	25	
	1.3	Falso túnel	104+910	104+960	50	450
		Mina	104+960	105+310	350	
		Falso túnel	105+310	105+360	50	
	1.4	Falso túnel	105+800	105+850	50	360
		Mina	105+850	106+115	265	
		Falso túnel	106+115	106+160	45	
	1.5	Falso túnel	107+500	107+550	50	570
		Mina	107+550	108+025	475	
		Falso túnel	108+025	108+070	45	
	1.6	Falso túnel	109+610	109+660	50	1620
		Mina	109+660	111+180	1520	
		Falso túnel	111+180	111+230	50	
	1.7	Falso túnel	117+019	117+149	130	565

ALTERNATIVA	TÚNEL	TIPOLOGÍA	P.K INICIO	P.K. FIN	LONGITUD (m)	LONGITUD TOTAL (m)
		Mina	117+149	117+541	392	
		Falso túnel	117+541	117+584	43	
	1.8	Falso túnel	119+609	120+227	618	830
		Mina	120+227	120+439	212	
		Falso túnel	120+439	120+439	0	

ALTERNATIVA	TÚNEL	TIPOLOGÍA	P.K INICIO	P.K. FIN	LONGITUD (m)	LONGITUD TOTAL (m)
ALTERNATIVA CENTRO	**1.1**	Falso túnel	101+285	101+335	50	1930
		Mina	101+335	103+165	1830	
		Falso túnel	103+165	103+215	50	
	1.2	Falso túnel	104+115	104+140	25	90
		Mina	104+140	104+180	40	
		Falso túnel	104+180	104+205	25	
	1.3	Falso túnel	104+910	104+960	50	450
		Mina	104+960	105+310	350	
		Falso túnel	105+310	105+360	50	
	1.4	Falso túnel	105+800	105+850	50	360
		Mina	105+850	106+115	265	
		Falso túnel	106+115	106+160	45	
	1.5	Falso túnel	107+500	107+550	50	570
		Mina	107+550	108+025	475	
		Falso túnel	108+025	108+070	45	
	1.6	Falso túnel	109+610	109+660	50	1620
		Mina	109+660	111+180	1520	
		Falso túnel	111+180	111+230	50	
	1.12	Falso túnel	115+344	115+404	60	754
		Mina	115+404	116+025	621	
		Falso túnel	116+025	116+098	73	

ALTERNATIVA	TÚNEL	TIPOLOGÍA	P.K INICIO	P.K. FIN	LONGITUD (m)	LONGITUD TOTAL (m)
ALTERNATIVA ESTE	**1.1**	Falso túnel	101+285	101+335	50	1930
		Mina	101+335	103+165	1830	
		Falso túnel	103+165	103+215	50	
	1.2	Falso túnel	104+115	104+140	25	90
		Mina	104+140	104+180	40	
		Falso túnel	104+180	104+205	25	
	1.3	Falso túnel	104+910	104+960	50	450
		Mina	104+960	105+310	350	
		Falso túnel	105+310	105+360	50	
	1.9	Falso túnel	105+758	105+784	26	435
		Mina	105+784	106+127	343	
		Falso túnel	106+127	106+193	66	
	1.10	Falso túnel	107+537	107+788	251	735

ALTERNATIVA	TÚNEL	TIPOLOGÍA	P.K INICIO	P.K. FIN	LONGITUD (m)	LONGITUD TOTAL (m)
		Mina	107+788	108+167	379	
		Falso túnel	108+167	108+272	105	
	1.11	Falso túnel	113+387	113+448	61	365
		Mina	113+448	113+685	237	
		Falso túnel	113+685	113+752	67	
	1.13	Falso túnel	116+149	116+214	65	583
		Mina	116+214	116+631	417	
		Falso túnel	116+631	116+732	101	

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

En este ámbito no se han previsto túneles ni falsos túneles en ninguna de las alternativas planteadas.

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA**

ALTERNATIVA	TÚNEL	TIPOLOGÍA	P.K INICIO	P.K. FIN	LONGITUD (m)	LONGITUD TOTAL (m)
ALTERNATIVA ESTE	**3.1**	Falso túnel	303+400	303+433	33	440
		Mina	303+433	303+840	407	

4.3.8. Electrificación

El sistema de electrificación escogido para la alimentación de la Línea de Alta Velocidad Nogales de Pisuerga – Reinosa es el denominado 2x25 kV c.a., 50 Hz, por ser el mismo que se implantará en la Línea de Alta Velocidad Palencia – Alar del Rey.

El sistema de línea aérea de contacto tipo C-350 que se adopta se compone de las siguientes partes:

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

Este sistema de electrificación suministra energía a la tensión de 55 kV c.a. entre la línea aérea de contacto y el feeder, y el material rodante toma energía a la tensión de 27,5 kV c.a. entre la línea de contacto y el carril, por lo que se requiere la instalación de autotransformadores de relación 55/27,5 kV c.a. a lo largo de la línea.

Para albergar estos autotransformadores y su equipo auxiliar se han de construir unas instalaciones situadas en la proximidad de las vías, que serán de dos tipos según los autotransformadores se instalen en las proximidades de las zonas neutras entre subestaciones – centros de

autotransformación finales o ATF – o a lo largo del trayecto – centros de autotransformación intermedios o ATI.

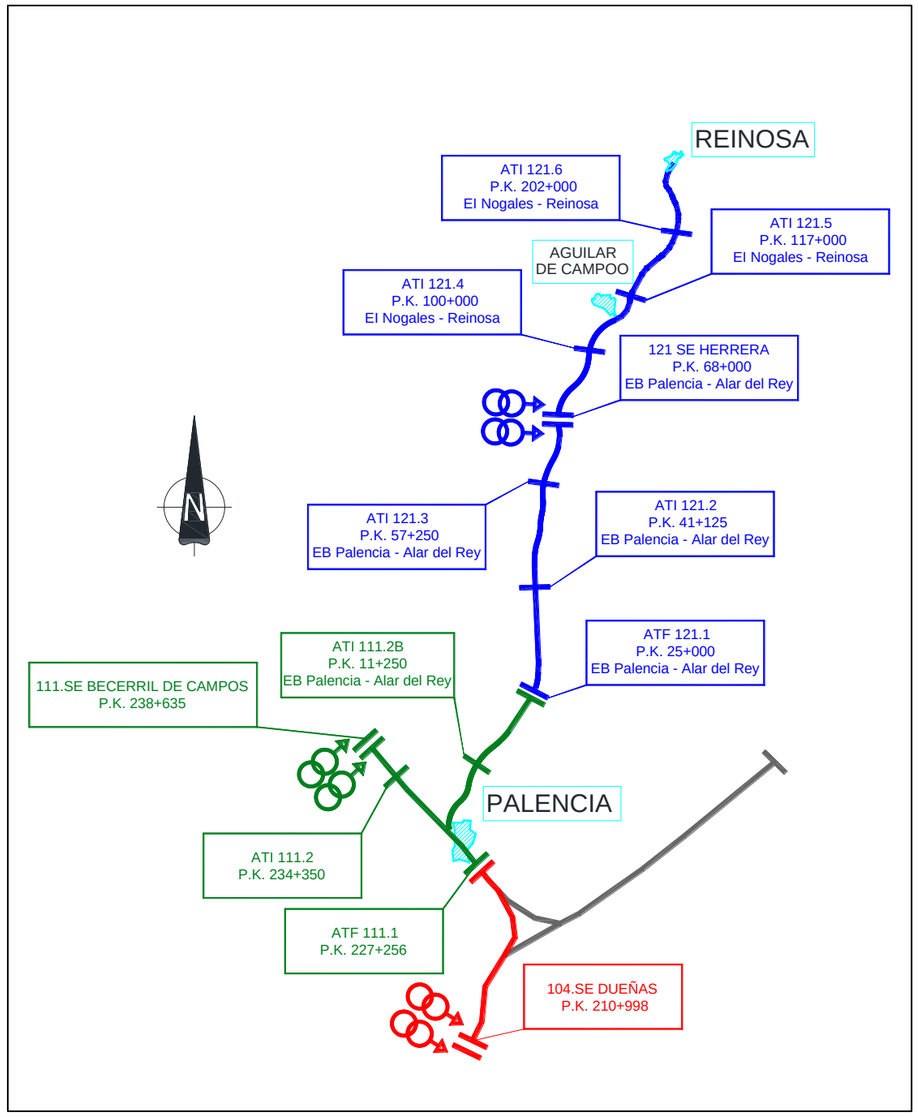
A cada subestación de tracción le corresponde un área eléctrica, que incluye los centros de autotransformación asociados a la misma y que se define como el trayecto de catenaria que en modo de funcionamiento normal, no degradado, es alimentado por dicha subestación.

Este sistema se plantea como prolongación del previsto para la alimentación de la Línea de Alta Velocidad Palencia – Alar del Rey, de modo que el área eléctrica correspondiente a la subestación eléctrica de tracción de Herrera de Pisuerga, que originalmente se extendía tan solo hasta Alar del Rey, llegue a alcanzar el final de esta nueva línea de alta velocidad, fijado en las cercanías de la estación de Reinosa. En consecuencia, no se prevé la construcción de una nueva subestación de tracción.

Los centros de autotransformación, por su parte, todos de tipo intermedio (ATI) contarían con un autotransformador de relación 55/27,5 kV c.a. y 10 MVA de potencia nominal.

La instalación de electrificación propuesta queda tal y como se expone en la tabla y el esquema siguientes.

ÁREA ELÉCTRICA	INSTALACIÓN	LÍNEA	PK
Becerril de Campos 111.SE	ATF 111.1	Valladolid - León	227+256
	ATI 111.2		234+350
	111.SE		238+635
	ATI 111.2B	Palencia – Alar del Rey	11+250
Herrera de Pisuerga 121.SE	ATF 121.1		25+000
	ATI 121.2		41+125
	ATI 121.3		57+250
	121.SE		68+000
	ATI 121.4	Nogales – Reinosa	100+000
	ATI 121.5		117+000
	ATI 121.6		202+000



4.3.9. Reposición de servidumbres

- **ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA – MATAPORQUERA**

ALTERNATIVA OESTE				
DENOMINACIÓN REPOSICIÓN	**TIPO DE VIAL**	**LONGITUD REPOSICIÓN**	**SECCIÓN TIPO**	**OBSERVACIONES**
Reposición P.S. 4.9	Camino	290	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Paso superior en PK 4+950 (P.S.4+950) con obra de tierra adicional para ganar cota.
Reposición 100.4	Camino	600	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Reposición de camino paralelo al margen derecho de terraplén
Reposición 100.7	Camino	400	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Reposición de camino paralelo al margen izquierdo de terraplén
Reposición P.I. 101.05	Camino	270	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Paso Inferior (P.I. 101+050 y acondicionamiento de caminos para conectar con los cercanos
Reposición 101.3	Camino	200	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Reposición de camino en margen derecho. junto a emboquille de túnel y paso bajo viaducto.
Reposición 103.25	Camino	500	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Camino repuesto con Paso Superior
Reposición P.S. 104.85	Camino	525	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Reposición de camino junto a Paso Superior hasta conectar con actual
Reposición 107.1	Camino	400	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Camino paralelo a terraplén en margen derecho
Reposición P.I. 108.3	Camino	160	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Paso inferior y reposición de camino común
Reposición 109.35	Camino	250	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Reposición de camino que conecta con el actual
Reposición 111.4	Camino	380	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Reposición de camino bajo viaducto previo paso por margen derecho
Reposición P.I. 112.0	Camino	260	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Paso inferior y reposición de camino
Reposición 112.2	Camino	240	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Se repone camino en margen izquierdo de terraplén
Reposición 113.9	Camino	500	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Reposición en margen derecho hasta conectar en zona adecuada
Reposición P.S. 114.1	Carretera	720	Plataforma de carretera. Ancho 9 m	Reposición singular para paso de carretera PP-6201
Reposición 116.75	Camino	200	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Camino paralelo a desmonte en margen derecho.
Reposición 117.0	Camino	200	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Camino paralelo a desmonte en margen derecho.
Reposición P.I. 117.9	Camino	150	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Paso inferior y acondicionamiento de caminos adyacentes
Reposición 120.5	Camino	350	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Reposición bajo viaducto
Reposición 121.5	Camino	330	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Camino paralelo a desmonte en margen derecho y conecta con siguiente paso superior
Reposición P.S. 121.85	Camino	300	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Paso superior como reposición para camino
Reposición 122.3	Camino	320	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Reposición bajo viaducto
Reposición 122.7	Camino	200	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Se repone el camino por afección en gálibo vertical
Reposición 124.0	Camino	500	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Reposición paralelo a desmonte en margen izquierdo

ALTERNATIVA CENTRO				
DENOMINACIÓN REPOSICIÓN	**TIPO DE VIAL**	**LONGITUD REPOSICIÓN**	**SECCIÓN TIPO**	**OBSERVACIONES**
Reposición P.S. 4.9	Camino	330	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Paso superior en PK 4+950 (P.S.4+950) con obra de tierra adicional para ganar cota
Reposición 100.4	Camino	600	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Reposición de camino paralelo al margen derecho de terraplén
Reposición 100.7	Camino	400	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Reposición de camino paralelo al margen izquierdo de terraplén
Reposición P.I. 101.05	Camino	270	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Paso Inferior (P.I. 101+050 y acondicionamiento de caminos para conectar con los cercanos
Reposición 101.3	Camino	200	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Reposición de camino en margen derecho. junto a emboquille de túnel y paso bajo viaducto.
Reposición 103.25	Camino	500	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Camino repuesto con Paso Superior
Reposición P.S. 104.85	Camino	525	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Reposición de camino junto a Paso Superior hasta conectar con actual
Reposición 107.1	Camino	400	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Camino paralelo a terraplén en margen derecho
Reposición P.I. 108.3	Camino	160	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Paso inferior y reposición de camino común
Reposición 109.35	Camino	250	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Reposición de camino que conecta con el actual
Reposición 111.4	Camino	380	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Reposición de camino bajo viaducto previo paso por margen derecho
Reposición P.I. 112.0	Camino	260	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Paso inferior y reposición de camino
Reposición 112.2	Camino	240	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Se repone camino en margen izquierdo de terraplén
Reposición 113.9	Camino	500	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Reposición en margen derecho hasta conectar en zona adecuada
Reposición 114.1	Carretera	1110	Plataforma de carretera. Ancho 9 m	Reposición singular para paso de carretera PP-6201
Reposición P.S. 115.3	Camino	190	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Reposición con Paso Superior
Reposición P.I. 116.85	Carretera	470	Plataforma de carretera. Ancho 9 m	Reposición de carretera PP-6221 con Paso Inferior
Reposición P.S. 117.25	Camino	100	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Paso superior en zona forestal
Reposición P.S. 117.7	Camino	140	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Reposición de camino junto a Paso superior cercano a Porquera de los Infantes
Reposición P.S. 118.3	Camino	345	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Paso superior y acondicionamiento de caminos para dar permeabilidad al entorno
Reposición 120.4	Carretera	280	Plataforma de carretera. Ancho actual	Reposición de carretera debido a disposición de pilas de viaducto
Reposición 122.3	Carretera	350	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Reposición de camino que conecta con el Paso Superior actual
Reposición 123.25	Camino	275	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Reposición de camino bajo viaducto
Reposición 124.0	Camino	500	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Reposición paralelo a desmonte en margen izquierdo

ALTERNATIVA ESTE				
DENOMINACIÓN REPOSICIÓN	**TIPO DE VIAL**	**LONGITUD REPOSICIÓN**	**SECCIÓN TIPO**	**OBSERVACIONES**
Reposición P.S. 4.9	Camino	330	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Paso superior en PK 4+950 (P.S.4+950) con obra de tierra adicional para ganar cota.
Reposición 100.4	Camino	600	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Reposición de camino paralelo al margen derecho de terraplén
Reposición 100.7	Camino	400	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Reposición de camino paralelo al margen izquierdo de terraplén

ALTERNATIVA ESTE				
DENOMINACIÓN REPOSICIÓN	**TIPO DE VIAL**	**LONGITUD REPOSICIÓN**	**SECCIÓN TIPO**	**OBSERVACIONES**
Reposición P.I. 101.05	Camino	270	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Paso Inferior (P.I. 101+050 y acondicionamiento de caminos para conectar con los cercanos
Reposición 101.3	Camino	200	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Reposición de camino en margen derecho. junto a emboquille de túnel y paso bajo viaducto.
Reposición 103.25	Camino	500	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Camino repuesto con Paso Superior
Reposición P.S. 104.85	Camino	525	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Reposición de camino junto a Paso Superior hasta conectar con actual
Reposición 107.1	Camino	450	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Camino paralelo a terraplén en margen derecho
Reposición P.S. 108.3	Camino	180	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Se repone el camino con Paso Superior debido a emboquille de túnel
Reposición P.I. 108.95	Camino	125	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Paso inferior que permite conexión entre ambos márgenes
Reposición 109.2	Camino	470	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Camino paralelo a terraplén en margen derecho
Reposición P.I. 109.8	Camino	200	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Paso inferior de camino
Reposición 109.95	Camino	350	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Reposición que conecta con Paso Inferior
Reposición 110.3	Camino	320	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Camino que se repone hasta Paso Inferior
Reposición P.I. 110.6	Camino	80	Plataforma tierra. Ancho 8m.	Paso inferior de camino
Reposición P.I. 111.05	Camino	300	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Paso inferior de camino
Reposición P.I. 111.6	Camino	200	Plataforma tierra. Ancho 8m.	Paso inferior de camino
Reposición 112.1	Camino	380	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Camino que se repone hasta Paso Inferior
Reposición 113.0	Camino	260	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Reposición de camino junto a desmonte en margen izquierdo
Reposición P.S. 113.25	Camino	200	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Paso Superior de camino
Reposición P.I. 113.85	Camino	140	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Paso inferior de camino
Reposición 114.75	Camino	180	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Reposición de camino hasta conectar con Paso Superior
Reposición 114.85	Carretera	1110	Plataforma de carretera. Ancho 9 m	Reposición singular para paso de carretera PP-6201
Reposición P.I. 115.75	Camino	350	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Paso Inferior para camino
Reposición 116.0	Camino	260	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Se acondiciona el camino para que llegue al Paso Inferior
Reposición P.S. 116.75	Camino	290	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Paso Superior de camino y acondicionamiento de camino
Reposición 117.6	Camino	500	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Reposición de camino paralelo a terraplén y bajo viaducto
Reposición P.S. 118.1	Camino	100	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Paso Superior de camino en zona forestal
Reposición 118.3	Camino	350	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Reposición de camino paralelo a desmonte en margen derecho
Reposición P.S. 118.55	Camino	170	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Paso Superior de camino
Reposición 118.6	Camino	150	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Reposición de camino paralelo a desmonte en margen derecho
Reposición P.S. 119.35	Camino	150	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Reposición de camino paralelo a desmonte en margen derecho y Paso Superior
Reposición 119.7	Camino	300	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Reposición de camino paralelo a desmonte en margen derecho
Reposición 121.3	Carretera	280	Plataforma de carretera. Ancho actual	Reposición de carretera debido a disposición de pilas de viaducto
Reposición 123.3	Carretera	350	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Reposición de camino que conecta con el Paso Superior actual
Reposición 124.25	Camino	275	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Reposición de camino bajo viaducto
Reposición 125.0	Camino	500	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Reposición paralelo a desmonte en margen izquierdo

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

ALTERNATIVA OESTE				
DENOMINACIÓN REPOSICIÓN	**TIPO DE VIAL**	**LONGITUD REPOSICIÓN**	**SECCIÓN TIPO**	**OBSERVACIONES**
Reposición 200.2	Paso inferior	Estructura	-	Paso inferior. PI.200.2 (terraplén de mas 10 m)
Reposición 204.8	Carretera	670	Plataforma carretera ancho 8 m	Reposición 204.8: paso superior PS 204.8 en pk 204+800 y acondicionamiento trazado carreteras
Reposición PS 209.1	Paso superior	Estructura	-	Paso superior camino Adaptada a paso de fauna

ALTERNATIVA ESTE				
DENOMINACIÓN REPOSICIÓN	**TIPO DE VIAL**	**LONGITUD REPOSICIÓN**	**SECCIÓN TIPO**	**OBSERVACIONES**
Reposición 200.2	Paso inferior	Estructura	-	Paso inferior. P.I.200.2 (terraplén de mas 10 m)
Reposición PI 204.0	Paso inferior	Estructura	-	Paso inferior carretera
Reposición 209.2	Camino	430	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Conecta con paso superior PS 209.5
Reposición 209.5	Paso superior	Estructura	-	Paso superior camino

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA**

ALTERNATIVA OESTE				
DENOMINACIÓN REPOSICIÓN	**TIPO DE VIAL**	**LONGITUD REPOSICIÓN**	**SECCIÓN TIPO**	**OBSERVACIONES**
Camino 304.7 camino a barrio	Camino	440	Plataforma tierra. Ancho 6 m	Reposición paralela a desmonte en margen izquierda
Camino 305.3 camino a barrio Santa Lucía	Camino	Estructura (45 m)	-	Con paso superior
Camino 306.5	Camino	525	Plataforma asfaltada. Ancho 6m	Paralelo a la ctra N-611 y bajo viaducto río Izarilla
Reposición 307.1	Paso inferior	Estructura	-	Ampliación de estructura existente
Reposición 307.9	Paso inferior	Estructura	-	Galibo vertical reducido. Vial asfaltado de 6 m de ancho.

ALTERNATIVA ESTE				
DENOMINACIÓN REPOSICIÓN	**TIPO DE VIAL**	**LONGITUD REPOSICIÓN**	**SECCIÓN TIPO**	**OBSERVACIONES**
Camino 305.7	Camino	582	Plataforma asfaltada. Ancho 6 m	Mantiene conexión con carretera N-611
Reposición 306.4. N-661	Paso inferior	Estructura	-	Ampliación de estructura existente
Reposición 307.14.	Paso inferior	Estructura	-	Paso inferior vial urbano calle Casimiro Sainz

4.3.10. Reposición de servicios

- **ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA – MATAPORQUERA**

ALTERNATIVA OESTE	
TIPOLOGÍA DE SERVICIO	**Nº AFECCIONES**
Electricidad	18
Telecomunicaciones	10
Gas y oleoductos	2
Abastecimiento	7
Saneamiento	1
Riego	9
TOTAL	**47**

ALTERNATIVA CENTRO	
TIPOLOGÍA DE SERVICIO	**Nº AFECCIONES**
Electricidad	18
Telecomunicaciones	10
Gas y oleoductos	3
Abastecimiento	4
Saneamiento	1
Riego	6
TOTAL	**52**

ALTERNATIVA ESTE	
TIPOLOGÍA DE SERVICIO	**Nº AFECCIONES**
Electricidad	23
Telecomunicaciones	8
Gas y oleoductos	3
Abastecimiento	6
Saneamiento	1
Riego	11
TOTAL	**52**

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

ALTERNATIVA OESTE	
TIPOLOGÍA DE SERVICIO	**Nº AFECCIONES**
Electricidad	4
Telecomunicaciones	8
Gas y oleoductos	1
Abastecimiento	0
Saneamiento	0
Riego	0
TOTAL	**13**

ALTERNATIVA ESTE	
TIPOLOGÍA DE SERVICIO	**Nº AFECCIONES**
Electricidad	6
Telecomunicaciones	5
Gas y oleoductos	3
Abastecimiento	0
Saneamiento	0
Riego	0
TOTAL	**14**

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA**

ALTERNATIVA OESTE	
TIPOLOGÍA DE SERVICIO	**Nº AFECCIONES**
Electricidad	12
Telecomunicaciones	5
Gas y oleoductos	0
Abastecimiento	0
Saneamiento	0
Riego	0
TOTAL	**17**

ALTERNATIVA ESTE	
TIPOLOGÍA DE SERVICIO	**Nº AFECCIONES**
Electricidad	11
Telecomunicaciones	7
Gas y oleoductos	0
Abastecimiento	0
Saneamiento	0
Riego	0
TOTAL	**18**

4.3.11. Consumo de recursos naturales

4.3.11.1. Fase de construcción

El consumo de recursos más importante se produce durante la fase de construcción y va asociado a la ejecución de las principales unidades de obra de la misma, es decir, a los movimientos de tierras y explanaciones (desmontes, terraplenes, capa de forma y subbalasto), estructuras (viaductos, túneles, pasos superiores e inferiores, emboquilles, muros de contención de tierras, etc.), drenaje (longitudinal y transversal), superestructura (vía, placas, balasto, carril) y electrificación (catenaria y cimentaciones).

Consumo de agua

Durante la fase de obras, el consumo de agua se produce principalmente en los trabajos de movimientos de tierras (humectación de terraplenes, capa de forma y subbalasto, así como firmes de carreteras) y en la elaboración del hormigón.

Consumo de hormigón

En la fase de obras, se consumirá hormigón principalmente en la ejecución de superestructura (traviesas), estructuras (túneles, pérgolas, viaductos, pasos superiores e inferiores, etc.), drenajes (longitudinal y transversal) y electrificación (cimentaciones).

Consumo de madera

En la fase de obras, se consumirá madera principalmente como encofrado en la ejecución de unidades de obra de hormigón de superestructura (traviesas), estructuras (túneles, viaductos, pasos superiores e inferiores, etc.), drenajes (longitudinal y transversal) y electrificación (cimentaciones).

Consumo de acero

En la fase de obras se consume hierro y acero, fundamentalmente, en la ejecución de superestructura (carril), electrificación (pórticos, ménsulas, postes, dinteles,…).y en las unidades de hormigón armado de estructuras (túneles, viaductos, pasos superiores e inferiores, etc.), drenajes (longitudinal y transversal) y electrificación (cimentaciones).

Consumo de mezclas bituminosas

En la fase de obras se consumen mezclas bituminosas para la ejecución de pavimentos bituminosos en la reposición de las carreteras afectadas.

Consumo de áridos

El consumo de tierras se produce fundamentalmente en el aporte de áridos para la ejecución de terraplenes, capa de forma, subbalasto y balasto necesarios para la plataforma y la superestructura, así como para las bases de firmes de caminos y carreteras.

- **ÁMBITO 1 NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

CONSUMO DE RECURSOS NATURALES	ALTERNATIVA ESTE	ALTERNATIVA CENTRO	ALTERNATIVA OESTE
Hormigón (m^3)	1.246.581,85	1.552.001,43	1.634.193,02
Madera (m^3)	40.513,91	50.440,05	53.111,27
Mezclas (m^3)	5.849,76	7.361,76	2.412,48
Acero (t)	186.987,28	232.800,21	245.128,95
Áridos (m^3)	2.213.229,75	1.287.127,05	1.123.375,08
Agua (m^3)	330.339,69	329.464,27	359.011,52

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

CONSUMO DE RECURSOS NATURALES	ALTERNATIVA ESTE	ALTERNATIVA OESTE
Hormigón (m^3)	251.263,75	224.335,25
Madera (m^3)	8.166,07	7.290,90
Mezclas (m^3)	0,00	1.864,80
Acero (t)	37.689,56	33.650,29
Áridos (m^3)	150.107,20	146.485,60
Agua (m^3)	141.805,71	154.525,02

- **ÁMBITO 3 MATAPORQUERA – REINOSA**

CONSUMO DE RECURSOS NATURALES	ALTERNATIVA ESTE	ALTERNATIVA OESTE
Hormigón (m^3)	265.947,88	156.352,60
Madera (m^3)	8.643,31	5.081,46
Mezclas (m^3)	0,00	0,00
Acero (t)	39.892,18	23.452,89
Áridos (m^3)	95.473,10	109.191,10
Agua (m^3)	134.116,49	158.475,77

4.3.11.2. Fase de explotación

Durante la fase de explotación el consumo de recursos naturales se deberá principalmente a las actividades de mantenimiento de la vía (mantenimiento de superestructura, estructuras, drenajes, electrificación e instalaciones) por lo que puede entenderse proporcional a la ocupación permanente de suelos y la longitud de actuación, si bien su cuantificación es compleja, ya que depende de múltiples factores como, entre otros, la frecuencia de uso de la infraestructura, la calidad de los materiales y su ciclo de vida, condiciones meteorológicas, etc.

4.3.12. Estimación de tipos y cantidades de residuos

La identificación de los residuos susceptibles de ser generados por la ejecución de las distintas actuaciones, se ha realizado en base a la lista europea de residuos, establecida en la Decisión de la

Comisión de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

Con objeto de comparar las actuaciones, se ha procedido a estimar las cantidades de los residuos que se generarán en mayor cantidad (hormigón y acero) de las actuaciones más significativas constituidas por la ejecución de la superestructura (montaje de vía: carriles y traviesas), obras de drenajes (cunetas, arquetas, canalizaciones, etc.), estructuras (túneles, pasos inferiores, muros, pérgolas) y electrificación (catenaria), así como los residuos de tierras y piedras procedentes de excedentes de excavación.

La metodología utilizada para el cálculo de volúmenes y pesos de los residuos generados en los procesos de construcción, es la establecida en la Guía de aplicación del Decreto 201/1994, regulador de los escombros y otros residuos de la construcción, elaborada por la Agencia de Residuos de Cataluña y el Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña (ITEC) (en adelante la Guía). Se toma como referencia esta Guía ya que está elaborada por una administración pública y establece criterios para el cálculo de residuos de la construcción y demolición.

El cálculo de las cantidades de residuos de construcción, básicamente constituidos por sobrantes de materiales de ejecución, se ha realizado a partir de las cantidades de materiales utilizados y aplicando los siguientes criterios.

CÓDIGO LER (RESIDUO)	% Sobrante	Densidad (t/m³)
17 01 01 Hormigón	4	2,30
17 02 01 Madera	1	0,60
17 03 02 Mezclas bituminosas	0,5	2,40
17 04 05 Hierro y acero	2	7,80
17 04 05 Tierras y piedras	Balance	1,70

Tras el análisis de la tipología y las cantidades de residuos estimadas, se puede concluir que, en general, la mayor parte de los residuos tendrá carácter inerte (hormigón y tierras de excavación) y el resto, tras procesos de recogida selectiva y clasificación en obra, es susceptible de ser reutilizado o bien destinado a las operaciones de valorización (reciclado) establecidas en el Anejo II de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, cumpliendo así la jerarquía de residuos recogida en la mencionada Ley, en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, y en la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos.

4.3.12.1. Fase de construcción

Se reflejan a continuación las cantidades estimadas de generación de residuos de las distintas alternativas.

- **ÁMBITO 1 NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

CÓDIGO LER DESCRIPCIÓN		VOLUMEN (m³)			PESO (t)		
		ALTERNATIVA ESTE	ALTERNATIVA CENTRO	ALTERNATIVA OESTE	ALTERNATIVA ESTE	ALTERNATIVA CENTRO	ALTERNATIVA OESTE
CAPÍTULO 17 RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN							
17 01. HORMIGÓN, LADRILLOS, TEJAS Y MATERIALES CERÁMICOS							
17 01 01	Hormigón	49.863,27	62.080,06	65.367,72	114.685,53	142.784,13	150.345,76
17 02. MADERA, VIDRIO Y PLÁSTICO							
17 02 01	Madera	405,14	504,40	531,11	243,08	302,64	318,67
17 03. MEZCLAS BITUMINOSAS							
17 03 02	Mezclas bituminosas	24,37	30,67	10,05	58,50	73,62	24,12
17 04. METALES							
17 04 05	Hierro y acero	479,45	596,92	628,54	3.739,75	4.656,00	4.902,58
17 05. TIERRAS Y PIEDRAS							
17 04 05	Tierras y piedras	1.765.822,8	2.904.235,0	4.191.612,6	3.001.898,76	4.937.199,50	7.125.741,42
TOTAL RCD							
TOTAL		**1.816.595,03**	**2.967.447,05**	**4.258.150,02**	**3.120.625,62**	**5.085.015,89**	**7.281.332,55**

- **ÁMBITO 2 MATAPORQUERA**

CÓDIGO LER DESCRIPCIÓN		VOLUMEN (m³)		PESO (t)	
		ALTERNATIVA ESTE	ALTERNATIVA OESTE	ALTERNATIVA ESTE	ALTERNATIVA OESTE
CAPÍTULO 17 RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN					
17 01. HORMIGÓN, LADRILLOS, TEJAS Y MATERIALES CERÁMICOS					
17 01 01	Hormigón	5.025,27	4.486,71	11.558,13	10.319,42
17 02. MADERA, VIDRIO Y PLÁSTICO					
17 02 01	Madera	81,66	72,91	49,00	43,75
17 03. MEZCLAS BITUMINOSAS					
17 03 02	Mezclas bituminosas	0,00	3,89	0,00	9,32
17 04. METALES					
17 04 05	Hierro y acero	96,64	86,28	753,79	673,01
17 05. TIERRAS Y PIEDRAS					
17 04 05	Tierras y piedras	1.470.733,25	2.029.500,25	2.500.246,53	3.450.150,43
TOTAL RCD					
TOTAL		**1.475.936,83**	**2.034.150,03**	**2.512.607,45**	**3.461.195,92**

- **ÁMBITO 3 MATAPORQUERA – REINOSA**

CÓDIGO LER DESCRIPCIÓN		VOLUMEN (m^3)		PESO (t)	
		ALTERNATIVA ESTE	ALTERNATIVA OESTE	ALTERNATIVA ESTE	ALTERNATIVA OESTE
CAPÍTULO 17 RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN					
17 01. HORMIGÓN, LADRILLOS, TEJAS Y MATERIALES CERÁMICOS					
17 01 01	Hormigón	5.318,96	3.127,05	12.233,60	7.192,22
17 02. MADERA, VIDRIO Y PLÁSTICO					
17 02 01	Madera	86,43	50,81	51,86	30,49
17 03. MEZCLAS BITUMINOSAS					
17 03 02	Mezclas bituminosas	0,00	0,00	0,00	0,00
17 04. METALES					
17 04 05	Hierro y acero	102,29	60,14	797,84	469,06
17 05. TIERRAS Y PIEDRAS					
17 04 05	Tierras y piedras	1.661.479,8	2.465.476,78	2.824.515,66	4.191.310,53
TOTAL RCD					
TOTAL		**1.666.987,48**	**2.468.714,78**	**2.837.598,96**	**4.199.002,30**

4.3.12.2. Fase de explotación

Durante la fase de explotación la generación de residuos se deberá, principalmente, a las actividades de mantenimiento de la vía (mantenimiento de superestructura, estructuras, drenajes, electrificación e instalaciones) por lo que puede entenderse proporcional a la ocupación permanente de suelos y la longitud de actuaciones, si bien su cuantificación es compleja, ya que depende de múltiples factores como, entre otros, la frecuencia de uso de la infraestructura, la calidad de los materiales y su ciclo de vida, condiciones meteorológicas, etc.

4.3.13. Emisiones a la atmósfera

El efecto que puede tener el proyecto sobre la calidad atmosférica se producirá principalmente durante la fase de las obras. Las emisiones atmosféricas en la fase de construcción están constituidas por dos tipos diferentes de emisiones canalizadas o localizadas, que son aquéllas emitidas procedentes de un flujo confinado por un conducto, canalización o chimenea localizados y, por otro lado, emisiones difusas o fugitivas, todas aquellas que no pertenecen al tipo anterior.

Este último tipo de emisiones, las difusas, engloban las emisiones de polvo y partículas en suspensión debidas, en general, a las operaciones asociadas al movimiento de tierras (demoliciones, excavaciones, transporte, rellenos, extendido y acopios).

Por otra parte, las principales emisiones atmosféricas en una obra civil se originan en la combustión de carburantes de los motores de los vehículos de transporte y maquinaria de obra.

Las sustancias principales que se emiten son CO_2, CO, NO_x, HC y partículas. Estos contaminantes son los regulados por el Real Decreto 678/2014, de 1 de agosto, relativo a la mejora de la calidad del aire y el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, que regula la evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente.

4.3.13.1. Fase de obra

Una vez realizados los cálculos necesarios para la estimación de las emisiones en fase de obra, se obtienen los resultados de cada alternativa para cada ámbito analizado, que se muestran en las tablas siguientes:

- **ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

ALTERNATIVA ESTE (t)	**NOx**	**N_2O**	**CH_4**	**CO**	**NMVOC**	**PM_{10}**	**NH_3**	**FC**	**CO_2**
	264,24	5,18	1,00	66,63	30,79	21,55	0,04	4.928,33	15.463,51
ALTERNATIVA CENTRO (t)	**NOx**	**N_2O**	**CH_4**	**CO**	**NMVOC**	**PM_{10}**	**NH_3**	**FC**	**CO_2**
	252,36	5,01	0,95	63,85	29,39	20,68	0,04	4.705,24	14.763,49
ALTERNATIVA OESTE (t)	**NOx**	**N_2O**	**CH_4**	**CO**	**NMVOC**	**PM_{10}**	**NH_3**	**FC**	**CO_2**
	331,85	6,68	1,25	83,92	38,50	27,25	0,05	6.176,39	19.379,46

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

ALTERNATIVA ESTE (t)	**NOx**	**N_2O**	**CH_4**	**CO**	**NMVOC**	**PM_{10}**	**NH_3**	**FC**	**CO_2**
	105,41	2,12	0,40	26,69	12,25	8,66	0,02	1.963,27	6.160,10
ALTERNATIVA OESTE (t)	**NOx**	**N_2O**	**CH_4**	**CO**	**NMVOC**	**PM_{10}**	**NH_3**	**FC**	**CO_2**
	114,66	2,32	0,43	29,09	13,32	9,45	0,02	2.135,20	6.699,55

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA**

ALTERNATIVA ESTE (t)	**NOx**	**N_2O**	**CH_4**	**CO**	**NMVOC**	**PM_{10}**	**NH_3**	**FC**	**CO_2**
	91,50	1,75	0,35	23,73	10,97	7,56	0,02	1.727,06	5.418,98
ALTERNATIVA OESTE (t)	**NOx**	**N_2O**	**CH_4**	**CO**	**NMVOC**	**PM_{10}**	**NH_3**	**FC**	**CO_2**
	134,12	2,62	0,51	34,55	15,90	11,08	0,02	2.519,39	7.905,05

4.3.13.2. Fase de explotación

Se han estimado las emisiones para cada una de las alternativas estudiadas en cada ámbito a partir de los datos de tráfico estimados y de las características técnicas de cada alternativa, siguiendo la metodología indicada en el informe técnico del CEDEX “Recomendaciones para la estimación de emisiones de GEI en la evaluación ambiental de planes y proyectos”. Los cálculos se han realizado para el horizonte temporal 2030, y se muestran en las siguientes tablas:

- **ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

Alternativa	T CO_2e/año
Alternativa Este	5.473,76
Alternativa Centro	5.312,43
Alternativa Oeste	5.031,83

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

Alternativa	T CO_2e/año
Alternativa Este	1.621,84
Alternativa Oeste	1.550,88

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA**

Alternativa	T CO_2e/año
Alternativa Este	1.201,44
Alternativa Oeste	1.319,38

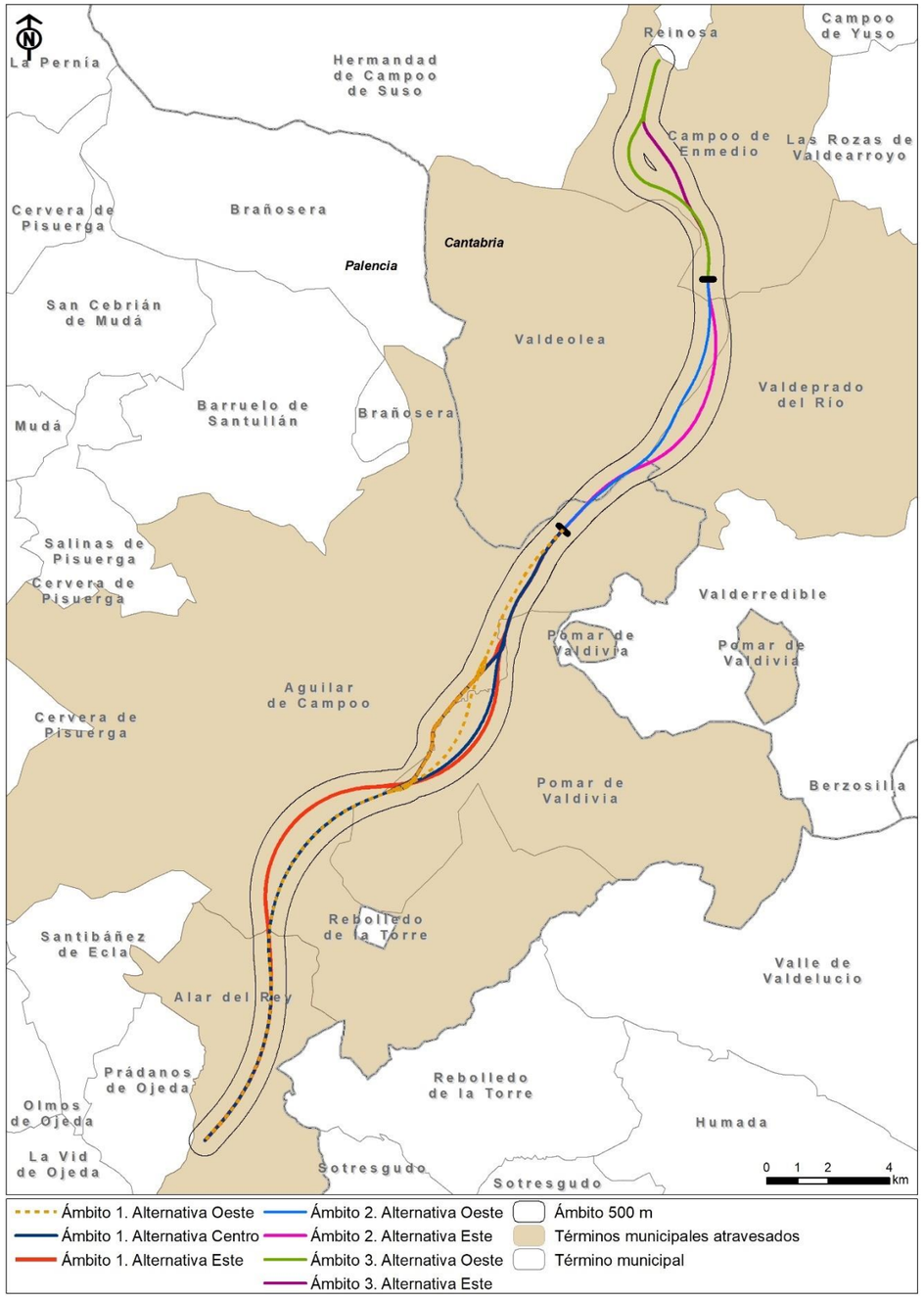
5. INVENTARIO AMBIENTAL

Se recopila aquí aquella información relevante sobre los factores ambientales significativos existentes en el ámbito de actuación de las alternativas planteadas para la Línea de Alta Velocidad Nogales de Pisuerga – Reinosa.

5.1. ÁMBITO DE ESTUDIO

Tras analizar el ámbito territorial en el que podrían desarrollarse las actuaciones objeto la Línea de Alta Velocidad Nogales de Pisuerga – Reinosa, se concluye que ésta se encuentra enmarcada entre Castilla y León, concretamente en la provincia de Palencia, y la Comunidad Autónoma de Cantabria.

En la siguiente figura se observan los municipios atravesados por cada una de las alternativas planteadas en los ámbitos delimitados.



Municipios interceptados. Fuente: elaboración propia

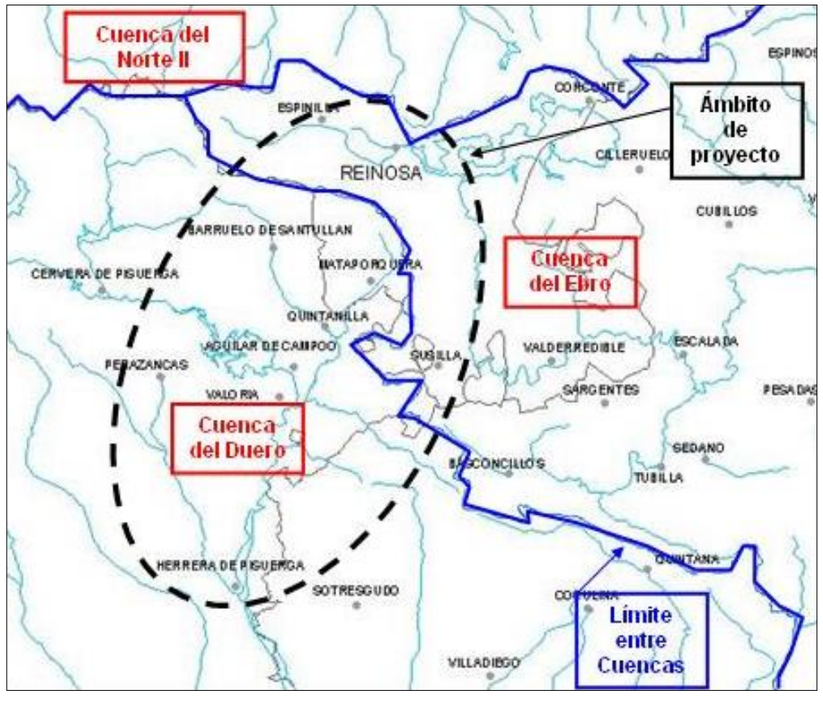
Los municipios atravesados (de sur a norte) por cada una de las alternativas en estudio se señalan en la tabla adjunta:

Ámbito	Alternativas	Provincia	Municipios afectados
Ámbito 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA	Alternativa Este	Palencia	Alar del Rey
	Alternativa Centro		Aguilar de Campoo
	Alternativa Oeste		Pomar de Valdivia
Ámbito 2. Mataporquera	Alternativa Este	Palencia	Aguilar de Campoo
		Cantabria	Valdeprado del Río
	Alternativa Oeste		Valdeolea
			Campoo de Enmedio
Ámbito 3. Mataporquera - Reinosa	Alternativa Este	Cantabria	Campoo de Enmedio
	Alternativa Oeste		

5.2. CLIMATOLOGÍA

5.2.1. Características climáticas generales

La zona de estudio comprende dos regiones bien diferenciadas. Por un lado, el comienzo del trazado se ubica en la provincia de Palencia, en torno a la localidad de Nogales de Pisuerga que pertenece a la comarca palentina de “Páramos y valles”, cuyas aguas vierten hacia la cuenca del Duero. Por otro lado, el final del trazado se ubica en torno a la localidad de Reinosa, perteneciente a la comarca de Cantabria denominada “Campoo-Los Valles”. Las aguas de este tramo desaguan a la vertiente mediterránea a través de la cuenca del río Ebro. La cuenca Norte II, que vierte al Mar Cantábrico, se encuentra fuera de la zona de estudio.



5.2.2. Características climáticas en la cuenca del Duero

La Meseta del Duero presenta acusados contrastes entre el sector central de la cuenca interior, y las orlas montañosas periféricas.

Por lo que a lluvias y/o nieve respecta, aparece un mínimo de 350 a 400 mm anuales en la zona de Zamora-Salamanca-Valladolid, mientras que la precipitación sube hasta los 700-1.000 mm en las laderas montañosas que miran hacia el Duero. Concretamente, en la localidad de Aguilar de Campoo se registra una precipitación media anual de 738 mm.

En el campo de las temperaturas, el clima de la meseta superior es típicamente continental, con marcadas oscilaciones de hasta 20°C entre el mes más cálido y el más frío. La temperatura media anual es de 11-12°C por el interior de la cuenca, y de unos 8°C a 10°C en los bordes montañosos. De esta forma, en la localidad de Aguilar de Campoo se registra una temperatura media anual de 10,3 °C.

Los inviernos resultan muy largos y fríos (duran de noviembre hasta abril) y las mínimas temperaturas registran bastantes grados bajo cero. El número medio anual de días de helada viene a ser de 75 por el centro de la cuenca del Duero y hasta 100 en los bordes montañosos. Los veranos no son extremadamente calurosos y las máximas absolutas no pasan de 38-39°C.

El número de días de cielos despejados es de 70 a 80 en el interior de la cuenca y de 90 a 100 en los bordes, los cielos cubiertos oscilan de 85 a 120. Las nieblas son muy frecuentes en la cuenca del Duero con valores medios anuales de 30 a 45 días. La insolación efectiva presenta valores medios de 2.500 a 2.700 horas.

Como conclusión a esta descripción general de las variables climáticas, se observa que la zona de estudio presenta una fuerte continentalidad con una rigurosa y dilatada duración del invierno y una destacada brevedad y moderación de los veranos.

5.2.3. Características climáticas en la comunidad Cántabra

La región queda incluida en la España Verde, con abundantes precipitaciones asociadas a las nubes de estancamiento, que traen los vientos de componente norte. La precipitación anual oscila entre 800 y 1400 mm. En el caso concreto de la localidad de Reinosa, la precipitación media anual es de 846 mm, manteniéndose las lluvias constantes a lo largo de todo el año. El mes más lluvioso se corresponde con noviembre, con una precipitación de 100 mm, y el menos lluvioso con el mes de julio, con un valor de 42 mm.

En las zonas costeras, la temperatura media anual es de unos 14°C, bajando a 12 °C en el interior y hasta 10 °C y 8 °C en la zona montañosa de los Picos de Europa. Las heladas son escasas en el área costera, de 5 a 10 días al año; pero en las zonas altas llegan a 60 y 80 días al año. En la localidad de Reinosa se registra un valor de temperatura media anual de 10,1°C, y las heladas son abundantes.

La región de Cantabria es de las zonas más brumosas de la Península, con sólo 1700 horas de sol despejado. Sin embargo, en zonas de alta montaña, así como en la región de Reinosa y pantano del Ebro, las horas de sol alcanzan las 2000 horas al año.

El clima se considera, según la clasificación de Koppen, como Csb, clima oceánico continental.

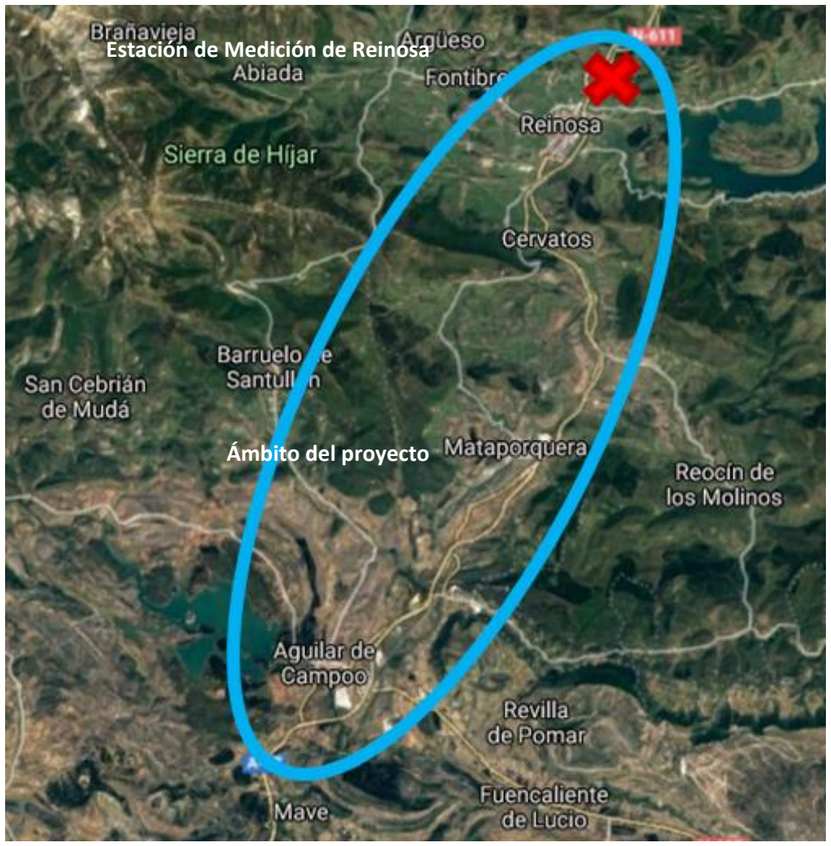
5.3. CALIDAD DEL AIRE

Para conocer las condiciones del medio atmosférico se analiza la calidad química del aire, ya que ésta puede verse afectada por la emisión de contaminantes y humos nocivos procedentes de distintas fuentes (industrias, transporte, etc.).

Cada Comunidad Autónoma dispone de una Red de Control de la Calidad del Aire, es decir, de un conjunto de medios susceptibles de ser utilizados para la determinación de la calidad del aire en su territorio. Dentro de cada Red existen estaciones fijas y móviles cuya titularidad pertenece al Gobierno Autonómico, así como estaciones del Ministerio para la Transición Ecológica (gestionadas por la AEMET) y otras instituciones públicas o privadas que hayan realizado la inscripción en el Registro de sistemas de evaluación de la calidad del aire creado mediante el Decreto 239/2011, de 12 de julio.

La provincia de Palencia dispone de varias estaciones operativas, sin embargo, ninguna puede considerarse representativa debido a la lejanía con respecto al ámbito del proyecto. La estación de medición más representativa para evaluar la calidad del aire actual en el ámbito de estudio, que comprende territorios de Castilla y León y de Cantabria, se encuentra en Reinosa, en territorio cántabro, que es uno de los municipios en los que se asentaría la infraestructura proyectada.

La consulta de datos de calidad del aire se realiza mediante el portal web de la Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Urbanismo del Gobierno de Cantabria: https://www.airecantabria.com/informes.php



Situación de la estación de medición de calidad del aire de Reinosa

Las concentraciones límite recogidas en el Real Decreto 102/2011 relevantes para el proyecto son las siguientes:

Contaminante	Parámetro	Ámbito	Valor límite (ug/m³)	Superaciones permitidas por año
Dióxido de azufre	Horario	Salud	350	24
	Diario	Salud	125	3
	Invierno	Vegetación	20	-
Dióxido de nitrógeno	Horario	Salud	200	18
	Año civil	Salud	40	-
	Año civil	Vegetación	30	-
Partículas > 10 um (PM_{10})	Diario	Salud	50	35
	Año civil	Salud	40	-
Ozono (O_3)	Octohorario (máxima diaria)	Salud	120	25
	AOT40	Vegetación	18.000 µg/m³xh	-

Una vez generados los informes relevantes en el portal web, para el año 2019 los resultados son los siguientes:

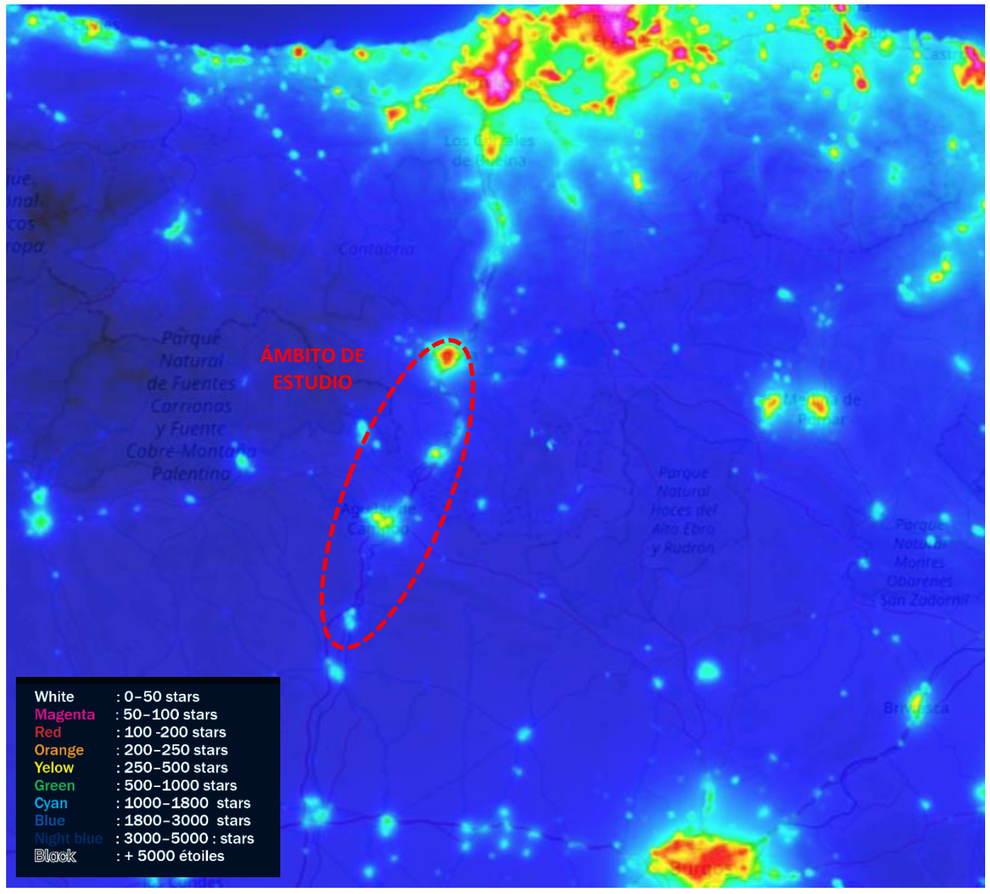
Contaminante	Parámetro	Ámbito	Superaciones	Media anual
Dióxido de azufre	Horario	Salud	0	N/A
	Diario	Salud	0	N/A
	Invierno	Vegetación	N/A	0
Dióxido de nitrógeno	Horario	Salud	0	N/A
	Año civil	Salud	N/A	9
	Año civil	Vegetación	N/A	9
Partículas > 10 um (PM_{10})	Diario	Salud	2	N/A
	Año civil	Salud	N/A	16
Ozono (O_3)	Octohorario (máxima diaria)	Salud	6	N/A
	AOT40	Vegetación	N/A	470

Las mediciones muestran que en ningún caso se ha excedido el número de superaciones de los valores límite indicados en la normativa, y que apenas se han experimentado superaciones en la concentración diaria de PM_{10} (2 ocasiones en 2019), y en la concentración octohoraria de ozono (6 ocasiones en 2019). Por otro lado, el índice AOT40, que evalúa la afección a la vegetación, está muy por debajo del valor límite en 2019.

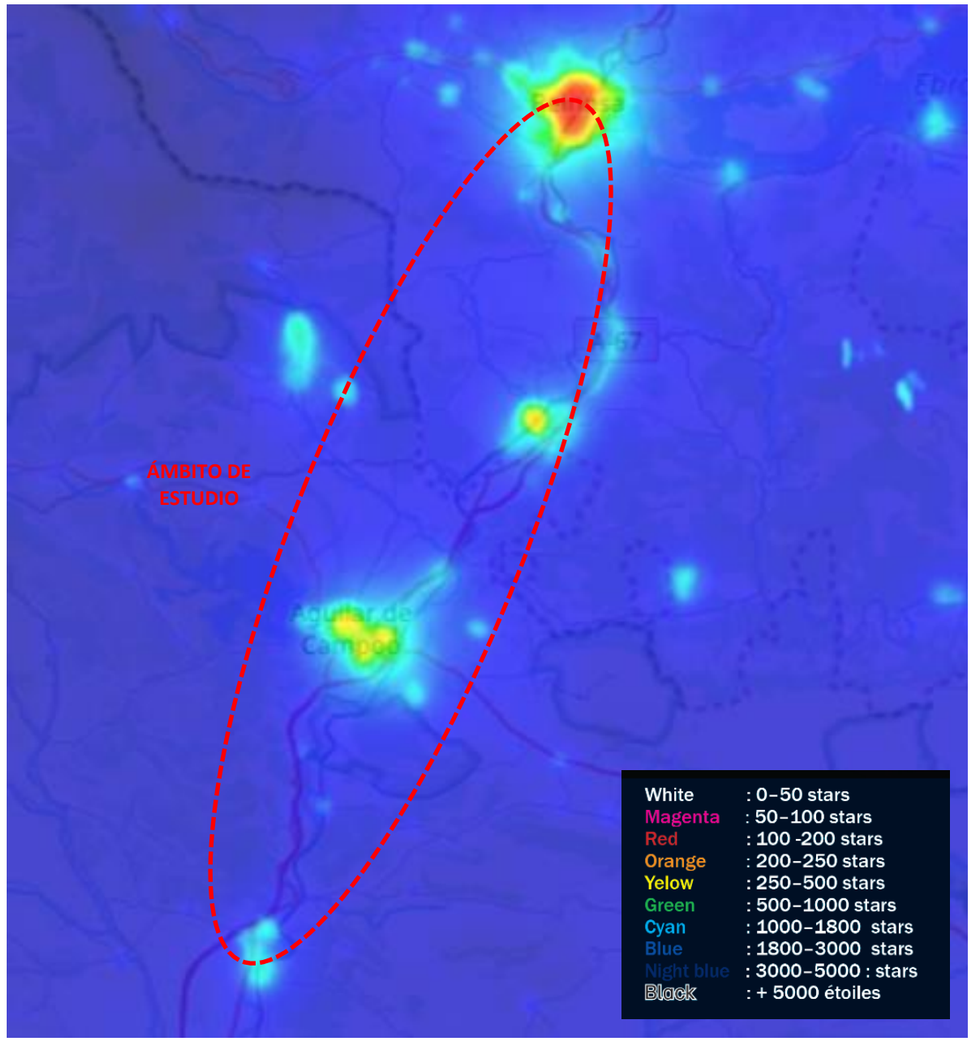
Las concentraciones medias de SO_2 y NO_2 están muy por debajo de los valores límite, así como la media anual de PM_{10}. La conclusión es que, en el ámbito de estudio, no se han excedido los máximos admisibles en la normativa, y, por lo tanto, se considera que la calidad del aire en la zona de actuación es buena.

5.4. CALIDAD LUMÍNICA

En las siguientes figuras se recoge el mapa de la contaminación lumínica del área en la que se ubica el ámbito de estudio, y un detalle de la zona atravesada por el trazado.



Contaminación lumínica. Fuente: http://avex.org.free.fr y elaboración propia



Contaminación lumínica. Detalle del ámbito de estudio. Fuente: http://avex.org.free.fr y elaboración propia

Puede apreciarse cómo la contaminación lumínica destaca sobre todo en las grandes aglomeraciones urbanas, cuyas luminarias nocturnas, tanto de las aceras peatonales como de las infraestructuras para automóviles, y la gran cantidad de zonas residenciales, provocan que este fenómeno sea muy notable. Las zonas marcadas en azul oscuro y negro indican lugares donde es posible observar la Vía Láctea y entre 1.500 y más de 3.000 estrellas, es decir, una menor contaminación lumínica y mayor calidad del entorno. Por el contrario, el naranja, magenta y rojo representan una elevada contaminación lumínica, en las que se pueden apreciar de 0 a 150 estrellas en una noche sin nubes.

En la primera de las figuras destacan los principales núcleos urbanos del Litoral Cantábrico, Santander y Bilbao, como centros de contaminación lumínica, localizándose muy alejados de la zona de actuación.

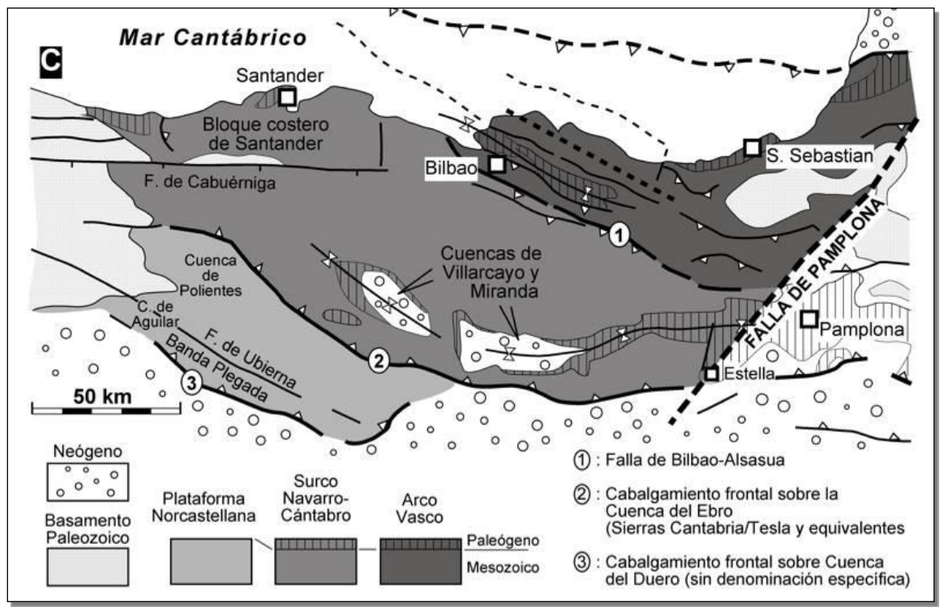
En la segunda de las figuras, se puede apreciar cómo el ámbito de estudio se desarrolla principalmente a través de zonas con calidad lumínica elevada, por tratarse de un entorno rural poco poblado, en el que los focos de contaminación más importantes son los núcleos de Aguilar de Campoo y Reinosa, seguidos en importancia por Mataporquera y Nogales de Pisuerga.

5.5. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

5.5.1. Encuadre geológico

La zona de estudio se encuadra en la zona sur de la Cordillera Cantábrica, en su parte mesozoica o Cuenca Vasco-Cantábrica.

La **Cuenca Vasco – Cantábrica** incluye el oeste de Navarra, País Vasco, norte de Burgos y Palencia, gran parte de Cantabria y pequeñas zonas de Asturias. Está formada por tres dominios, en dos de los cuales se enmarca la zona de estudio, denominados *Plataforma Norcastellana y Surco Navarro – Cántabro*.



Esquema de división estructural de la Cuenca Vasco-Cantábrica según Vera, J.A. (2004)

La naturaleza de los materiales principales es dominantemente carbonatada, aunque hay importantes formaciones detríticas. Sus edades oscilan entre el Triásico inferior y Cretácico superior.

La configuración actual del relieve se debe a un rejuvenecimiento del mismo en el Plioceno, asociado a un cambio climático de manera que se instala un sistema fluvial primero en forma de abanicos aluviales, para jerarquizarse posteriormente a la situación actual. Esto genera los abundantes depósitos aluviales y de terrazas que aparecen en los valles de esta parte de la Cordillera Cantábrica, que en la zona de estudio pertenecen a las cuencas del Duero y Ebro.

5.5.2. Estratigrafía y litología

La Cuenca Vasco-Cantábrica incluye materiales mesozoicos que constituyen la cobertera deformada por los movimientos alpinos, y depósitos cuaternarios recientes, principalmente aluviales y coluviales, fruto del encajamiento de la red fluvial y de la activa dinámica de laderas en un entorno de fuerte relieve como éste.

El corredor estudiado presenta un amplio rango de formaciones estratigráficas con una distribución temporal entre los pisos Triásico Inferior (areniscas del Buntsanstein) hasta el Cuaternario actual (depósitos de llanura aluvial). No se verán afectadas las unidades terciarias de la Cuenca del Duero.

Se han agrupado las unidades estratigráficas de acuerdo con el objetivo general del estudio.

A continuación, se describen las distintas formaciones litoestratigráficas, de más antigua a más moderna.

En las colecciones de planos de 3.1. “Análisis ambiental. Geología y geotecnia” se refleja detalladamente la localización de las distintas unidades estratigráficas con respecto a los trazados analizados en el presente Estudio Informativo.

5.5.2.1. Triásico

5.5.2.1.1. Triásico Inferior en Facies Buntsanstein y Triásico Medio en Facies Muschelkalk: T1

Esta formación constituye una secuencia detrítica grano-decreciente que presenta espesores importantes, del orden de 400 m e incluso más. En ella se pueden diferenciar varios tramos que de muro a techo son:

- Conglomerados silíceos bien cementados. En ocasiones presentan paquetes representables a escalas pequeñas (1:25.000), como los situados en la ladera norte del pico Cuesta Labra al SO de Reinosa.
- Un tramo intermedio de areniscas cuarcíticas de grano medio a grueso bien cementadas, que pasan a areniscas de grano fino y a limolitas hacia techo, en colores rojos, marrones rojizos y ocasionalmente blanquecinos. Presentan abundante cemento ferruginoso que les proporciona su característica coloración.
- Un tramo superior de lutitas rojizas laminadas, donde se aprecian limolitas con estructura laminada y argilitas de aspecto masivo o laminado.

El tránsito entre estos materiales es gradual, de manera que se intercalan lutitas entre las areniscas y viceversa, y en zonas cubiertas su identificación y cartografía resulta complicada.

Los términos basales del Buntsandstein se interpretan como el resultado de la sedimentación de sistemas de abanicos aluviales que rellenan grandes fosas tectónicas delimitadas por fallas sin-sedimentarias. En cambio, la parte superior de la serie se depositó a partir de los sistemas fluviales que transportaban los productos de erosión del Orógeno Hercínico, en un clima continental árido, lo cual explicaría la abundancia de hierro fijado en forma de óxidos rojos como cemento pelicular en los materiales detríticos del Buntsandstein.

La facies Muschelkalk se compone de calizas grises oscuras, localmente dolomías, en conjunto bien estratificadas y de aspecto tableado, con frecuentes venas de calcita. Se observan, a veces, laminaciones de probable origen algar, huecos pseudomorfos de cristales de yeso y microfacies oolíticas. La estratificación presenta planos netos bien definidos, de espaciado decimétrico, a métrico, con superficies onduladas y de rugosidad media a alta. La continuidad es elevada. Desde un punto de vista genético se relaciona esta facies con un ambiente intermareal. La Facie Muschelkalk se depositó en un mar muy somero con emersiones temporales, como lo demuestra el hecho de que aparezcan laminaciones de origen algar.

Esta facies aparece puntualmente en la zona del proyecto sobre el extremo norte del tramo, en el valle donde se sitúa Reinosa, en forma desestructurada y con grandes bloques aislados de dimensiones plurimétricas a hectométricas, inmersos en la masa diapírica del Keuper, fruto del desmembramiento de la unidad durante el emplazamiento de los cabalgamientos a favor del nivel de despegue constituido por el Keuper. En el contacto con ésta unidad están descritas unas facies brechoides, relacionadas con el emplazamiento mecánico de estos bloques.

5.5.2.1.2. Triásico Superior en Facies Keuper: T2

Tiene gran importancia en la tectónica regional, ya que constituye un nivel de despegue del conjunto sedimentario mesozoico de la Cuenca Vasco-Cantábrica sobre la Cuenca del Duero.

La Facies Keuper está formada por las típicas arcillas abigarradas de colores rojos, verdes y grises, apareciendo intercalaciones ocasionales de yeso y anhidrita en profundidad (existen explotaciones de yeso al suroeste de Reinosa, en el Izara, y en Aguilar de Campoo). Las arcillas aparecen fisuradas y en los metros más superficiales se encuentran alteradas. Dada su escasa competencia, aparecen siempre desestructuradas, como diapiros o masas muy tectonizadas en la base de los cabalgamientos. En el área del proyecto presenta un contacto mecanizado tanto con las facies Buntsandstein, que aparecen en el muro, como con los materiales carbonatados del Jurásico, que lo hacen a techo. Su comportamiento es de tipo halocinético, como lo demuestra el hecho de que aparezcan bloques de rocas volcánicas, calizas del Muschelkalk y jurásicas englobados en su interior. Las arcillas del Keuper no presentan una estructura definida al tratarse de una roca blanda o suelo con un comportamiento plástico; es una litología fácilmente erosionable con problemas de estabilidad en los taludes de la zona.

Raramente aparece yeso, ya que se ha disuelto en superficie, aunque sí aparece en los testigos de sondeos, y la Memoria de la hoja MAGNA 133 cita un paquete de espesor decamétrico de yesos nodular y laminado en la zona de Aguilar de Campoo.

También pueden tener ocasionalmente niveles delgados de dolomías oquerosas.

En los metros más superficiales, la unidad se presenta bastante alterada. En superficie, es una litología fácilmente erosionable con problemas de estabilidad en los taludes de la zona. La presencia esporádica de yeso hace conveniente estudiar su probable agresividad al hormigón. En suma, se trata de una unidad a evitar en lo posible.

El medio sedimentario, origen de estas facies, se corresponde con un medio de laguna salada o albufera en condiciones climáticas áridas, con depósito de sales abundantes, en particular yeso. Se han depositado en un ambiente lagunar muy árido, en tránsito a una llanura fangosa circunlitoral. Las dolomías y los yesos representan secuencias de llanuras salinas tipo *sebha*, similares a las que hoy en día pueden verse en la costa arábiga del Golfo Pérsico.

Muy abundantes son las masas de rocas subvolcánicas, que corresponden a términos doleríticos de un magmatismo toleítico intraplaca y denominadas tradicionalmente ofitas, emplazadas como sills. Estos materiales, en superficie, se encuentran muy alterados, presentando colores verdosos y negruzcos.

La formación aparece con profusión en el corredor, en las planicies donde se sitúan Aguilar de Campoo y Reinosa, también bajo los depósitos aluviales de los ríos Pisuerga, Camesa, Híjar y Ebro Muy abundantes son también entre Reinosa y Aguilar de Campoo, en la vertiente oeste del corredor. En estas zonas las áreas de afloramiento son extensas y los bloques de ofitas y calizas triásicas son numerosos y de grandes dimensiones.

Al sur de Aguilar los afloramientos de arcillas son más escasos, y están limitados a las superficies de los cabalgamientos de las distintas unidades. En estas áreas las ofitas tienen una presencia muy escasa.

Los afloramientos siguen el trazado de la denominada *Falla de Ubierna*, que pasa por Villescusa de las Torres-Aguilar de Campoo, y también del cabalgamiento frontal, que pasa por Villela-Becerril del Carpio. Ambas alineaciones son zonas a considerar con detenimiento, ya que la formación T2 se ha encontrado bajo los materiales cuaternarios (en sondeos), con el consiguiente riesgo geotécnico.

5.5.2.1.3. Diabasas y doleritas "Ofitas" del triásico superior: T3

Esta unidad está formada por masas de rocas subvolcánicas, correspondientes a términos doleríticos de un magmatismo toleítico intraplaca. Este vulcanismo está ligado a la distensión y fracturación generados en las primeras etapas de la apertura del Atlántico.

Las ofitas aparecen como masas aisladas incluidas en las arcillas versicolores de la unidad T2. Originalmente estuvieron interestratificadas entre las arcillas formando cuerpos lenticulares o *sills* (incluso produjeron un leve metamorfismo térmico en las mismas), pero debido a la intensísima

deformación, se han desmembrado en masas más o menos grandes y más o menos alteradas, dispersas dentro de las lutitas.

Estos materiales, en superficie, se encuentran muy alterados, presentando colores verdosos y negruzcos. La ofita fresca está compuesta principalmente por plagioclasa, piroxeno, olivino, y anfíbol y biotita minoritarios. Frecuentemente tienen la típica textura ofítica en la que los minerales aciculares se entrecruzan, dando a esta roca su tenacidad característica, tenacidad que desaparece al alterarse, incluso con bajo grado de alteración, generándose minerales secundarios como la calcita, epidota y clorita, y zeolitas si la alteración fue hidrotermal.

Donde no están alterados, son objeto de explotación, ya que constituyen una excelente materia prima para áridos de machaqueo. Por ejemplo, en la cantera de Matarrepudio, en el ámbito de Mataporquera.

La formación aparece con profusión en la planicie donde se sitúa Reinosa, al este del municipio de Cervatos.

5.5.2.2. Jurásico

Las series jurásicas de la zona de estudio son de naturaleza carbonatada y mixta, lutítica o margosa – carbonatada, y de origen marino o de medios de transición. Presentan unos espesores importantes de varios cientos de metros, y aparecen en todas las unidades geoestructurales a las que afecta el corredor, pero dominantemente en la zona de Becerril del Carpio, al E y NE de Aguilar de Campoo y en zona del Pozazal, al S de Reinosa.

Dentro del Jurásico se pueden distinguir cinco unidades denominadas J1, J2, J3, J4 y J5, que se describen a continuación.

5.5.2.2.1. Calizas color crema y gris tableadas, dolomías oquerosas (carniolas) y calizas y dolomías bioclasticas: J1

Aparece en contacto, habitualmente fallado o al menos mecanizado, con las Facies Keuper, y presenta una edad de Jurásico Inferior, aunque no es descartable que en su base esté representado el Triásico Superior (Rethiense). Se pueden distinguir cuatro tramos litológicos distintos, que de base a techo son:

- Tramo inferior: Calizas detríticas color crema y gris-negro, bien estratificadas

Quizás del Rethiense, el límite Triásico-Jurásico se encuentra probablemente dentro de esta unidad.

Según la Memoria 133 del MAGNA "*son calizas y dolomías de color gris y de característico aspecto tableado en capas centimétricas a métricas. Es frecuente observar la presencia de estratificación ondulada del tipo «wavy», así como de laminaciones de algas, que a veces toman forma de estramotolitos dómicos de orden centimétrico" ... "Las calizas dolomías tableadas que constituyen la mayor parte del tramo intercalan algunos niveles de calizas nodulosas y con contactos ondulados producidos por estratificaciones cruzada de tipo «hummocky» y «swaley». Como componentes faunísticos destaca la presencia de bivalvos, particularmente abundantes en un nivel margo-calcáreo lajoso situado a mitad del tramo. Se observan también fragmentos de equínidos, crinoides, gasterópodos y foraminíferos. La dolomitización es de tipo secundario y afecta de una manera variable en intensidad a diferentes niveles del tramo, observándose en ocasiones dedolomitizaciones" … "se observan potencias mínimas visibles entre los 50 y 100 m" …" Culmina la unidad un conjunto bioclástico y oolítico con superficies ferruginosas, las cuales se relacionan con un importante hard-ground que acota la unidad a techo ".* Según las observaciones realizadas en campo, las calizas bien estratificadas, incluso tableadas, de color claro y claramente detríticas (biocalcareníticas), predominan en la parte baja de esta subunidad, mientras que las calizas gris oscuro, ligeramente fétidas, con potencia métrica banco, forman los 20-30 m superiores de la subunidad.

Genéticamente, estas dolomías tableadas se depositaron en un ambiente de plataforma marina muy somera, en la zona intramareal a submareal, con corrientes de oleaje y tidales, en clima árido.

Debido a que se encuentran erosionadas en su techo, o también por motivos tectónicos en ciertas zonas, este tramo inferior no aparece, comenzando así la unidad J1 con el Tramo descrito a continuación.

- Tramo medio: Carniolas

Conjunto dolomítico con aspecto cavernoso y oqueroso (carniolas). Se trata de dolomías sacaroideas recristalizadas y masivas en colores ocres, muy características y que constituyen un buen nivel-guía. Se deposita de manera discordante, ya que existe un hiato sedimentario con la subunidad infrayacente. Son dolomías y calizas dolomíticas cristalinas oquerosas, brechas dolomíticas y dolomías laminadas minoritarias. Las oquedades y la porosidad de esta formación son secundarias, por disolución de cristales de yeso y otras sales que contuvieron originalmente. Las brechas son de colapso, también por disolución de capas potentes de evaporitas. Las dolomías tableadas fueron originalmente calizas con laminación algal, laminación que desaparece cuando la dolomitización ha sido intensa. El espesor de este tramo oscila entre los 75 y los 100 m.

Su origen es de plataforma costera salina o *sebha* en condiciones supramareales a intramareales.

La poca competencia de este tramo hace que sirva a veces como nivel secundario de despegue de los cabalgamientos, por lo que no aparece donde eso ocurre.

Las carnilas representan depósitos de llanura salina costera o *sebha*, correspondiendo algunos de los huecos que presentan a la disolución de antiguos cristales de sal.

- Calizas oscuras estratificadas en bancos gruesos y bastantes fracturadas. Aparecen en niveles dolomíticos formando plaquetas. Presentan colores negros que indican un alto contenido en materia orgánica y, en ocasiones, se ha observado asfalto contenido en pequeñas fisuras.

- Brechas calcáreo-dolomíticas intraformacionales, generalmente cavernosas y, por tanto, muy porosas.
- Paquete de calizas microcristalinas de color gris, estratificadas en bancos gruesos (30 a 80 cm) con interbancos margosos delgados, que hacia techo se hacen más patentes y más apretados, en claro tránsito a la unidad litológica superior (J2).

Representan el inicio de la secuencia transgresiva del Jurásico y se corresponden con depósitos de plataforma interna.

En cuanto a la estructura del macizo de carniolas, se trata de una litología masiva donde frecuentemente se hace difícil la búsqueda de planos de estratificación. En general, no existen familias de discontinuidades bien definidas y las juntas presentan orientaciones que responden más a la estructura brechoide del macizo que a una determinada familia de discontinuidades. Las discontinuidades son de muy baja persistencia y de superficies rugosas y muy irregulares. En conjunto la roca presenta un aspecto brechoide, con numerosos huecos, lo que le confiere una permeabilidad alta. No obstante, la resistencia de la roca es buena.

Cuando no existe la subunidad descrita más arriba, y las carniolas yacen directamente sobre T2, el contraste de permeabilidad entre el Keuper infrayacente y esta unidad favorece el flujo de agua freática preferencial a lo largo del contacto entre ambas unidades, como lo constata la existencia de numerosas fuentes asociadas a dicho contacto.

Esta unidad puede presentar una karstificación elevada, con desarrollo en superficie de formas exocársticas como torcas.

Su potencia es difícil de calcular, ya que frecuentemente está tectonizado. El MAGNA cita de 75 a 100 m. En el presente estudio, se han medido unos 45 m al SW de Aguilar de Campoo.

- <u>Tramo superior: Calizas y dolomías</u>

El tramo alto es más competente que los dos anteriores, por lo cual está menos afectado por los cabalgamientos y aflora mejor. Según la descripción de la memoria 133 del MAGNA:" *La unidad culmina con un conjunto de aspecto tableado, pero que presenta una mayor variedad litológica que el tramo inferior de aspecto bastante homogéneo. Junto a calizas y dolomías de espesores centimétricos a métricos con predominio de las capas decimétricas y texturas grainstone a wackestone con presencia de granos de cuarzo, que presentan morfologías de barras, estratificaciones cruzadas de bajo ángulo, ripples de ola, etc., se intercalan calizas dolomíticas con texturas dominantes de tipo wackestone con laminaciones algales además de carniolas y dolomías brechoides. El tramo se compone de los intervalos de calizas dolomíticas tableadas por un tramo de dolomías laminadas algo acarnioladas"*.

En resumen, son calizas dolomíticas y dolomías de color gris oscuro, carentes de fauna, las cuales se encuentran estratificadas en bancos de 0,30 a 1,50 m de espesor, entre las que se intercalan delgados lechos de naturaleza margosa.

La potencia de este tramo es de 30 a 50 m.

5.5.2.2.2. Caliza microcristalina y calizas masivas: J2

Está constituida por calizas microcristalinas, masivas y bien estratificadas de color gris claro. Entre los planos de estratificación aparecen intercalaciones margosas que se hacen más abundantes hacia el techo, constituyendo la zona de transición a la unidad J3. Las microfacies dominantes son mudstone y wackestone en colores oscuros, aunque también abundan los términos grainstone y packstone con ooides, peloides y, sobre todo, numerosos bioclastos.

La unidad J2 es competente y los únicos problemas geotécnicos que podría presentar son la caída de bloques en taludes demasiado pendientes y la existencia de áreas fuertemente karstificadas, apareciendo tanto formas endokársticas como exokársticas de gran desarrollo, especialmente en la zona del puerto de Pozazal.

Desde el punto vista genético, la unidad corresponde a un transgresión marina generalizada durante el Sinemuriense superior, que siguió a una época de no-deposición. Las calizas microcristalinas y bien estratificadas corresponden a un medio marino de plataforma continental externa, relativamente profunda, con circulación restringida, que en algunos momentos es incluso euxínica, lo que favoreció la existencia de materia orgánica abundante.

5.5.2.2.3. Alternancia de margocalizas calizas y margas: J3

Se trata de un conjunto de bancos calizas tableadas y margas, de espesor decimétrico. La caliza es color gris-crema, con intraclastos y ocasionalmente, pequeños cristales cúbicos de pirita.

El contacto con la unidad inferior es gradual y en ocasiones difícil de precisar, mientras que a techo siempre mantienen un contacto con la unidad suprayacente mediante una discordancia sedimentaria. Esto se debe a que en la parte final de la unidad se produce una interrupción en la sedimentación que da lugar a hard-ground, no siempre visible.

El tramo inferior de la unidad está formado por un nivel calcáreo gris en el que las capas presentan bases erosivas y están formadas por micritas fosilíferas o biomicritas. El tramo superior de la unidad está formado por una alternancia de calizas y margas siendo éstas últimas más abundantes, mientras que hacia el techo de la unidad continúa la alternancia, pero predominando las calizas sobre las margas. Las margas tienen un alto contenido en materia orgánica, con presencia de sulfuros y sapropeles.

Por otro lado, la karstificación es menor, al tener una importante componente margosa, aunque se han visto pequeñas oquedades en las alternancias de calizas y margas, y cavidades métricas relacionadas con la disolución del material a partir de fallas o grandes diaclasas.

Esta unidad pertenece al Jurásico Inferior y Medio y sus depósitos se corresponden con un medio sedimentario de plataforma abierta pelágica. En esta formación se observa pirita, sobre todo en los términos de tonos más oscuros. Se estima que el conjunto tiene una potencia en torno a 350-400 m.

5.5.2.2.4. Alternancia de margas y calizas microcristalinas, con niveles de lutitas, margocalizas y calizas bioclásticas con esponjas: J4

Está constituida por una alternancia de calizas y margas, de aspecto muy característico. Contiene tanto términos margosos y calizos potentes como alternancias de calizas y margas. Dentro de la serie aparecen términos de diversa composición: calizas arcillosas bien estratificadas, calizas margosas con indicios de laminación y margas hojosas. Éstas aparecen de forma alternante, variando su proporción relativa en función de su situación tanto geográfica como a lo largo de la serie.

El tramo inferior es una alternancia de materiales con un carácter muy heterogéneo que hace prácticamente imposible diferenciarlo en pisos, por lo que se cartografían en una única unidad, pese a que incluye al menos una interrupción o hiato sedimentario. Litológicamente se compone de alternancias de potencia decimétrica a métrica de calizas y margas, con predominio de las segundas.

El tramo medio es predominantemente margo-lutítico, de escasa potencia (7-10 m), el cual se pone de manifiesto como una zona deprimida o de relieve contrastado con los crestones de calizas del tramo basal, y las alternancias calizo-margosas del tramo superior del Dogger. La litología más característica se encuentra conformada por lutitas de color ocre que pasan a margas a techo y gran homogeneidad. Contiene cuerpos de areniscas cuarzosas.

La litología del tramo superior se corresponde dos bancos potentes de caliza separados por un nivel de marga, que dan resalte en el relieve, con una potencia máxima de unos 20 m para dicho superior, aunque normalmente se presenta con menos potencia. La caliza es gris claro y contiene espículas de espongiarios. La Memoria 133 del MAGNA lo describe detalladamente:

"Los términos calcáreos tienen un color gris claro y se presentan en capas con bases erosivas. En el nivel calcáreo superior, se aprecian estratificaciones cruzadas a muy gran escala y bajo ángulo" …" el nivel superior de la unidad alcanza espesores en torno a la veintena de metros" … "aunque estos engrosamientos de la barra superior tienen dimensiones laterales hectométricas acuñándose y adquiriendo el aspecto y la potencia usual de este nivel superior entre 7 y 10 m. La intercalación margosa adquiere valores métricos con un máximo en torno a los 5 m. Esta intercalación margosa puede acuñarse sedimentariamente hasta desaparecer, amalgamándose los dos niveles calcáreos. El nivel calizo inferior, también de orden métrico, alcanza valores comunes en torno a los 3-4m. Según esto la potencia más frecuente de la unidad es de 20-30 m, con valores máximos de 50 m" …" El aspecto más destacable de la unidad es la presencia de fósiles de esponjas litístidas, que se encuentran normalmente disgregadas dentro de las barras bioclásticas de la unidad".

En su conjunto, la unidad J4 es una alternancia de capas duras y blandas, con una potencia variable de 110 a 130 m. Al igual que en otras formaciones anteriores, en los tramos potentes de caliza es frecuente la existencia de procesos de karstificación con carácter local.

5.5.2.2.5. Lutitas anaranjadas con niveles de conglomerados y areniscas con niveles de calizas y margas con lutitas a techo (Purbeck Inferior): J5

La facies Purbeck comparte características sedimentarias marinas y continentales debido al proceso de somerización acaecido a finales del Malm. Los ambientes sedimentarios corresponden a dos ciclos sedimentarios. El más antiguo depositó los denominados Grupo Campoo, continental, y Grupo Cabuérniga, continental y marino somero; y el más moderno, o Grupo Pas, de carácter fluvial y deltaico.

La génesis de esta formación continental y costera, que solapa bruscamente sobre las facies marinas del Jurásico anteriormente descritas, estuvo relaciona con un importante evento tectónico: La apertura del Golfo de Vizcaya por la creación de un *rift* intracontinental y el consiguiente giro antihorario de la Placa Ibérica con respecto a la Placa Europea. En las primeras etapas de *rift* se produjo un abombamiento cortical y la correspondiente etapa de regresión marina. El clima durante toda esa época era tropical húmedo, como lo demuestra la existencia de paleosuelos lateríticos durante las interrupciones sedimentarias.

En la zona de estudio aparece del Grupo Campoo, representado por la Formación Aguilar, en la que predominan las calizas y margas lacustres.

Se trata de una compleja sucesión de materiales detríticos (areniscas, conglomerados y lutitas fluviales) y carbonatados, éstos últimos predominantemente en los tramos superiores, que según diversos autores se corresponde con una emersión de la cuenca de sedimentación. Cronológicamente la serie se sitúa en el tránsito Jurásico-Cretácico.

El tramo inferior está compuesto por lutitas anaranjadas, conglomerados poligénicos, areniscas y niveles calcáreos. La litología más característica de este tramo está constituida por materiales detríticos, entre los que destacan los conglomerados poligénicos de color ocre rojizo o anaranjado, coloración debida a la presencia de clastos carbonatados que han sufrido rubefacción en la etapa previa a la erosión y depósito del tramo. Su tamaño es decimétrico a métrico Los términos lutíticos asociados a estas litologías detríticas groseras, muestran idénticas tonalidades, alcanzando potencias métricas a decamétricas. Así mismo, dentro de este tramo, también se han distinguido niveles calcáreos con lutitas versicolores, aunque porcentualmente son minoritarias respecto al resto de componentes que constituyen este nivel, alcanzando potencias entre 25 y 50 cm.

El tramo intermedio está constituido por calizas grises, margas, lutitas y niveles carbonosos. La litología más común de los materiales que constituyen este nivel está formada por calizas de colores predominantemente gris claro, aunque algunos niveles presentan tonos más oscuros debido a su elevado contenido en materia orgánica. Los términos margo-arcillosos presentes dentro de este nivel son poco importantes; únicamente a techo se observan una serie de tramos margo-arcillosos de mayor potencia.

El tramo superior es muy heterogéneo litológicamente, además, en este se encuentra situado el límite temporal entre el Jurásico y el Cretácico.

Está formado por margas, calizas lascustres, lutitas rojas y verdes, y areniscas. Entre los términos carbonatados de este tramo destacan los niveles margosos, de potencias centimétricas y decimétricas y color gris claro, observándose, en este sentido, todas las transiciones posibles entre calizas y margas.

Así mismo, los niveles calcáreos relacionados con este tipo de margas presentan dos tipos litológicos principales: calizas oncolíticas y calizas intraclásticas, con contactos ondulados, a veces erosivos. Presentan oxidaciones, rubefacciones, costras ferruginosas y perforaciones de raíces a techo de las capas. Otro componente litológico de este tramo es el formado por lutitas versicolores, de colores grises-blancos, verdosos y rojizos, formando espesores métricos a decamétricos, representando ciclos de oxidación-reducción palustres.

Por último, se observa la asociación de lutitas rojas y niveles arenosos de grano medio a grueso, bien cementados y color pardo, con bases canalizadas y estratificaciones cruzadas, correspondientes a ciclos fluviales.

Debido a las diferentes litologías que forman la unidad, la asignación de propiedades físicas o químicas a la misma es muy complicada. Por tanto, las propiedades geotécnicas y los riesgos geológicos son muy desiguales, dependiendo si se refieren a los términos calcáreos, lutíticos, areniscosos o conglomeráticos.

5.5.2.3. Cretácico

Los materiales cretácicos se presentan muy extendidos en todo el corredor de estudio, con una variabilidad de facies pero sobre todo de espesores entre el norte y el sur, fruto de la tectonización y compartimentación de la cuenca de sedimentación en este período.

5.5.2.3.1. Areniscas y arcillas con niveles de conglomerados. Facies Purbeck: C1

Estos materiales son abundantes, presentando espesores importantes y ocupando amplias superficies en el entorno de Pozazal y Las Rozas. Las facies de los materiales de esta edad son distintas en las zonas sur (Aguilar y Quintanilla de las Torres) y norte (Pozazal – Reinosa).

La secuencia representativa en la zona de las Rozas comienza por una alternancia de arcillas rojas y areniscas calcáreas de grano medio a grueso, con algunas intercalaciones de conglomerados silíceos, más abundantes hacia muro (Jurásico marino). En la zona de Mataporquera aparece un nivel de calizas lacustres, cartografiable y de utilidad como nivel guía.

Hacia techo aparecen más niveles de calizas arcillosas lacustres con arcillas y margas, e intercalaciones de areniscas calcáreas que pasan lateralmente a calizas arenosas. Ocasionalmente puede haber niveles carbonosos poco importantes.

Las lutitas rojas y verdes con intercalaciones de arenas, presentan mayor desarrollo en las cercanías de Aguilar de Campoo (monte Berrorio), donde presentan niveles caoliníferos.

Los niveles de areniscas presentan estratificación cruzada y conglomerados basales, con cementos ferruginosos.

5.5.2.3.2. Arcillas, lutitas, areniscas, conglomerados y calizas y margas con ostreidos (Facies Purbeck Superior): C2

Esta unidad incluye varias formaciones en general de naturaleza carbonatada, aunque con tipos areniscosos, lutíticos, margosos y calizos, así como niveles carbonosos.

La tendencia es en general hacia un aumento hacia techo de los tipos carbonatados en detrimento de los siliciclásticos, como resultado de una profundización progresiva de los medios de sedimentación desde ambiente estuarino con fuerte influencia mareal, y ambiente intermareal hasta submareal, marino somero e incluso marino relativamente profundo (calizas con fósiles marinos y margas).

El tramo superior de la unidad constituye el primer episodio carbonatado del Cretácico en la zona, y está constituido por un paquete de calizas y biocalcarenitas, en ocasiones dolomitizadas, en gruesos bancos de espesores decimétricos a métricos (0,5 a 3 m), conformando un conjunto de entre 20 y 100 m de espesor. Los mejores afloramientos de la zona se sitúan en Las Tuerces y Monte Bernorio. La unidad produce formas de relieve muy resistentes de tipo mesa, con taludes verticales.

5.5.2.3.3. Areniscas, conglomerados y lutitas. Facies Weald: C3

El conjunto denominado en sentido amplio Cretácico en facies Weald, aparece escasamente en los alrededores de Aguilar de Campoo, y con gran profusión en la zona de Las Rozas – Reinosa, aunque en zonas elevadas y alejadas del eje central del corredor, por lo que es posible que no lleguen a ser afectados por los trazados (que en esas zonas discurrirán en túnel), lo cual habrá de confirmarse en la siguiente fase de estudio.

En el área de Aguilar, la unidad tiene un espesor total de unos 100 a 130 m, y se aprecian en él dos tramos bien distintos.

El tramo inferior de la unidad está constituido por areniscas y conglomerados de tonos rojizos, de naturaleza silícea. Están organizados en capas de espesor decimétrico a métrico, granodecrecientes hacia techo, con laminación cruzada, y capas conglomeráticas a muro. Presentan algunas intercalaciones de arcillas como relictos de las facies de llanura de inundación.

A techo de la unidad dominan las arcillas de tonos rojos y verdes, con intercalaciones de areniscas silíceas (facies de relleno de canal). También aparecen niveles carbonosos y horizontes lateríticos (óxidos de hierro).

En la zona de Las Rozas, los espesores alcanzan varios cientos de metros, con máximos de 1500 a 2000 m, y se disponen discordantemente o en paraconformidad sobre la unidad de facies Purbeck.

5.5.2.3.4. Lutitas rojas y verdes con niveles de arenas y areniscas: C4

Litológicamente, se encuentra constituida por lutitas de color verde, gris y pardo, entre las que se pueden apreciar a techo intercalaciones de arenas silíceas y areniscas poco cementadas con granos de cuarzo y glauconita. Se observan también niveles decimétricos de calizas margosas y calcarenitas. El contacto superior de esta unidad suele ser neto, pasando sin transición a condiciones plenamente marinas en las que se deposita la unidad siguiente.

El medio de depósito de esta unidad se sitúa en un contexto de plataforma abierta dominada por tormentas durante el intervalo inferior, y de muy baja energía por debajo de la influencia de las tormentas para el superior.

Debido a su carácter poco competente, puede presentar problemas de desestabilización en los taludes de fuerte pendiente.

5.5.2.3.5. Conglomerados y areniscas pardo – rojizas con niveles de lutitas grises y rojas a techo: C5

La litología de estos niveles está constituida por intercalaciones de conglomerados y areniscas de tonos rojizos con intercalaciones de lutitas más abundantes hacia techo, con tonos rojos y grisáceos y ocres.

Los términos basales de esta unidad están compuestos por conglomerados poligénicos y areniscas bien cementados. Los primeros muestran cantos subredondeados con diámetros que varían de 1 a 10 cm y una marcada granoselección positiva. Frecuentemente los cantos se encuentran orientados en el sentido del flujo principal. En los conglomerados, y sobre todo en las arenas, se desarrollan laminaciones cruzadas y superficies erosivas que configuran secuencias de canales imbricados. Hacia la parte alta, los conglomerados pasan a ser cuarcíticos principalmente y las areniscas están poco cementadas, a veces con arcilla caolinífera.

En general, es una litología competente, con gruesos bancos de conglomerados y areniscas que destacan en el relieve, por ejemplo al Oeste de Olleros de Pisuerga.

5.5.2.3.6. Arenas y conglomerados con lutitas versicolores. Facies Utrillas: C6

Esta unidad aparece con mayor desarrollo en la zona al sur de Aguilar de Campoo. Se presenta discordante sobre la formación infrayacente, y está constituida por conglomerados y arenas silíceas sin cementar, de manera que son materiales que no sólo no producen resaltes, sino que suelen ser proclives a abarrancamientos, desarrollo de suelos, etc. En esta formación es frecuente el desarrollo de alteraciones caoliníferas sobre arenas feldespáticas, siendo el producto resultante una arcilla blanca o colores abigarrados (rojos, violetas, amarillos).

A techo de las arenas, aparecen términos lutíticos y limolíticos de tonos rojos y verdes, con algunas intercalaciones carbonosas (lignitos), las cuales incluso han sido objeto de explotación en antiguas minas artesanales.

La Facies Utrillas es una formación en la que se suelen genera problemas geotécnicos, como acarcavamiento, deslizamientos y flujo de agua, debido a su alta permeabilidad.

5.5.2.4. Cretácico Superior

Finalizado el episodio de sedimentación continental, durante el cual se deposita la Facies Utrillas, se produce una gradual profundización de las cuencas sedimentarias, al avanzar el proceso de *rifting* de apertura del Golfo de Vizcaya. Esta progresiva implantación de las condiciones de sedimentación marina, origina los depósitos que caracterizarán al resto de las unidades del Cretácico Superior.

La sedimentación de este ciclo está afectada por varios periodos de interrupción en la sedimentación de importancia variable. Los lapsos deposicionales más marcados son los que establecen los límites de los sub-ciclos principales.

La potencia de este ciclo deposicional varía entre los 250 m y los 450 m.

Se diferencian los siguientes tramos:

5.5.2.4.1. Areniscas ocre, calcarenitas, calizas y margas con lignito: C7.

Esta unidad se diferencia claramente como constituyente del relieve en zonas tales como al norte del núcleo de Las Rebolledas, y al noreste de Olleros de Pisuerga entre otros, constituyendo la base de la *Mesa de Las Tuerces.*

Litológicamente, se diferencian dos tramos.

- **Tramo Inferior**

Constituida por niveles de arenisca y calcarenita de color ocre y potencias variables entre 1 y 3 m, las cuales se encuentran asociadas a margas, limolitas y lutitas. Intercalándose con las areniscas hay dos tipos de facies calcáreas; por un lado, bancos decimétricos de calizas arenosas y nodulosas muy bioturbadas, y capas decimétricas de calizas arenosas y calcarenitas con abundantes fragmentos de ostreidos.

Otra litología destacable dentro de esta unidad son los niveles de acumulación de materia orgánica vegetal, los cuales varían entre margas y lutitas verdes y grises con un laminado tractivo interno, a lutitas carbonosas con intercalaciones lignitíferas centimétricas a decimétricas. La potencia de estos tramos carboníferos es centimétrica a decimétrica, con espesores medios máximos del orden de 30-40 cm. En los lugares en que la capa de lignito alcanza mayor potencia, fue objeto de explotación en el pasado (La Rebolleda-Villacibio).

El medio sedimentario es litoral de estuario, con una costa muy cercana con abundante vegetación. Las areniscas son depósitos de canal fluvial que se adentraban en el mar mientras que las calizas y margas fosilíferas representan las facies mareales intercanales.

Tiene este tramo un espesor muy variable, de entre 10 y 75 m. Su edad es Cenomanese- Coniaciense.

- **Tramo superior**

En este tramo cartográfico finaliza la transición del Cretácico Superior basal hacia condiciones plenamente marinas. En las zonas en las que no se distingue la unidad anteriormente descrita, ésta se sitúa sobre los tramos detríticos de la Facies Utrillas.

Esta unidad se caracteriza por la presencia de niveles areniscosos y carbonosos de muy escasa potencia, los cuales pasan a alternancias de calizas y margas grises y ocres con fósiles de ostreas, incrementándose el porcentaje de las capas calcáreas hacia el techo. Entre las litologías calcáreas se distinguen bancos de 1 a 2,50 m de calizas arenosas y nodulosas muy bioturbadas, y bancos de 0,50 a 1,50 m de calizas arenosas y calcareníticas con base plana y techo ondulado.

La potencia de este tramo es también muy variable, de 20 a 100 m.

Su medio sedimentario evoluciona de estuarino inter-mareal en la parte inferior a medio de plataforma sub-mareal en la parte alta. Su edad es Coniaciense.

5.5.2.4.2. Calizas y biocalcarenitas. Cretácico Superior (Cenomaniense-Coniaciense): C8.

Esta unidad destaca vigorosamente en el relieve, al constituir el primer resalte topográfico de las características mesas existentes en la zona de estudio, como la ya mencionada *Mesa de las Tuerces*

La litología predominante de esta unidad se encuentra constituida por calizas, las cuales aparecen dolomitizadas total o parcialmente, así como organizadas en ciclos negativos de potencia métrica. En la parte baja de las secuencias se encuentran calizas nodulosas bioclásticas dispuestas en capas decimétricas y con contactos ondulados en la base. El aspecto noduloso está producido por un elevado grado de bioturbación.

Los términos superiores están formados por calizas masivas con cemento esparítico. Las alteraciones superficiales y diagenéticas pueden hacer que se degrade el cemento espáritico de los tramos nodulosos y facilitar la disgregación de la roca.

Intercalándose en esta serie hay niveles centimétricos y decimétricos de calizas arenosas, muy bioclásticas y ferruginosas en las que se desarrollan superficies de interrupción de la sedimentación que separan esta unidad del tramo suprayacente de carácter predominantemente margoso. El techo de esta unidad está marcado por el desarrollo de una importante interrupción en la sedimentación de edad Coniaciense, la cual se manifiesta por la aparición de repetidas superficies de hard-ground y por el desarrollo en algunas áreas de una sedimentación condensada.

El espesor de esta unidad de calizas es de 50 a 80 m. Su medio sedimentario, plataforma marina somera, con influencia de las olas de tormenta.

Tanto la posibilidad de disgregación de la roca por meteorización (especialmente las facies nodulosas) como su karstificación pueden ser problemas geotécnicos, aunque menores, dada la competencia de esta formación rocosa.

5.5.2.4.3. Margas grises y ocres con margocalizas al techo: C9..

Esta unidad tiene un claro reflejo morfológico respecto a las unidades que la rodean, situándose en las mesas como una franja vegetada de menor pendiente, la cual aparece intercalada entre los farallones calcáreos generados por las unidades infra y suprayacentes.

Litológicamente, se encuentra constituida por margas de color verde, gris y pardo, entre las que se pueden apreciar a techo intercalaciones de arenas silíceas poco cementadas con granos de cuarzo y glauconita. Se observan también niveles decimétricos de calizas margosas y calcarenitas.

El contacto superior de esta unidad suele ser neto, pasando sin transición a condiciones plenamente marinas en las que se deposita la unidad siguiente.

El medio de depósito de esta unidad se sitúa en un contexto de plataforma abierta dominada por tormentas durante el intervalo inferior, y de muy baja energía por debajo de la influencia de las tormentas para el superior. La existencia de depósitos desorganizados, propios de los contextos de talud, induce a considerar un modelo de plataforma en rampa.

La potencia de este potente paquete margoso va de 70 a 120 m. Su edad es Cenomanenese-Coniaciense.

Debido a su carácter poco competente, puede presentar problemas de desestabilización en los taludes de fuerte pendiente.

Entre los PK 102 y 103, este nivel blando ha servido como nivel de despegue de un cabalgamiento intra-Cretácico, representado en la cartografía geológica.

5.5.2.4.4. C8. Calizas, dolomías y biocalcarenitas grises y ocres. C10

Unidad predominantemente calco-dolomítica que da lugar al segundo resalte topográfico de las mesas y loras, presentando un gran parecido con los materiales carbonatados del Cretácico Superior basal (Unidad C7).

La litología de estos niveles está constituida por calizas grises y ocres, las cuales en ocasiones aparecen dolomitizadas, dispuestas en capas decimétricas. Los términos inferiores muestran aspecto noduloso y son bastante fosilíferos.

La potencia de estos materiales es muy variable, comprendida entre los 60-80 m para el primer nivel de la unidad, y 75-100 m para el segundo paquete.

Esta unidad, presenta importes fenómenos de karstificación que dan lugar a estructuras exokársticas como dolinas con un gran desarrollo en la mesas o loras. Este fenómeno aporta un alto grado de permeabilidad a la formación. Además de ello, en las zonas en las que la dolomitización ha sido importante, los cambios de volumen que se produjeron por dicho proceso fracturaron mucho la roca.

5.5.2.5. Terciario

5.5.2.5.1. Conglomerados y gravas, areniscas y arenas y lutitas rojas: M3 y M4

Estratigráficamente corresponde a la Facies Grijalba-Villadiego del Mioceno Medio (Astarciense).

Esta unidad es esencialmente lutítico-limosa y se caracteriza por la presencia minoritaria de conglomerados y areniscas, los cuales se encuentran relacionados genéticamente con las cabeceras de abanicos aluviales húmedos. Constituyen un cambio lateral de la Facies Alar del Rey hacia facies ligeramente menos groseras, hacia el sur. Cuando los cuerpos de conglomerados y areniscas son mayoritarios, pueden generar replanos estructurales. Dan lugar a los relieves más pronunciados existentes en los alrededores de las localidades de Herrera de Pisuerga y Alar del Rey, especialmente al Sur de ésta última, donde aparece de forma mayoritaria. Se encuentran en el recorrido Herrera - Nogales, en ambas laderas del valle del Pisuerga, donde los conglomerados dan relieves de cima plana o tesos. Así pues, se diferencian dos tipos litológicos dentro de esta unidad:

- **M2. Conglomerados polígenicos y areniscas con lutitas minoritarias.**

Los cantos son esencialmente calcáreos y proceden del desmantelamiento de las litologías carbonatadas mesozoicas, presentando unos diámetros muy variables que oscilan entre 3 y 20 cm. Aunque predominan los cantos calcáreos, pueden contener cantos de cuarzo, cuarcita y rocas metamórficas, en todos los casos con altos grados de esfericidad y redondez. La matriz es arenosa rojiza y el cemento calcáreo.

La base de los conglomerados está claramente canalizada y presenta cicatrices internas y estratificación cruzada.

Por su parte, las areniscas normalmente configuran secuencias de relleno de canal, presentando un grado de cementación variable dependiendo del tipo de procesos edáficos acontecidos.

El tamaño de grano de estas rocas varía entre muy fino y grueso, mientras que las tonalidades oscilan entre beige, ocres amarillento y rojizo.

- **M4. Lutitas con gravas y arenas minoritarias**

Éstas presentan un color predominantemente rojo vivo, disponiéndose formando paquetes masivos interrumpidos esporádicamente por la aparición de canales y depósitos de desbordamiento arenosos. El contenido en limos de estos suelos es muy variable, desarrollándose suelos calcimorfos (caliches) en superficie. Las areniscas y conglomerados englobados en las lutitas, son similares a los de la unidad M2.

Tienen una relación arcilla/limo muy variable y mineralógicamente están formadas por illita como componente principal, seguido de caolinita y en ocasiones clorita. Asimismo, contienen cantidades variables de carbonatos y fragmentos de roca.

El origen de estos materiales se centra en dos mecanismos sedimentarios principales, unos constituyendo la llanura aluvial originada por desbordamiento de los canales fluviales, y otros generados por inundaciones a escala de todo el abanico.

En su mayor parte, los canales arenosos y areniscosos se encuentran intercalados entre las lutitas, y se enmarcan en el frente distal de los abanicos húmedos.

El espesor de la unidad es de unos 60-70 m.

Desde el punto de vista geotécnico, las lutitas son fácilmente excavables por lo cual, en taludes, puede haber socavaciones bajo las capas de conglomerado, y acarcavamiento.

5.5.2.5.2. Conglomerados, gravas y arenas ocasionalmente cementadas: M1 y M2

Estas facies proximales de la Cuenca del Duero se encuentran adosadas a los relieves de las calizas cretácicas que constituyen los primeros contrafuertes rocosos de la Cordillera Cantábrica.

En los conglomerados, los cantos son esencialmente calcáreos y proceden del desmantelamiento de las litologías carbonatadas mesozoicas, presentando unos diámetros muy variables que oscilan entre 3 y 20 cm. Aunque predominan los cantos calcáreos, pueden contener cantos de cuarzo, cuarcita y rocas metamórficas, en todos los casos con altos grados de esfericidad y redondez. La matriz es arenosa rojiza y el cemento calcáreo.

La base de los conglomerados está claramente canalizada y presenta cicatrices internas y estratificación cruzada.

Por su parte, las areniscas normalmente configuran secuencias de relleno de canal, presentando un grado de cementación variable dependiendo del tipo de procesos edáficos acontecidos.

El tamaño de grano de estas rocas varía entre muy fino y grueso, mientras que las tonalidades oscilan entre beige, ocres amarillento y rojizo.

5.5.2.6. Cuaternario

Se describen a continuación los depósitos cuaternarios más representativos de la zona, que dada la extensión de la misma presentan gran variedad litológica. Se ha simplificado esta variabilidad adecuándose al objetivo general de este estudio.

5.5.2.6.1. Depósitos de terraza: QTZ

En esta unidad hay ciertas diferencias entre las terrazas de la cuenca del Duero (río Pisuerga) y las de la cuenca del Ebro (ríos Híjar e Izarilla en Reinosa).

Respecto a las primeras, tanto las terrazas bajas como las altas están compuestas por gravas silíceas (cantos y granos de cuarcitas, areniscas, cuarzo, y calizas) con una matriz arenosa y mayoritariamente cuarcítica. El espesor está comprendido entre 2 y 4 m.

Respecto a las segundas, en el valle donde se sitúa la población de Reinosa existen unos extensos depósitos de terrazas que se observan bien en las explotaciones de áridos naturales de la zona. Son gravas y bolos de naturaleza silícea fundamentalmente, con matriz arenosa, muy densos. Sobre ellos se desarrollan también suelos ricos en materia orgánica con espesores inferiores a 1 m.

5.5.2.6.2. Depósitos aluviales recientes: QAL

Similares a los descritos para las terrazas, aunque existen depósitos de corrientes estacionales, que no han sido incluidos en la cartografía, y que presentan granulometrías más finas.

Los pertenecientes a los grandes cursos fluviales permanentes se han representado en la cartografía geológica y están constituidos por gravas y arenas con mayor contenido de finos que las terrazas. Sobre estos depósitos se desarrollan suelos pardos de vega sobre los limos y arcillas de llanura de inundación.

5.5.2.6.3. Depósitos coluviales: QCL

Este tipo de depósito es muy abundantes en la zona de estudio, en particular en las áreas con mayores alturas y pendientes, donde los procesos gravitacionales son más activos. De igual manera y dada la gran difusión de estos depósitos, sólo se han representado las acumulaciones más importantes, dando preferencia a la representación de los sustratos rocosos sobre los que yacen.

Destacan las acumulaciones al pie de los grandes relieves de areniscas y conglomerados del Buntsandstein en el entorno de Reinosa.

5.5.2.6.4. Depósitos de conos de deyección: QCDY

Los depósitos de esta naturaleza aparecen en la cuenca del Duero, apoyados sobre terrazas o aluviales y originados a partir de pequeños cauces estacionales, por lo que su naturaleza será variable en función de los materiales que drenen: gravas, arenas o finos

5.5.2.6.5. Depósitos de deslizamiento de ladera: QD

Estos depósitos se encuentran desarrollados sobre las llanuras de inundación y sobre las terrazas y fondos de valle, a la salida de pequeños barrancos y arroyos.

Se trata de gravas de naturaleza diversa, pero principalmente cuarcítica, con un gran predominio de finos.

5.5.2.6.6. Depósitos de relleno de fondo de vaguada: QFV

Se han considerado en este apartado los depósitos de cursos de agua de pequeña entidad que ocupan generalmente vaguadas rectilíneas excavadas junto a los caminos agrícolas.

Sus depósitos tienen origen mixto y corresponden al pequeño caudal que normalmente circula en sus cauces (aporte longitudinal) como a los sedimentos de arroyada difusa o canalizada que proceden de las vertientes (aportes transversales).

Están constituidos por limos más o menos arenosos, con abundancia de materia orgánica originada en la vegetación que recubre la extensión de terreno que ocupan.

5.5.2.6.7. Cuaternario antrópico: rellenos, vertidos y canteras: QRE

Se agrupan aquí tanto rellenos, escombreras mineras, firme y terraplenes de carreteras y autovías importantes, que impiden ver la geología sobre la que se asientan, así como aquellos huecos mineros o de otro origen que se encuentran a lo largo del trazado, que por lo general corresponden a antiguas graveras, que pueden estar parcial o totalmente rellenas de residuos sólidos urbanos y escombro.

5.5.2.6.8. Cuaternario antrópico: zonas urbanas e industriales: QU

Esta unidad está formada por depósitos antrópicos de material variado que han sufrido un proceso de compactación mecánico tras su vertido, tanto en zonas urbanas como industriales y que impiden ver la geología sobre la que se asientan.

5.5.3. Geomorfología

La historia de sucesivos encajamientos se refleja en los distintos niveles de terrazas del sistema Pisuerga y sus afluentes. Las superficies de erosión y de depósito son muy patentes en los materiales terciarios, y en menor medida en los materiales rocosos cantábricos. Existe una tendencia clara en la deriva fluvial hacia el este, probablemente debida a un basculamiento del zócalo en esta dirección.

Las unidades mesozoicas de la Cordillera Cantábrica presentan unos rasgos morfológicos en general con un fuerte control litológico y estructural. Así, por ejemplo, los cretácicos de la banda Norcastellana producen un relieve tipo mesa o páramo cuando se disponen con plegamiento laxo o subhorizontales como sucede en las Tuerces y monte Bernorio.

Los cretácicos y jurásicos fuertemente plegados y deformados en asociación a los cabalgamientos producen sierras estrechas y largas dada su disposición verticalizada, y alternante con niveles más blandos y erosionables, lo cual podría considerarse como una morfología tipo “apalachiense”.

La zona situada más al norte se caracteriza por un fuerte relieve rejuvenecido en el que existen varios dominios en función de las formaciones que aparecen y su grado de deformación. La zona de Pozazal – Matarporquera se caracteriza por la deformación con grandes pliegues sinclinales muy amplios. Sobre estos materiales la dinámica fluvial ha creado una superficie colgada donde se sitúan las

poblaciones de Hormiguera, Mataporquera y Villanueva de Henares. La superficie está disecada por el actual valle del Henares, más profundo.

Más al norte, en el entorno de Pozazal a Cervatos, se manifiesta el intenso encajamiento de la red fluvial en las estructuras existentes.

El entorno de Reinosa se caracteriza por el relieve juvenil, así como la dinámica fluvial del Híjar- Ebro, que discurre sobre los materiales blandos del triásico inferior, creando unas extensas llanuras aluviales, así como depósitos de terrazas cubriendo éstas.

Sobre toda el área de estudio y afectando a los abundantes materiales carbonatados presentes, se desarrolla un intenso modelado kárstico que produce el desarrollo de formas exokársticas, fundamentalmente dolinas, lapiaces, etc. Este tipo de modelado se aprecia en los materiales cretácicos de las Tuerces y en los materiales jurásicos de la zona de Reinosa – Pozazal – Mataporquera.

5.5.4. Riegos geológicos, hidrogeológicos y geotécnicos

En este apartado se resumen los potenciales riesgos geológicos y geotécnicos, que se encuentran analizados y valorados en detalle en el Anejo nº 5 “Geología y geotecnia” del presente Estudio Informativo, al que se remite para mayor información. Por otro lado, en el Apéndice 10 del presente EsIA, se analizan los posibles efectos ambientales derivados de la vulnerabilidad del proyecto frente a catástrofes provocadas por riesgos geológicos.

La zona de estudio se ubica en un área heterogénea estructural y litológicamente, que incluye al menos dos grandes unidades geológicas: La Cuenca del Duero y la Cordillera Cantábrica, y más en concreto, la denominada Banda Plegada.

De la Cuenca del Duero, afloran en la zona de estudio solo unidades litológicas del Terciario: facies fluviales proximales, de conglomerados, arenas y arcillas, tectonizados en su borde Norte (en el contacto con la Banda Plegada), pero que pasan rápidamente a estar subhorizontales hacia el Sur.

Respecto de los materiales del Terciario, los riesgos son bajos:

- Posible existencia de arcillas expansivas (expansividad moderada) en la denominada Facies Grijalba-Villadiego o M1
- Caída de algún bloque por socavación de la base de la alternancia de litologías competentes y poco competentes (arenisca+conglomerado-arcilla), en las unidades M1 y M3
- Caída de cuñas en macizos rocosos diaclasados de la unidad M2

La Banda Plegada está compuesta principalmente por rocas del Jurásico y Cretácico y se caracteriza por la presencia de varias zonas muy tectonizadas . La poco competente facies Keuper (T2) actuó frecuentemente como nivel de despegue de grandes cbalgamientos. Tambien se han localizados cabalgamientos menores (algunos no represnatados en la cartografía previa) a favor de formaciones margosas poco competentes de Jurásico y del Cretácico.

Los posibles riesgos gológicos que presentan las formaciones jurásicas y cretácicas se resumen a continuación:

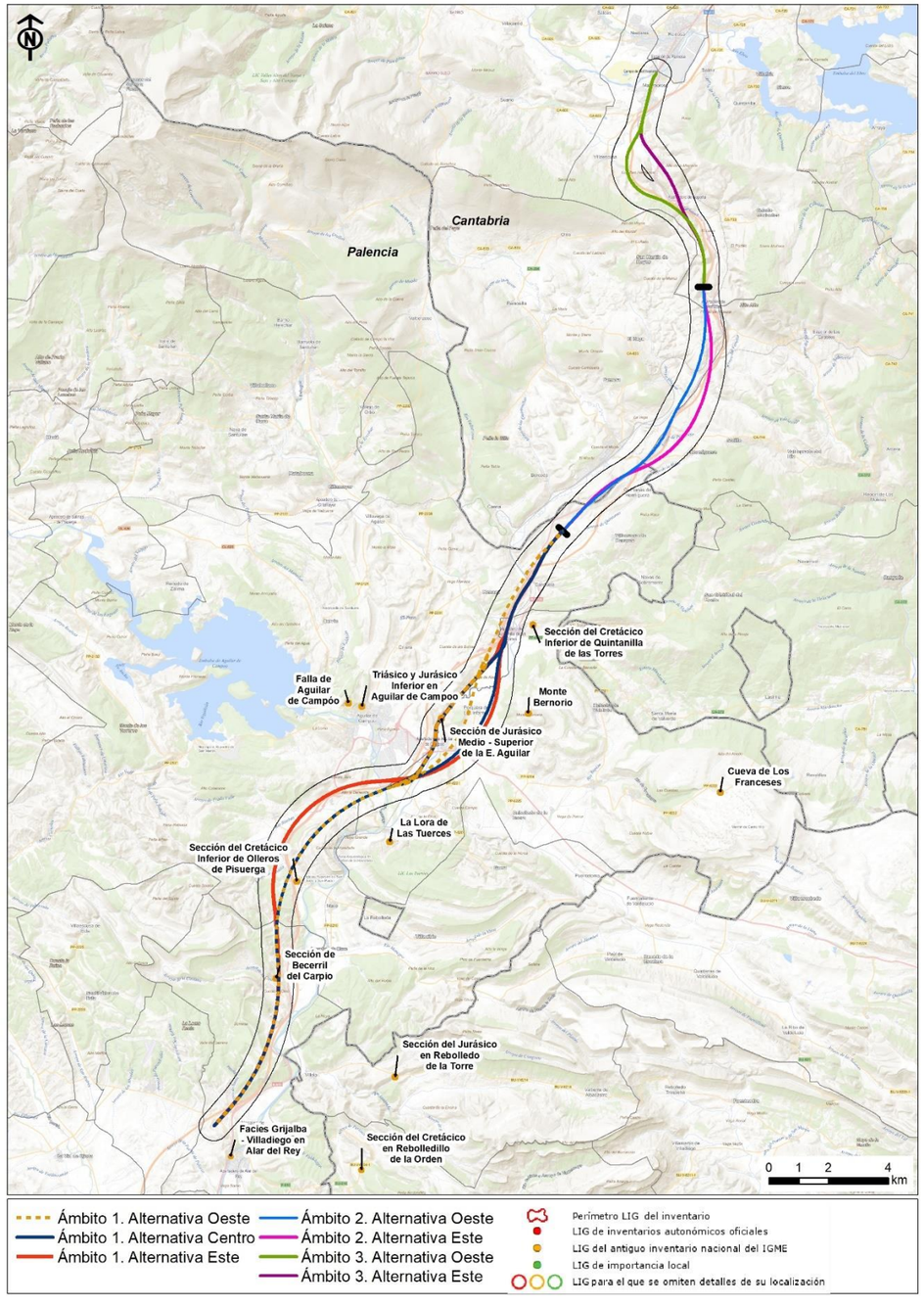
- Expansividad presenta la facies Keuper T2 por la posible presencia de anhidrita. También pueden tener cierta expansividad algunas formaciones margosas del Jurásico (J3, J4, J5) y cretácicas (C7, C9)
- Asientos diferenciales. En formaciones con alternancia de capas competentes y poco competentes, como la facies Purbeck (C1, C2)
- Socavación de capas poco competentes y caida de bloques. En desmontes existe el riesgo de inestabilidad en los tramos lutíticos en las proximidades de los aportes hídricos desde los términos permeables, riesgo de erosión diferencial y descalce de capas resistentes con deslizamiento planar o caída de bloques. Unidades J5, C1, C2, C3, C4, C6.
- Las formaciones jurásicas J1 y J2, así como las cretácicas C8 y C10 son propensas a la karstificación. En la zona del Puerto de Pozazal aparecen con profusión los materiales jurásicos J1, J2 y J3. Se ha observado que en general se presentan bastante tectonizados y salvo los tramos más margosos de J3, frecuentemente karstificados.
- La facies Utrillas C6 y así como la unidad C8 presentan niveles de lignitos que han sido explotados localmente. Son lignitos de baja calidad, con muchas cenizas, pero su existencia puede conllevar el riesgo de presencia de gas metano en alguna de las formaciones permeables adyacentes.
- Las carniolas de la formación J1 suelen presentar una estructura caótica, suelo abundante, baja resistencia y, por tanto, la problemática asociada a estas características: caídas de bloques y en masa en zonas poco cohesivas, suelos y detritus en karst, aportes hídricos generalizados, etc.
- Respecto de la agresividad potencial al hormigón de las obras de fábrica, solamente la unidad T2 tiene este riesgo, debido a su contenido en yeso.
- Las unidades cuaternarias aluviales QAL, QtZ y QFV pueden presentar riesgo de encharcamiento si están a cota muy baja o bien yaciendo sobre materiales impermeables, como es la facies Keuper T2.
- Los materiales aluviales y de terrazas aluviales pueden presentar asientos importantes en los grandes rellenos, si intercalan algún nivel de arcilla o limo. En la zona de Reinosa el trazado atraviesa terrazas explotadas que apoyan sobre arcillas del Keuper y además el nivel freático está superficial, con lo que podrían producirse importantes asientos.
- Los depósitos coluviales y los de conos de deyección son frecuentes en laderas rocosas y pueden ser inestabilizados durante la excavación de los taludes de desmonte.

5.5.5. Lugares de interés geológico

Se ha consultado la base de datos del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG) que, de acuerdo con la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, debe elaborar y actualizar el Ministerio para la Transición Ecológica, con la colaboración de las Comunidades Autónomas y de las instituciones de carácter científico. El Real Decreto 1274/2011, encomienda al IGME la finalización de este inventario, sin perjuicio de las actuaciones que las Comunidades Autónomas, en uso de sus competencias, lleven a cabo para completarlo en sus respectivos territorios.

Los Lugares de Interés Geológico (LIG) se definen como zonas de interés científico, didáctico o turístico que, por su carácter único y/o representativo, son necesarias para el estudio e interpretación del origen y evolución de los grandes dominios geológicos españoles, incluyendo los procesos que los han modelado, los climas del pasado y su evolución paleobiológica. Son, por tanto, los elementos inmuebles integrantes del patrimonio geológico, que ha sido definido por la propia Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, como el conjunto de recursos naturales geológicos de valor científico, cultural y/o educativo, ya sean formaciones y estructuras geológicas, formas del terreno, minerales, rocas, meteoritos, fósiles, suelos y otras manifestaciones geológicas, que permiten conocer, estudiar e interpretar: a) el origen y evolución de la Tierra, b) los procesos que la han modelado, c) los climas y paisajes del pasado y presente y d) el origen y evolución de la vida.

Según la información disponible en el IGME, en las proximidades del ámbito de estudio existen varios Lugares de Interés Geológico, tal como se refleja en la siguiente figura, y en las colecciones de planos 3.5. “Análisis ambiental. Espacios naturales de interés”.



Lugares de Interés Geológico. Fuente: Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y elaboración propia

Código LIG: 133006

- Denominación: La Lora de Las Tuerces.
- Descripción: Los tres niveles calcáreos del Cretácico superior presentan un modelado kárstico de tipo ruiniforme debido al diaclasamiento y al efecto químico y de disolución de las aguas fluviales aprovechando las fracturas.
- Localización: X (UTM ETRS89): 397601; Y (UTM ETRS89): 4734477.
- Localización respecto a la infraestructura: Se encuenta fuera de la banda de 500 m delimitada a cada lado de las alternativas.
- Situación geológica: Sistemas kársticos en carbonatos y evaporitas.
- Interés geológico principal: Geomorfológico.
- Interés geológico secundario: Estratigráfico. Paleontológico. Sedimentológico.

Código LIG: 133005

- Denominación: Monte Bernorio.
- Descripción: Sinclinal colgado del Cretácico en el que se puede reconocer las unidades estratigráficas del Cretácico superior, al margen de un interesante modelado de estos materiales.
- Localización: X (UTM ETRS89): 402242; Y (UTM ETRS89): 4738744.
- Localización respecto a la infraestructura: Se encuenta fuera de la banda de 500 m delimitada a cada lado de las alternativas.
- Situación geológica: Estructuras y formaciones del basamento, unidades alóctonas y cobertera de las Cordilleras Alpinas.
- Interés geológico principal: Geomorfológico.
- Interés geológico secundario: Estratigráfico.

Código LIG: 133002

- Denominación: Sección del Cretácico Inferior de Quintanilla de las Torres.
- Descripción: Reconocimiento y observación de las facies detríticas del Cretácico inferior en este sector de la Cordillera Cantábrica.
- Localización: X (UTM ETRS89): 402392; Y (UTM ETRS89): 4741694.
- Localización respecto a la infraestructura: Se encuenta fuera de la banda de 500 m delimitada a cada lado de las alternativas.
- Situación geológica: Estructuras y formaciones del basamento, unidades alóctonas y cobertera de las Cordilleras Alpinas.
- Interés geológico principal: Sedimentológico.
- Interés geológico secundario: Estratigráfico.

Código LIG: 133009

- Denominación: Sección de Becerril del Carpio.
- Descripción: Interesante y completo corte del Jurásico en el que se reconocen tanto las facies carbonáticas del Lías - Dogger como las facies Purbeck.
- Localización: X (UTM ETRS89): 393796,06; Y (UTM ETRS89): 4729890,14.
- Localización respecto a la infraestructura: Se encuenta a 80 m del tramo comprendido entre los ppkk 105+500 y 106+000 de las tres alternativas analizadas del Ámbito 1.
- Situación geológica: Estructuras y formaciones del basamento, unidades alóctonas y cobertera de las Cordilleras Alpinas.
- Interés geológico principal: Estratigráfico.
- Interés geológico secundario: Sedimentológico.

Código LIG: 133007

- Denominación: Sección del Cretácico Inferior de Olleros de Pisuerga.
- Descripción: Excelente afloramiento de secuencias detríticas del Aptiense - Albiense y Albiense - Cenomaniense en facies Utrillas.
- Localización: X (UTM ETRS89): 394489,37; Y (UTM ETRS89): 4733129,82.
- Localización respecto a la infraestructura: Se encuentra a 325 metros del tramo comprendido entre los ppkk 108+500 y 109+000 de las Alternativas Oeste y Centro del Ámbito 1.
- Situación geológica: Estructuras y formaciones del basamento, unidades alóctonas y cobertera de las Cordilleras Alpinas.
- Interés geológico principal: Sedimentológico.
- Interés geológico secundario: Estratigráfico.

Código LIG: 133004

- Denominación: Sección de Jurásico Medio - Superior de la E. Aguilar.
- Descripción: Excelente corte estratigráfico que abarca desde la ritmita del Lías - Dogger en la parte superior hasta las facies Purbeck en el techo.
- Localización: X (UTM ETRS89): 399342; Y (UTM ETRS89): 4738594.
- Localización respecto a la infraestructura: Se encuentra en el ámbito del Baipás de Aguilar de las alternativas del Ámbito 1.
- Situación geológica: Estructuras y formaciones del basamento, unidades alóctonas y cobertera de las Cordilleras Alpinas.
- Interés geológico principal: Estratigráfico.
- Interés geológico secundario: Sedimentológico.

El único de estos LIG que se encuentra en la zona de afección directa de las alternativas es el 133004 “Sección de Jurásico Medio - Superior de la E. Aguilar”, que se ubica en la ladera de una pequeña colina, adyacente a la línea férrea actual, en el tramo comprendido entre el PK 3+000 y PK 4+000 del Baipás de Aguilar. En esta zona, las actuaciones previstas en las tres alternativas planteadas en el Ámbito 1 consiste en la ampliación de la plataforma existente.

En la imagen siguiente, se puede apreciar este LIG, en la ladera contigua a la línea férrea existente.

LIG 133004 "Sección de Jurásico Medio - Superior de la E. Aguilar". Fuente: Instituto Geológico y Minero de España (IGME)

5.6. EDAFOLOGÍA

Clima, relieve y litología son fundamentalmente los agentes responsables del desarrollo de los procesos de meteorización y edafización de los suelos, modificando o reforzando la acción de dichos agentes, la vegetación y la acción antrópica (principalmente la agraria). De estos factores destacan, por su importancia en el desarrollo y diferenciación de los perfiles, los balances de humedad y la acción de la erosión acentuada por el relieve.

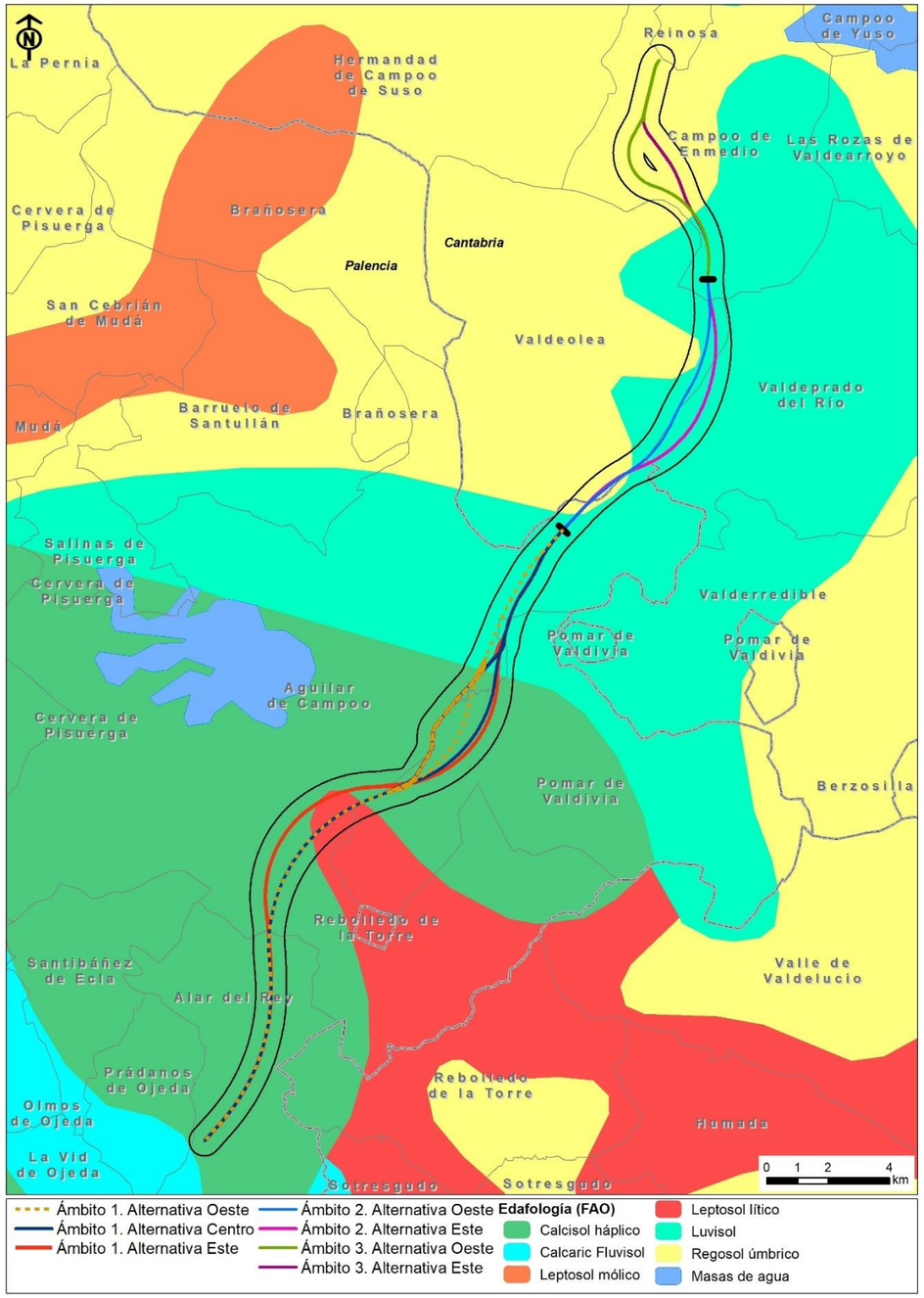
La caracterización de los suelos de la zona se ha realizado siguiendo la clasificación de la FAO, basada en sus características intrínsecas, agrupando los suelos según su morfología, génesis y otras particularidades inherentes a cada uno de ellos.

El sistema de clasificación propuesto por la F.A.O. fue puesto a punto por el Working Group for Soil Classification and Surveying de este organismo internacional en 1968 y, posteriormente, fue revisado en 1989. Se trata de un método de clasificación de los suelos inspirado en el sistema americano de la Soil Taxonomy, especialmente en lo que respecta a la identificación de horizontes de diagnóstico, pero que además recoge, en gran medida, la nomenclatura de las clasificaciones tradicionales. Se basa en la definición de unidades taxonómicas en dos niveles básicos de detalle: los grupos y las unidades de suelo.

Este análisis tiene, como último fin, detectar cuáles son los suelos más evolucionados o más singulares que pudieran suponer algún condicionante para la infraestructura que se plantea. En este sentido, puede decirse de forma general, que el recurso suelo es tanto más valioso cuanto más evolucionado se encuentre su perfil, aunque existen algunas tipologías, como los suelos de alta montaña, que, presentando perfiles muy simples, son climácicos, al representar el óptimo que, de forma natural, se puede desarrollar.

5.6.1. Caracterización edafológica del ámbito de estudio

A continuación, se recogen los principales tipos de suelo existentes en la zona, que como puede apreciarse en la siguiente figura, resultan de la asociación de dos o más órdenes:



Edafología del ámbito de estudio. Fuente: European Soil Data Centre y elaboración propia

Regosoles

El término Regosol deriva del vocablo griego "rhegos" que significa sábana, haciendo alusión al manto de alteración que cubre la tierra.

Los Regosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina.

Aparecen en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas.

El perfil es de tipo AC. No existe horizonte de diagnóstico alguno excepto un ócrico superficial. La evolución del perfil es mínima como consecuencia de su juventud, o de un lento proceso de formación por una prolongada sequedad.

Su uso y manejo varían muy ampliamente. Bajo regadío soportan una amplia variedad de usos, si bien los pastos extensivos de baja carga son su principal utilización. En zonas montañosas es preferible mantenerlos bajo bosque.

Los Regosoles atravesados por el trazado pertenecen al tipo de los úmbricos, y se localizan en el Ámbito 3 del tramo analizado.

Luvisoles

El término Luvisol deriva del vocablo latino "luere" que significa lavar, haciendo alusión al lavado de arcilla de los horizontes superiores para acumularse en una zona más profunda.

Los Luvisoles se desarrollan principalmente sobre una gran variedad de materiales no consolidados como depósitos glaciares, eólicos, aluviales y coluviales.

Predominan en zonas llanas o con suaves pendientes de climas templados fríos o cálidos, pero con una estación seca y otra húmeda, como el clima mediterráneo.

El perfil es de tipo ABC. Sobre el horizonte árgico puede aparecer un álbico, en este caso son intergrados hacia los albeluvisoles. El amplio rango de materiales originales y condiciones ambientales, otorgan una gran diversidad a este Grupo.

Cuando el drenaje interno es adecuado, presentan una gran potencialidad para un gran número de cultivos a causa de su moderado estado de alteración y su, generalmente, alto grado de saturación.

El trazado atraviesa una extensa mancha de este tipo de suelos, a lo largo de los tres Ámbitos analizados.

Leptosoles

Son suelos minerales de zonas con clima suficientemente templado para que la temperatura media anual supere los 0ºC. Están limitados por una roca continua y dura en los primeros 25 cm, o por un

material con más del 40 % de equivalente en carbonato cálcico, o contienen menos del 10 % de tierra fina hasta una profundidad mínima de 75 cm. Solo pueden presentar un horizonte de tipo Móllico, Úmbrico, Ócrico, Yérmico o Vértico.

Su nombre deriva del vocablo griego "leptos" que significa delgado, haciendo referencia a su carácter somero.

Salvo en los suelos pedregosos, el horizonte A descansa sobre una roca continua y dura o sobre un material fuertemente calcáreo.

Son suelos azonales con un solum incompleto y sin rasgos morfológicos bien expresados. Son especialmente abundantes en zonas montañosas.

Los desarrollados sobre rocas calcáreas coinciden con las antiguas Rendsinas y los desarrollados sobre rocas ácidas equivalen a los antiguos Rankers.

En el ámbito de estudio se atraviesan Leptosoles de tipo lítico, que se pueden considerar como la mínima expresión de suelo. Su espesor máximo es de 10 cm y suele encontrarse en zonas de fuerte pendiente en las que se puede considerar como un suelo condicionado por la erosión. Cuando aparece en zonas llanas, su falta de desarrollo solo puede ser achacada a su extremada juventud. Estos suelos están presentes en el Ámbito 1, y son atravesados por las tres alternativas planteadas en él.

Calcisoles

El término Calcisol deriva del vocablo latino "calcarius" que significa calcáreo, haciendo alusión a la sustancial acumulación de caliza secundaria.

El material original lo constituyen depósitos aluviales, coluviales o eólicos de materiales alterados ricos en bases.

Se asocian con un clima árido o semiárido. El relieve es llano a colinado. La vegetación natural es de matorral o arbustiva de carácter xerofítico junto a árboles y hierbas anuales.

El perfil es de tipo ABC. El horizonte superficial es de color pálido y de tipo ócrico; el B es cámbico o árgico impregnado de carbonatos, e incluso vértico. En el horizonte C siempre hay una acumulación de carbonatos.

La sequía, la pedregosidad de algunas zonas, y la presencia de horizontes petrocálcicos someros, son las principales limitaciones a su utilización agrícola. Cuando se riegan y se fertilizan, es necesario que tengan buen drenaje para evitar la salinización, pueden tener una alta productividad para una gran diversidad de cultivos. Las zonas colinadas se usan preferentemente para pastizal con baja carga de ovejas y cabras.

Casi todo el trazado de las alternativas del Ámbito 1 se desarrolla sobre calcisoles de tipo háplico.

5.6.2. Fertilidad natural de los suelos

La fertilidad natural es la capacidad del suelo para suministrar a las plantas nutrientes esenciales para su crecimiento y desarrollo. Los factores que determinan la fertilidad son tanto físicos y químicos, como biológicos.

La fertilidad de los suelos está muy asociada a su función productiva, así como al concepto de medio para el desarrollo de las plantas, pero a su vez, las variables que se analizan en la fertilidad de los suelos, permiten establecer relaciones con parámetros genéticos (pH, capacidad de intercambio, saturación de bases, contenido de materia orgánica, salinidad, etc.), que se correlacionan con el valor intrínseco del paisaje, pues denotan el valor de aquellos suelos con amplias restricciones que deben ser orientados a la conservación (suelos de protección).

En la siguiente tabla se asigna un valor de fertilidad natural (ALTA-MEDIA-BAJA) a cada uno de los suelos afectados por los trazados analizados:

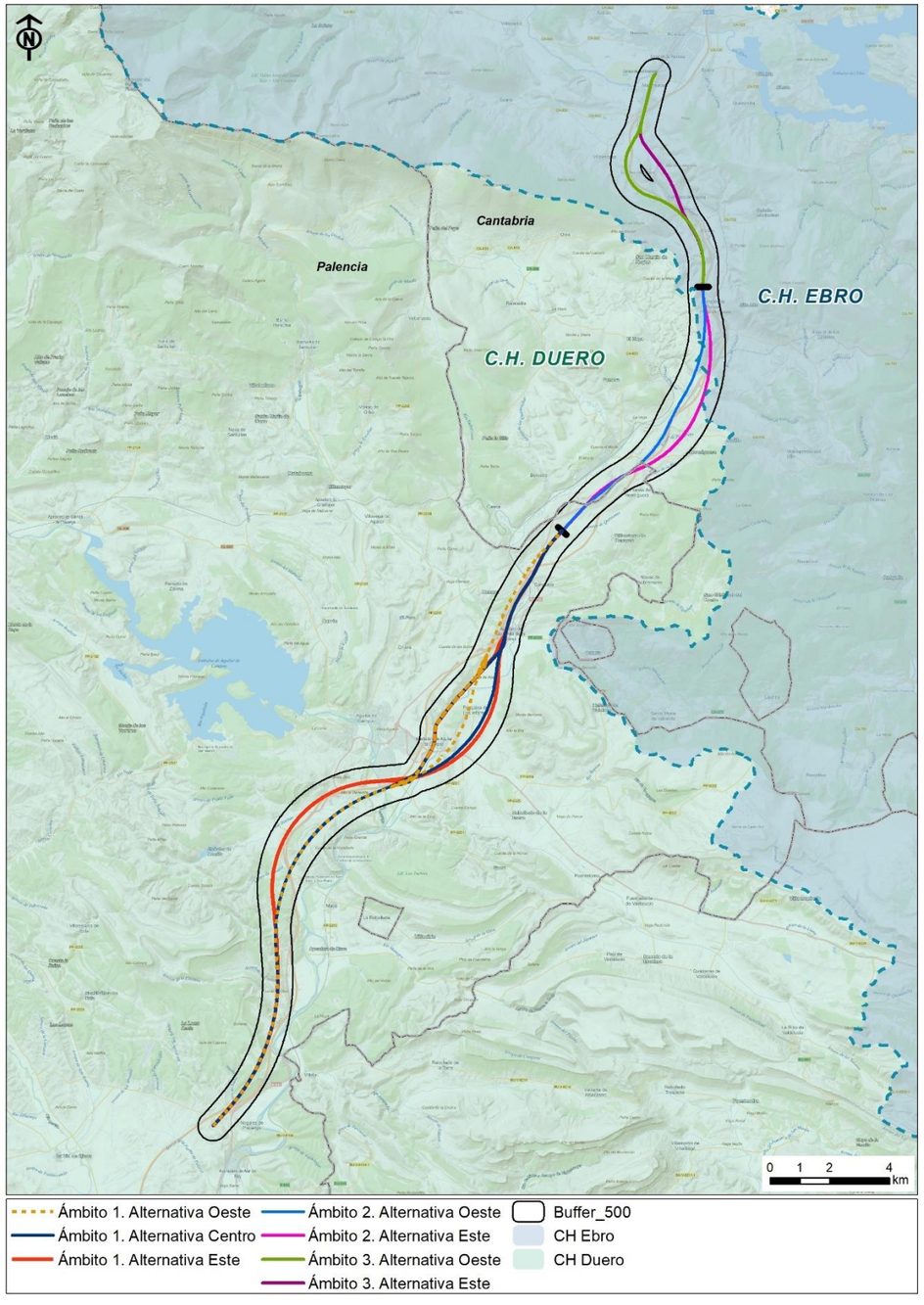
SUELO	FERTILIDAD NATURAL
Calcisol háplico	ALTA
Luvisol	MEDIA
Leptosol lítico	BAJA
Regosol úmbrico	BAJA

5.7. HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

5.7.1. Hidrología superficial

La Directiva Marco del Agua, DIARIO OFICIAL DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS, 2000 (en adelante DMA), establece la “Demarcación Hidrográfica” como unidad principal a efectos de gestión, definida como la zona marítima y terrestre compuesta por una o varias cuencas hidrográficas, así como las aguas subterráneas y costeras asociadas. Hasta 2003 no se promulgaron las necesarias adaptaciones de la legislación española a esta Directiva Marco del Agua, y posteriormente (MIMAM, 2005) se diferenciaron “masas de agua” siguiendo las pautas de la citada norma europea.

Según el Real Decreto 29/2011, de 14 de enero, por el que se modifican el Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas, y el Real Decreto 650/1987, de 8 de mayo, por el que se definen los ámbitos territoriales de los Organismos de cuenca y de los planes hidrológicos, la zona por la que discurren las alternativas objeto de estudio se encuentra incluida dentro de las Demarcaciones Hidrográficas del Duero y del Ebro, estando la divisoria de aguas en la parte final de los trazados. Por lo tanto, la mayor parte de los cauces potencialmente afectados se encuentran en la cuenca del Duero, tal como se refleja en la figura siguiente.



Confederaciones Hidrográficas. Fuente: MITECO y elaboración propia

La información utilizada y analizada en este apartado procede de la página web de las correspondientes confederaciones (http://www.chebro.es/ y http://www.chduero.es/).

- **Cuenca del Duero**

El Duero y sus afluentes configuran la cuenca fluvial más extensa de toda la Península (97.290 km^2). Colector de las escorrentías de tres grandes sistemas montañosos, sus recursos superficiales se pueden definir como muy abundantes ya que dispone de 6.625 m^3/hab/año y supera, con creces, los valores europeos de necesidades hídricas por habitante y año (2.400 - 2.800 m^3/hab/año).

- **Cuenca del Ebro**

La Cuenca del Ebro está enmarcada entre la Cordillera Ibérica y los Pirineos. Dentro de ella, y según la división más usual en unidades de cuenca, la zona estudiada pertenece al "Ebro Alto" que constituye el ámbito cantábrico de la cuenca y en el que destaca, entre otras, la Depresión de Miranda-Treviño.

En las colecciones de planos de 3.2. “Análisis ambiental. Hidrología e hidrogeología” se refleja detalladamente la localización de los principales elementos ligados al medio hídrico superficial y subterráneo con respecto a los trazados analizados en el presente Estudio Informativo.

5.7.1.1. Masas de agua superficial

Una masa de agua superficial se define como una parte diferenciada y significativa de agua superficial. Según su categoría, las masas de agua se agrupan en:

- Ríos: Cuerpos de agua caracterizados por el tránsito de las mismas
- Lagos: Cuerpos de agua dulce estancada.
- Aguas de transición: Aguas próximas a la desembocadura de los ríos
- Aguas costeras: Las situadas en la mar a una distancia determinada de tierra.

Asimismo, las masas de agua superficiales se clasifican del siguiente modo, según su naturaleza:

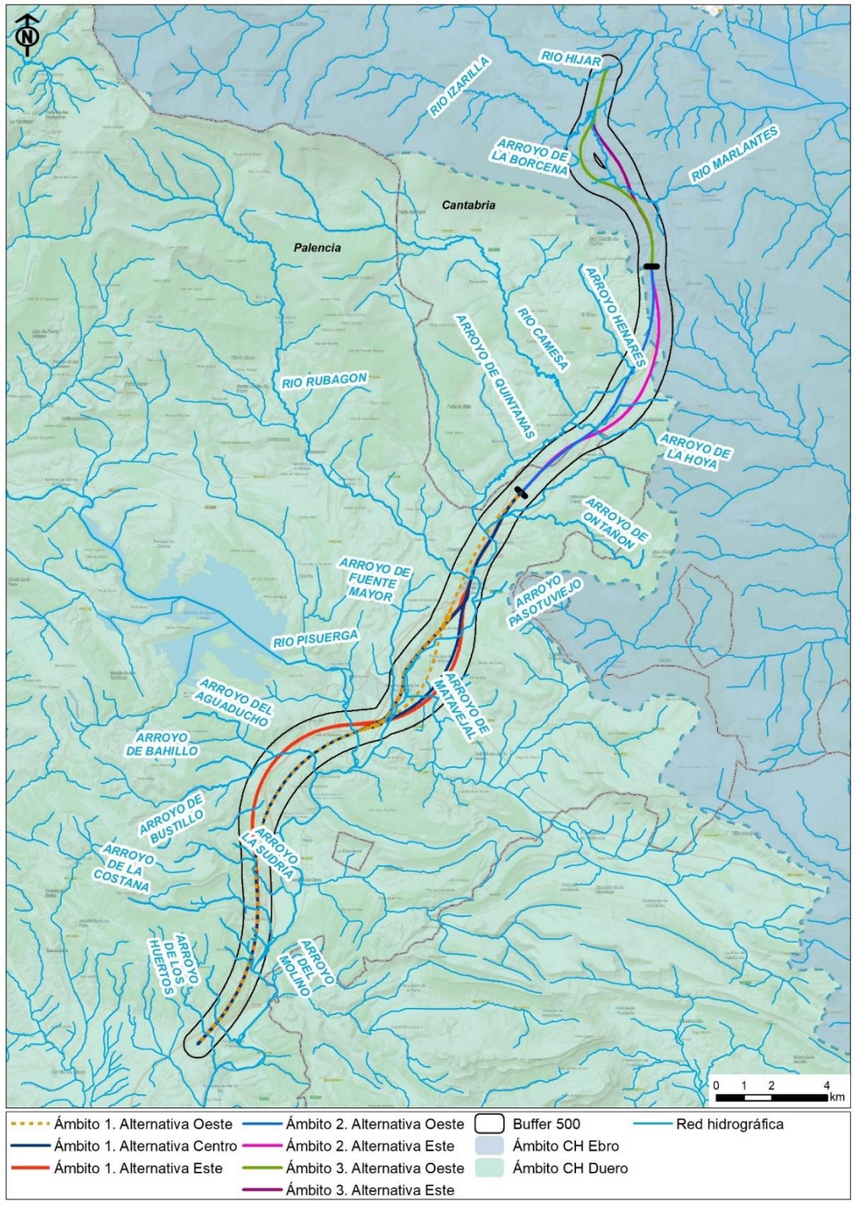
- Naturales: Cuando no están significativamente alteradas por el hombre
- Muy modificadas: Cuando están significativamente alteradas por el hombre
- Artificiales: Cuando han sido creadas por la actividad humana

Así, de la agrupación de ambos conceptos, se clasifican las masas de agua superficiales como:

- **Masas de agua naturales**
  - Ríos, en general la mayoría, sometidos a distintas presiones
  - Lagos, tanto individuales como complejos lagunares
- **Masas de agua muy modificadas**
  - Ríos muy modificados, como pueden ser los ríos que pasan por ciudades
  - Embalses, entendidos como ríos alterados por esta presión concreta
- **Masas de agua artificiales**
  - Embalses, cuando están en zonas donde no había cauce previamente

- Canales, cuando tienen ecosistemas asociados.

Las principales masas de agua superficiales presentes en el ámbito de estudio se representan en la siguiente figura.



Masas de agua superficiales. Fuente: Confederación Hidrográfica del Duero (CHD), Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) y elaboración propia

Seguidamente se resumen las características de los principales cauces atravesados o próximos a las alternativas de trazado.

Río Camesa. Es un río situado en el norte de España y perteneciente a la cuenca del río Duero. Tiene su nacimiento en el municipio palentino de Brañosera, en fuente de Rocamesa cerca de Peña Rubia, en la sierra de Híjar. Discurre brevemente por la comunidad autónoma de Cantabria a la altura del municipio de Valdeolea y, tras pasar por la localidad de Mataporquera, sale definitivamente de esta comunidad, uniéndose al río Pisuerga en las cercanías de Aguilar de Campoo, de nuevo en Palencia. Atraviesa todas las alternativas del Ámbito 1.

Río Pisuerga: El río Pisuerga se sitúa en el norte de España y pertenece a la cuenca del río Duero. Nace en la provincia de Palencia y a lo largo de su recorrido se puede observar como numerosos tramos sirven de frontera entre las provincias de Palencia y Burgos para desembocar finalmente en el río Duero cerca de Geria, provincia de Valladolid. Cruza todas las alternativas del Ámbito 1.

Arroyo de Matavejal: Se trata de un cauce afluente del río Camesa que nace en el municipio de Aguilar de Campoo y desemboca en Pomar de Valdivia. Cruza todas las alternativas del Ámbito 1.

Río Rubagón: Este río discurre íntegramente por la provincia de Palencia, y tiene su nacimiento en la localidad de Brañosera. A lo largo de su recorrido atraviesa los municipios de Brañosera, Barruelo de Santullán y Porquera de Santullán, entre otros, antes de diluirse en el Camesa. Es uno de los afluentes principales del curso medio del río Camesa. Cruza todas las alternativas del Ámbito 1.

Arroyo de Fuente Mayor: Cauce afluente del río Camesa, nace en el municipio de Aguilar de Campo para desembocar en el curso principal en el municipio de Pomar de Valdivia. Cruza todas las alternativas del Ámbito 1.

Arroyo de Quintanas: Este arroyo es uno de los afluentes del río Camesa en su curso medio. Nace y desemboca en el municipio de Aguilar de Campoo y discurre casi paralelo a la frontera con la Comunidad Autónoma de Cantabria. Se une al arroyo de Ontañon antes de desembocar en el Camesa. Cruza todas las alternativas del Ámbito 1.

Arroyo de la Hoya: Constituye uno de los principales afluentes que vierten en primer lugar al río Camesa. Nace en el municipio de Valdeprado del Río y desemboca en el cauce principal a la altura del municipio de Valdeolea. Atraviesa las dos alternativas del Ámbito 2.

Arroyo de Ontañon: Afluente del río Camesa, que se une al arroyo de Quintanas antes de su desembocadura. Nace en la localidad de Valderredible y su desembocadura tiene lugar en el municipio de Aguilar de Campoo. A lo largo de su recorrido pasa por la localidad de Navas de Sobremonte. Se sitúa a 30 metros de los trazados del Ámbito 1.

Arroyo Henares: Este arroyo, afluente del río Camesa, nace en el municipio cántabro de Valdeolea, dónde vierte al curso principal a su paso por la Comunidad Autónoma de Cantabria. Atraviesa la Alternativa Oeste del Ámbito 2.

Arroyo de la Borcena: Se trata de un afluente del río Izarilla, que nace y desemboca cerca de la localidad de Villaescusa. Se sitúa a unos 100 m de la Alternativa Oeste del Ámbito 3.

Arroyo Pasotuviejo: Se trata de un afluente del río Camesa, nace y muere en el municipio palentino de Pomar de Valdivia. Se sitúa a unos 300 m de las Alternativas Centro y Este del Ámbito 1.

Arroyo del Aguaducho: Este arroyo, afluente del río Pisuerga, nace y muere en el municipio palentino de Aguilar de Campoo. Se sitúa a unos 120 m de la Alternativa Este del Ámbito 1.

Arroyo de Bahillo: Afluente del río Pisuerga, nace y muere en el municipio palentino de Aguilar de Campoo. Se sitúa a unos 450 m de la Alternativa Este del Ámbito 1.

Arroyo de Bustillo: Nace y muere en el municipio palentino de Aguilar de Campoo. Cruza la Alternativa Centro del Ámbito 1.

Arroyo de la Costana: Afluente del río Pisuerga, nace y muere en el municipio palentino de Aguilar de Campoo. Atraviesa todas las alternativas del Ámbito 1.

Arroyo de los Huertos: Afluente del río Pisuerga, nace y muere en el municipio palentino de Aguilar de Campoo. Cruza todas las alternativas del Ámbito 1.

Arroyo la Sudría: Afluente del río Pisuerga, nace y muere en el municipio palentino de Aguilar de Campoo. Cruza todas las alternativas del Ámbito 1.

Arroyo del Molino: Afluente del río Pisuerga, nace y muere en el municipio palentino de Aguilar de Campoo. Cruza todas las alternativas del Ámbito 1.

Río Marlantes: Nace en Fombellida, y desemboca en el río Izarilla al sur del núcleo urbano de Matamorosa. Se desarrolla íntegramente a través del término municipal de Campoo de Enmedio. Cruza las dos alternativas del Ámbito 3.

Río Izarilla: Este río afluente del Ebro nace en el municipio cántabro de Sierra de Híjar y discurre por localidades como Población de Suso, Suano, Izara, Villaescusa y Matamorosa, hasta desembocar en el Ebro en el municipio de Reinosa. Matamorosa. Se desarrolla íntegramente a través del término municipal de Campoo de Enmedio. Cruza las dos alternativas del Ámbito 3.

Río Híjar: Este río, de cuyas aguas nace el río Ebro, se localiza en el norte de España. Tiene su nacimiento cerca del límite provincial entre Cantabria y Palencia, cerca de Brañavieja y el Alto Campoo, y se une al Ebro después de más de 27 km de recorrido, a la altura de Reinosa. Se encuentra a unos 17 metros del final de las alternativas del Ámbito 3.

En la siguiente tabla se enumeran los cauces de ríos y arroyos atravesados por cada una de las alternativas en estudio en los tres ámbitos planteados.

Cauce	ÁMBITO 1			ÁMBITO 2		ÁMBITO 3	
	ALT. CENTRO	ALT. ESTE	ALT. OESTE	ALT. ESTE	ALT. OESTE	ALT. ESTE	ALT. OESTE
Río Pisuerga	x	x	x				
Río Camesa	x	X	X				
Río Marlantes						x	x
Río Izarilla						x	x
Río Rubagón	x	X	X				
Arroyo de Matavejal	x	X	X				
Arroyo de Fuente Mayor	X	X	X				
Arroyo de Quintanas	x	X	X				
Arroyo de la Hoya				X	X		
Arroyo Henares					X		
Arroyo del Molino	x	x	x				
Arroyo de los Huertos	x	x	x				
Arroyo de la Costana	x	x	x				
Arroyo de Bustillo	X						

5.7.1.2. Calidad de las aguas superficiales

En la DMA se incluyen determinadas obligaciones dirigidas a los Estados miembros, con el fin último de conseguir el *buen estado* de sus masas de agua en un plazo de quince años (horizonte 2015).

El estado de una masa de agua superficial es la expresión general de la calidad en que se encuentra dicha masa de agua y se obtiene por la suma de su estado ecológico y de su estado químico. El estado ecológico viene definido en la normativa como una expresión de la calidad de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos asociados a las aguas superficiales. Para la determinación del estado ecológico entran en juego numerosos indicadores de diferente naturaleza (biológica, físico-química e hidromorfológica). La asignación definitiva del estado o potencial ecológico es coherente con el peor estado obtenido para el conjunto de indicadores medidos en la masa. Mediante la evaluación del estado químico se verifica si la concentración de alguna de las denominadas sustancias prioritarias[1] excede o no las normas de calidad ambiental establecidas para dichas sustancias en la normativa vigente.

[1] Las sustancias prioritarias son aquellas sustancias que presentan un riesgo significativo para el medio acuático o a través del mismo (art. 3 del Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas).

Para las masas de agua superficial se han marcado unos objetivos ambientales, cuya finalidad es servir de base a la realización de los Planes Hidrológicos, y para la información a la Comisión Europea, en lo relativo a las obligaciones legales establecidas por la Directiva Marco del Agua. Los objetivos consisten en alcanzar un buen estado ecológico y químico en el año 2015, objetivo conseguido por algunos cauces del ámbito de estudio. Para aquellos que en 2015 no han logrado un buen estado global, se ha concedido una prórroga de plazo hasta 2021 para la consecución de los objetivos ambientales fijados, por inviabilidad técnica.

Los datos disponibles en la web de las Confederaciones Hidrográficas del Duero y del Ebro sobre el estado de las masas de agua superficiales, según los planes hidrológicos de las respectivas cuencas, para el periodo 2015 – 2021, son los siguientes:

- **Río Pisuerga** desde la presa del embalse de Aguilar de Campoo hasta su confluencia con el río Camesa, y arroyo de Corvio. Se trata de una masa de agua muy modificada desde 2013 (alteraciones morfológica e hidrológica), clasificada como "Río de montaña mediterránea calcárea":
  - ESTADO QUÍMICO: Bueno
  - ESTADO ECOLÓGICO: Bueno o superior
  - ESTADO GLOBAL: Bueno
  - OBJETIVO: Buen potencial ecológico y buen estado químico para 2027
- **Río Camesa** desde confluencia con río Rubagón hasta confluencia con río Pisuerga. Se trata de una masa de agua natural, clasificada como "Río de montaña mediterránea calcárea":
  - ESTADO QUÍMICO: Bueno
  - ESTADO ECOLÓGICO: Moderado
  - ESTADO GLOBAL: Peor que bueno
  - OBJETIVO: Buen potencial ecológico y buen estado químico para 2027
- **Río Camesa** desde confluencia con arroyo Henares hasta confluencia con río Rubagón, y **arroyos de Quintanas y Henares**. Se trata de una masa de agua natural, clasificada como "Río de montaña húmeda calcárea":
  - ESTADO QUÍMICO: Bueno
  - ESTADO ECOLÓGICO: Deficiente
  - ESTADO GLOBAL: Peor que bueno
  - OBJETIVO: Buen potencial ecológico y buen estado químico para 2027
- **Río Rubagón** desde límite LIC y ZEPA "Fuentes Carrionas Fuente Cobre" hasta confluencia con río Camesa, y **arroyo de los Prados**. Se trata de una masa de agua natural, clasificada como "Río de montaña húmeda calcárea":
  - ESTADO QUÍMICO: Bueno
  - ESTADO ECOLÓGICO: Bueno
  - ESTADO GLOBAL: Bueno
  - OBJETIVO: Buen potencial ecológico y buen estado químico para 2027
- **Río Ebro** desde su nacimiento hasta la cola del Embalse del Ebro (incluye **ríos Izarilla y Marlantes**). Se trata de una masa de agua natural, clasificada como "Río de montaña húmeda calcárea":
  - ESTADO QUÍMICO: No cumple
  - ESTADO ECOLÓGICO: Bueno
  - ESTADO GLOBAL: Peor que bueno
  - OBJETIVO: Buen potencial ecológico y buen estado químico para 2027
- **Río Híjar** desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Ebro. Se trata de una masa de agua natural, clasificada como "Río de alta montaña":
  - ESTADO QUÍMICO: -
  - ESTADO ECOLÓGICO: Bueno
  - ESTADO GLOBAL: Bueno o mejor
  - OBJETIVO: Buen estado a 2021

5.7.1.3. Hidromorfología

La Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, establece la obligación de incluir en el Estudio de Impacto Ambiental la evaluación de las repercusiones a largo plazo sobre los elementos de calidad que definen el estado o potencial de las masas de agua afectadas, cuando el proyecto pueda causar, a largo plazo, una modificación hidromorfológica en una masa de agua superficial, que pueda impedir que alcance el buen estado o potencial, o que pueda suponer un deterioro de su estado o potencial.

Por tanto, en el Apéndice 11 se procede a elaborar un estudio hidromorfológico, considerando el siguiente esquema metodológico:

1. Análisis de las modificaciones a largo plazo de las actuaciones contempladas en el proyecto sobre los indicadores de los elementos de calidad expuestos anteriormente en los artículos 10 a 13 del Real Decreto 817/2015, en función de la tipología (ríos, lagos, aguas de transición, y aguas costeras).

2. Si se presentasen alteraciones en los indicadores a evaluar, en el caso de los ríos, se determinará su alcance mediante la aplicación del citado Protocolo y su Guía de aplicación, y del cálculo del índice de calidad del bosque de ribera (QBR).

3. Para el resto de masas de aguas superficiales - lagos, aguas de transición, y aguas costeras- no existen protocolos, ni guías, ni índices objetivos.

4. Si las alteraciones no son admisibles es necesario proponer las medidas necesarias que permitan prevenir, corregir y, en su caso, compensar los posibles efectos adversos de las actuaciones del proyecto sobre el estado o potencial de las masas de agua afectadas.

La Directiva Marco del Agua propone cinco niveles para el índice de calidad de ribera (QBR):

PUNTUACIÓN	CALIDAD	COLOR
≥95	**MUY BUENO** Ribera sin alteraciones, estado natural	**AZUL**
95-75	**BUENO** Ribera ligeramente perturbada, calidad buena	**VERDE**
70-55	**MODERADO** Inicio de alteración importante, calidad aceptable	**AMARILLO**
50-30	**DEFICIENTE** Alteración fuerte calidad mala	**NARANJA**
25-0	**MALO** Degradación extrema, calidad pésima	**ROJO**

A continuación se resumen los valores de QBR asignados a los cauces de mayor entidad en los puntos de cruce con las alternativas, según el análisis realizado en el Apéndice 11.

En el **Ámbito 1 Nogales de Pisuerga – Mataporquera**, las alternativas atraviesan los siguientes cauces:

- **Río Pisuerga:** El tipo geomorfológico del cauce se clasifica como Tipo 3, y el valor del índice QBR es 60, por lo que se puede determinar que la calidad de la ribera es MODERADA (calidad aceptable).
- **Río Camesa**: El tipo geomorfológico del cauce se clasifica como Tipo 3, y el valor del índice QBR es 55, por lo que se puede determinar que la calidad de la ribera es MODERADA (calidad aceptable).
- **Río Rubagón**: El tipo geomorfológico del cauce se clasifica como Tipo 3, y el valor del índice QBR es 55, por lo que se puede determinar que la calidad de la ribera es MODERADA (calidad aceptable).
- **Río Ritobas**: El tipo geomorfológico del cauce se clasifica como Tipo 2, y el valor del índice QBR es 40, por lo que se puede determinar que la calidad de la ribera es DEFICIENTE (calidad mala, con una fuerte alteración).
- **Arroyo de la Sudria**: El tipo geomorfológico del cauce se clasifica como Tipo 2, y el valor del índice QBR es 75, por lo que se puede determinar que la calidad de la ribera es BUENA (calidad buena, ribera ligeramente perturbada).

En el **Ámbito 2 Mataporquera**, las alternativas atraviesan el siguiente cauce:

- **Arroyo de la Hoya**: El tipo geomorfológico del cauce se clasifica como Tipo 3, y el valor del índice QBR es 20, por lo que se puede determinar que la calidad de la ribera es MALA (degradación extrema, calidad pésima).

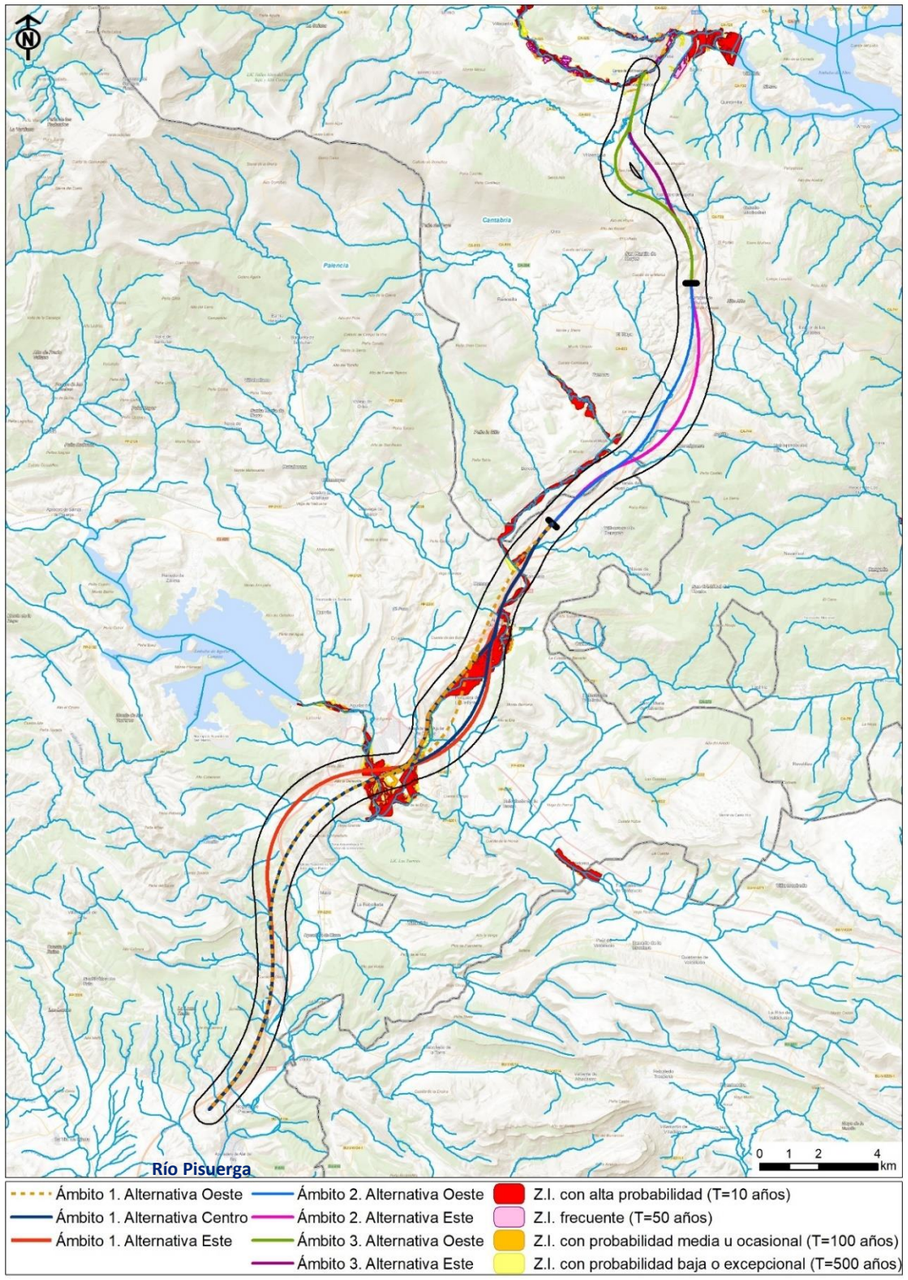
En el **Ámbito 3 Mataporquera – Reinosa**, las alternativas atraviesan los siguientes cauces:

- **Río Marlantes**: El tipo geomorfológico del cauce se clasifica como Tipo 2, y el valor del índice QBR es 30, por lo que se puede determinar que la calidad de la ribera es DEFICIENTE (calidad mala y alteración fuerte).
- **Río Izarilla**: El tipo geomorfológico del cauce se clasifica como Tipo 2, y el valor del índice QBR es 45, por lo que se puede determinar que la calidad de la ribera es DEFICIENTE (calidad mala y alteración fuerte).

5.7.1.4. Zonas inundables

En el Apéndice 10 del EsIA se analizan las zonas inundables presentes en el ámbito de estudio, así como los potenciales efectos ambientales derivados de la vulnerabilidad del proyecto frente a catástrofes provocadas por inundaciones.

Como resumen de lo recogido en el Apéndice 10, en la figura siguiente se observa la cartografía de Zonas Inundables para los periodos de retorno de 10, 50, 100 y 500 años. En ella se observa que las tres alternativas propuestas en el Ámbito 1 atraviesan zonas inundables ligadas a los ríos Pisuerga y Camesa y que estas zonas se extienden hasta la bifurcación del río Camesa y el arroyo Henares. Asimismo, al final de los trazados de las alternativas del Ámbito 3, se intercepta una zona inundable ligada al río Híjar.



Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables. Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO) y elaboración propia.

5.7.2. Hidrogeología

En este apartado se hace una síntesis de la caracterización hidrogeológica, tanto regional como local y de detalle, recogida en el Apéndice 12 "Estudio hidrogeológico".

5.7.2.1. Hidrogeología general

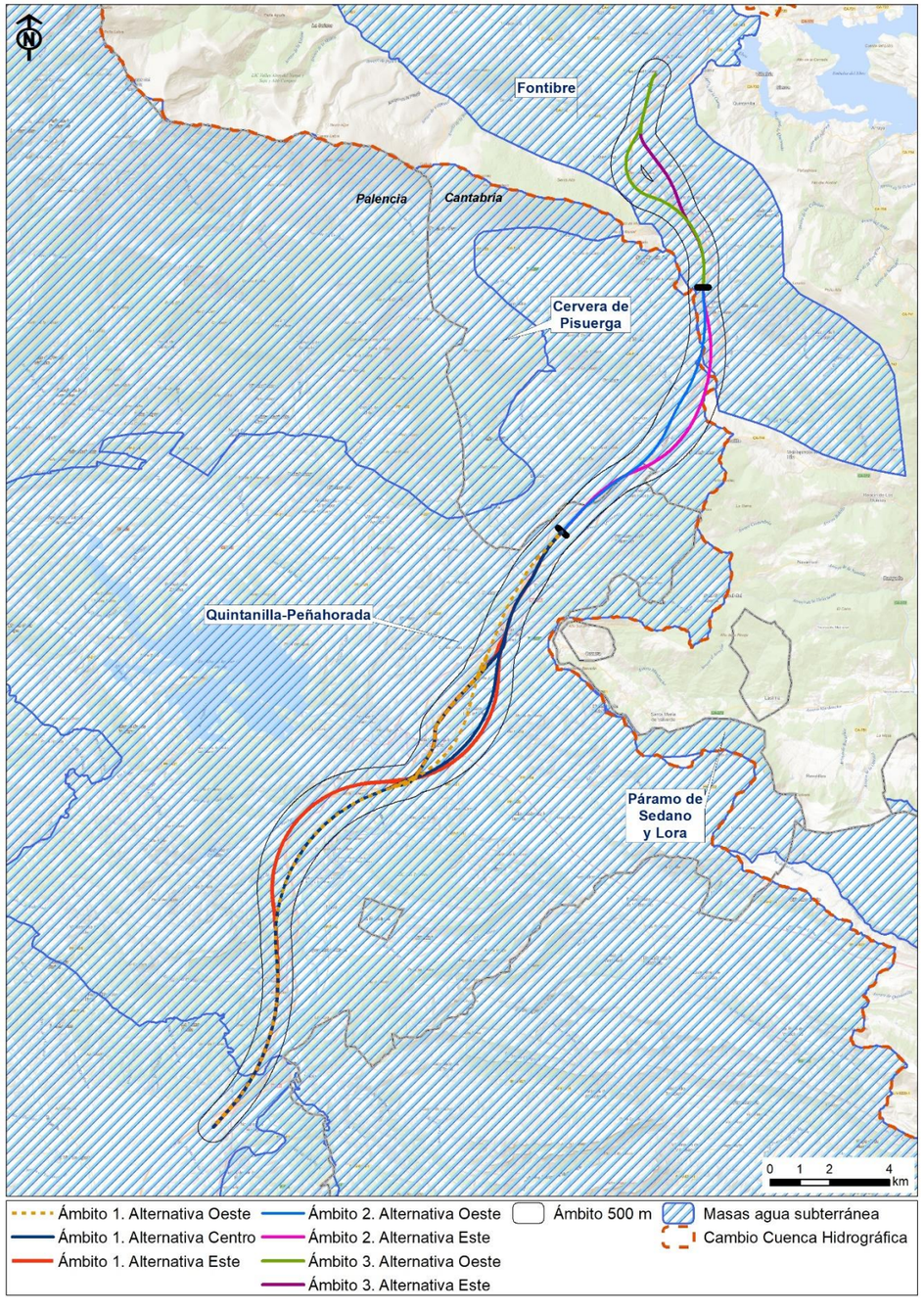
Desde el punto de vista hidrográfico, la zona dónde se emplaza el tramo Nogales de Pisuerga – Reinosa objeto de estudio, se encuentra a caballo entre la Cuenca Hidrográfica del Duero (al suroeste) y la del Ebro (al noroeste).

Hidrogeológicamente, y dentro del ámbito regional del corredor ferroviario estudiado, se han identificado las siguientes Unidades Hidrogeológicas (en adelante, UUHH) y Masas de Agua Subterránea (en adelante, MASb). Éstas tienen, a su vez, la siguiente correspondencia con los Sistemas Acuíferos, definidos antaño por ITGE (1981).

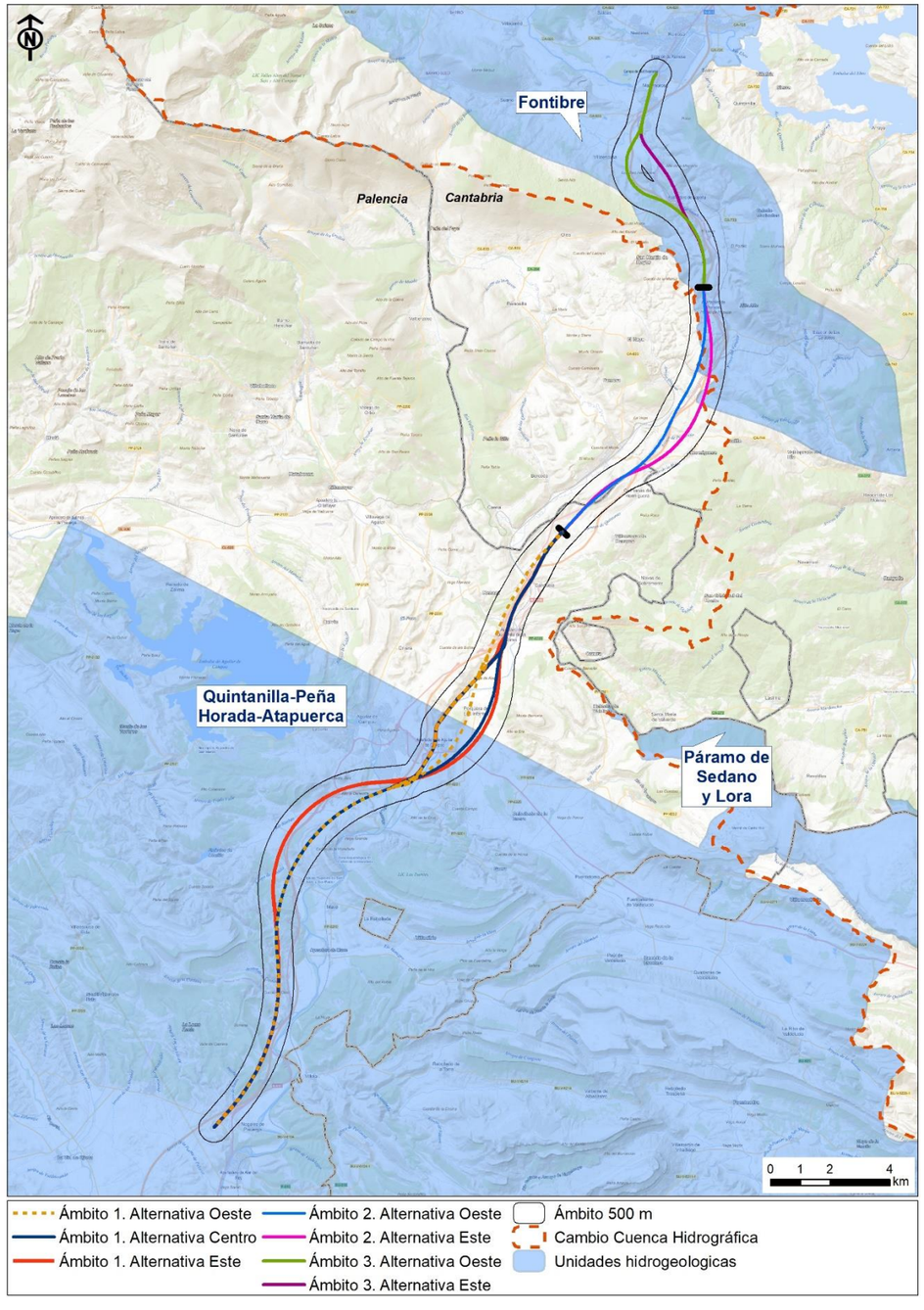
D.H. DUERO		
MASb	**UUHH**	**SSAA**
400004 Quintanilla-Peñahorada	02.02 Quintanilla-Peñahorada-Atapuerca	SA nº 9 Borde Septentrional de la Cuenca del Duero
400003 Cervera de Pisuerga	---	---
400006 Valdavia	02.09 Burgos-Aranda	SSAA nº 8 y 12. Cuenca del Esla, Valderaduey, Pisuerga, Duero y Tormes

D.H. EBRO		
MASb	**UUHH**	**SSAA**
091.001 (ES091MSBT001) Fontibre	101 Fontibre	SA nº 64. La Lora y Villarcayo
ES091MSBT002 Páramo de Sedano y Lora	102 Páramo de Sedano y La Lora	

Por su parte, en las siguientes figuras se muestra su distribución geográfica con respecto a las alternativas de trazado en estudio.



Masas de agua subterránea en el ámbito de estudio. Fuente: Información cartográfica procedente de las Confederaciones Hidrográficas del Duero y del Ebro



Unidades Hidrogeológicas en el ámbito de estudio. Fuente: Información cartográfica procedente de las Confederaciones Hidrográficas del Duero y del Ebro.

5.7.2.2. Masas de agua subterráneas

Las aguas subterráneas son parte esencial del ciclo hidrológico, el agua subterránea representa una fracción importante de la masa de agua presente en los continentes, y se almacena en las formaciones geológicas porosas denominadas “acuíferos”, dentro de los cuales se mueve y presenta interrelaciones con las aguas superficiales, lo que se manifiesta de forma notoria en la aparición de fuentes naturales y zonas húmedas.

La aprobación de la Directiva Marco del Agua ha supuesto un hito en la gestión de las aguas en Europa, introduciendo nuevos conceptos, modificando los esquemas al uso en las redes de control; en definitiva, modificando de forma sustancial la forma de gestionar el agua. Los principales problemas que afectan a las aguas subterráneas en este momento están relacionados con el estado de los niveles de los acuíferos y la calidad de sus aguas, con las consiguientes repercusiones negativas que de ello se derivan, tanto para la salud humana, como para los ecosistemas acuáticos y los ríos.

En la figura anterior se observa la situación de las alternativas propuestas con respecto a las masas de agua subterránea del entorno.

Las dos alternativas propuestas para el Ámbito 1. Nogales de Pisuerga - Mataporquera discurren principalmente sobre la masa de agua subterránea ES020MSBT000400004 “Quintanilla – Peñahorada”, aunque su parte inicial se desarrolla sobre la MAS 400003 “Cervera de Pisuerga”.

Las alternativas propuestas para el Ámbito 2 “Mataporquera” se ubican principalmente sobre esta misma masa de agua, “Quintanilla – Peñahorada”, mientras que su tramo final se localiza sobre la masa de agua ES091MSBT001 “Fontibre”.

En el Ámbito 3 “Mataporquera – Reinosa” los dos trazados propuestos se desarrollan íntegramente sobre la masa de agua ES091MSBT001 “Fontibre”.

Cerca de la zona de actuaciones se localizan también las masas ES020MSBT000400003 “Cervera de Pisuera” y ES091MSBT002 “Páramo de Sedano y Lora”.

A continuación, se realiza una breve caracterización de las MASb susceptibles de verse afectadas por los trazados objeto de evaluación.

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO

- **ES020MSBT000400004 - Quintanilla –Peñahorada**

Esta masa se extiende por las provincias de Palencia, Burgos y parte de la comunidad de Cantabria. Engloba los afloramientos mesozoicos de la región Vasco-Cantábrica dentro de la cuenca del Duero. Se trata de una banda arqueada que limita por el norte con la Cuenca del Ebro.

Los límites de la masa están formados por contactos mecánicos hacia la zona del detrítico terciario de la Cuenca del Duero situado en el flanco suroeste, hacia las masas de Valdavia, Villadiego, Catrojeriz y Burgos. El borde nororeste corresponde con el límite de la cuenca. Los materiales de la masa de Cervera de Pisuerga forman un borde impermeable en el sector noroeste.

Está formada por rocas mesozoicas del Jurásico y Cretácico. También afloran sedimentos triásicos, como el Bundsandstein al norte y el Keuper sobre todo en relación con fracturas y cabalgamientos como nivel de despegue. La compleja tectónica de la zona condiciona en gran medida la geometría y disposición de los materiales. El conjunto cabalga sobre la cuenca terciaria del Duero. Los sedimentos cuaternarios se restringen al fondo aluvial de los principales ríos, abanicos y coluviones.

Los mejores niveles acuíferos se localizan en las calizas del Turoniense superior, que se encuentran fisuradas y karstificadas, presentando una alta permeabilidad secundaria y unas transmisividades de 1200 m^2/día. Asimismo, constituyen niveles potencialmente acuíferos las calizas y dolomías karstificadas del Santoniense-Campaniense, que se encuentran desconectadas hidráulicamente de las anteriores por un paquete de margas prácticamente impermeables.

En la siguiente tabla se incluyen una serie de datos generales de esta masa:

Código europeo de masa de agua	ES020MSBT000400004
Nombre de la masa de agua	Quintanilla - Peñahorada
Código de la Demarcación Hidrográfica	ES020
Nombre de la Demarcación Hidrográfica	Duero
Superficie de la masa de agua (km^2)	1.088,9622
Desarrolla horizontes	No
Asociada a masas superficiales	No
Número de masas superficiales asociadas	0
Asociada a ecosistemas terrestres	No
Formación geológica	Fissured aquifers including karst - highly productive
Transfronteriza	No

- **ES020MSBT000400003 - Cervera de Pisuerga**

Ocupa el norte de la provincia de Palencia y, en mucha menor proporción, la de León y la Comunidad de Cantabria. El borde norte lo forma el límite de la cuenca hidrográfica del Duero, el sur el Terciario de la cuenca del Duero, el oeste la divisoria de las cuencas Esla-Valderaduey y Carrión, y el oriental los mesozoicos de la masa Quintanilla-Peñahoradada.

Limita al norte con las cuencas hidrográficas del Norte y del Ebro, al oeste con la masa de Guardo, de similares características. Al este con la de Quintanilla-Peñahoradada, de edades mesozoicas, y al sur con las de Carrión y Valdavia, con las que se relaciona por medio de fallas y plegamientos.

Esta masa incluye materiales paleozoicos: pizarras y areniscas del Silúrico; pizarras, areniscas y calizas del Devónico; calizas, lutitas, areniscas y capas de carbón del Carbonífero, las calizas carboníferas afloran sobre todo en el SW de la masa. En el frente de cabalgamiento sobre el Terciario aparecen

calizas cretácicas. En la zona E de la masa afloran depósitos detríticos del Bundsandstein. Presentan una estructura en escamas de cabalgamiento propia de la Cordillera Cantábrica.

Código europeo de masa de agua	ES020MSBT000400003
Nombre de la masa de agua	Cervera de Pisuerga
Código de la Demarcación Hidrográfica	ES020
Nombre de la Demarcación Hidrográfica	Duero
Superficie de la masa de agua (km²)	1.082,13
Desarrolla horizontes	No
Asociada a masas superficiales	No
Número de masas superficiales asociadas	0
Asociada a ecosistemas terrestres	No
Formación geológica	Fissured aquifers including karst - highly productive
Transfronteriza	No

- **400006 - Valdavia**

Ocupa el sector centro-oriental de la provincia de Palencia, entre los ríos Carrión y Pisuerga. El límite norte lo forman las sierras de la Cordillera Cantábrica y el sur las estribaciones del Páramo de Astudillo. Los principales ríos que atraviesan esta unidad, son: por el nordeste, el Pisuerga, con sus afluentes por la margen izquierda, Odra y Brulles; el Arlanzón por el oeste, con el Urbel y Ubierna; por el centro, el Arlanza y Esgueva; y por el sur, el Duero.

En la unidad pueden considerarse tres sectores: el norte, que abarca el valle del Arlanzon, Burgos y Villadiego; el central, que corresponde al valle del Arlanza, Lerma y valle del Esgueva; y el sector sur, que comprende el valle del Duero, Aranda y Fuentelcesped.

La MASb se encuentra ubicada sobre terrenos del Terciario detrítico, de origen continental; estratigráficamente se han definido (PIAS-IGME-1980) varias facies susceptibles de albergar acuíferos, que, de norte a sur de la unidad, se denominan: Tierra de Campos S.L., Grijalba-Villadiego, Santa María del Campo y Aranda de Duero. Las litologías básicamente son análogas, con características diferenciales muy selectivas y difíciles de definir, ya que, en general, estas facies están formadas por una matriz arcillo-arenosa-limosa, de colores rojizos a pardos, que engloban lentejones de arenas y areniscas, estas últimas poco cementados, con cemento calizo y grano de grueso a medio. En general, las facies se van haciendo más detríticas hacia el sur, y así, la facies Grijalba-Villadiego se caracteriza por ser más detrítica que la de Tierra de Campos S.L., con areniscas de grano medio a grueso y lentejones de arenas con potencias que no superan los 5 m de espesor y escaso desarrollo lateral, a diferencia de la facies Santa María del Campo, con lentejones de arenas de mayor extensión. La facies Aranda se caracteriza por el cambio lateral, este-oeste, de las areniscas a arenas hacia el centro de la cuenca, con espesores de las areniscas de 3 a 6 m, con continuidad lateral de 6 a 8 km, mientras que las arenas presentan potencias mayores, del orden de 10 m y continuidad lateral menor, no superando en general el kilómetro.

Sobre las facies detríticas, y concordantes con ellas, se deposita, en una franja norte-sur en el límite oeste de la provincia de Burgos, desde Sasamon a Roa, una facies margosa denominada "Facies Cuesta". Se trata de una alternancia de margas, calizas margosas y yesos, culminando la serie unas calizas que constituyen las superficies estructurales de las "mesas" o "páramos", que regionalmente se denominan "Páramos calcáreos". La potencia de estas formaciones es variable: la "Facies Cuesta", entre los 80 y 150 m, y para los Páramos Calcáreos, entre 5 y 20 m. Estas formaciones se sitúan al norte de Burgos y al norte y sudeste de Aranda de Duero. Se les atribuye edad Vindoboniense superior-Pontiense a la Facies Cuesta y Pontiense a la Facies Páramo (Hernández Pacheco, E. 1915; Royo Gómez, 1922).

Al nordeste de Lerma existen unos depósitos que poseen cierta importancia hidrogeológica local, atribuidos al Pliocuaternario, formados por cantos y bolos de cuarcita, con una matriz arcillo-arenosa de color rojizo y potencias que no sobrepasan los 3 m.

Los materiales cuaternarios (terrazas y aluviales) presentan una permeabilidad media, no obstante, su escasa potencia, así como su disposición espacial, reducen el interés hidrológico de estos materiales que funcionan como acuíferos colgados (terrazas) o bien relacionados con los cauces de los ríos (aluviales y terrazas más bajas), que son explotados tradicionalmente mediante pozos excavados de gran diámetro, para el riego de pequeñas huertas.

Código europeo de masa de agua	ES020MSBT000400006
Nombre de la masa de agua	Valdavia
Código de la Demarcación Hidrográfica	ES020
Nombre de la Demarcación Hidrográfica	Duero
Superficie de la masa de agua (km²)	2.463,44
Desarrolla horizontes	No
Asociada a masas superficiales	No
Número de masas superficiales asociadas	0
Asociada a ecosistemas terrestres	No
Formación geológica	Porous - highly productive
Transfronteriza	No

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

- **ES091MSBT001 - Fontibre**

Se encuentra situada en el extremo NO de la cuenca del Ebro, en el límite con la cuenca del río Saja vertiente del Cantábrico. El límite NE se define sobre la divisoria hidrográfica con la cuenca Norte hasta alcanzar al E el embalse del Ebro. El límite E discurre por las facies Purbeck-Weald de forma más o menos paralela al río Ebro.

Se encuentra enclavada en el borde occidental de la Cordillera Cantábrica y está constituida fundamentalmente por materiales mesozoicos plegados y fallados formando estructuras de

dirección E-O y NO-SE que se amoldan a las directrices hercínicas dominantes en el borde oriental del macizo asturiano. Estas directrices pueden estar asociadas a las dislocaciones del zócalo con un cierto despegue del Mesozoico al nivel del Keuper.

Los materiales triásicos afloran en el sector noroccidental de la masa de agua y se componen de una serie terrígena de areniscas, limolitas, arcillas y conglomerados de las facies Bundsanstein, dolomías y calizas del Muschelkalk y por el Keuper que se distribuye formando amplias manchas de arcillas y yesos que dan lugar a la intrusión de masas ofíticas localizadas en las zonas de Cervatos y Fresno del Río.

El jurásico aflora al norte y en el sector suroriental de la masa de agua. Se compone por la serie carbonatada del Rethiense-Hettangiense formada por varios niveles de carniolas, calizas microcristalina y brechas calcareo-dolomíticas que constituyen el acuífero del Suprakeuper-Lias y por el Dogger compuesto por una la alternancia de calizas y margas. Todo el Jurásico se encuentra formando una serie monoclinal que en el borde sureste se pierde bajo el Dominio Vasco Cantábrico.

Finalmente, se reconocen las facies Purbeck y Weald, del Jurásico Superior-Cretácica Inferior que constituyen el límite SE de la masa de agua. Se componen de una potente serie detrítico-terrígena con intercalaciones calcáreas a diferentes niveles que presentan importantes variaciones de facies y espesor.

El cuaternario también está presente tapizando los fondos de valle. Corresponde a los cantos con matriz arcillosa de los coluviones y las gravas y arenas que forman las terrazas de los ríos Híjar, Izarilla y Ebro.

Comprende varios acuíferos formados por materiales triásicos y jurásicos principalmente. Los materiales que configuran el acuífero carbonatado del Muschelkalk se localizan en el núcleo del anticlinal del Alto Campoo y aparecen, además, en afloramientos aislados con una base impermeable formada por materiales arcillosos del Muschelkalk medio. Está constituido por barras de dolomías, calizas, carniolas y brechas calcáreas con espesores que oscilan entre 50 y 150 metros y constituyen el nacimiento del río Ebro.

El acuífero jurásico está formado por calizas, dolomías y carniolas del Lías inferior y Calizas del Dogger que floran al N y S, en los flancos de los anticlinales, y presentan espesores de 300-450 y 750 metros respectivamente. Su yacente impermeable está formado por materiales arcillosos del Keuper. Entre estos dos tramos más calcáreos, se intercala una serie de materiales margosos del Lías Superior.

Existe otro acuífero de menor envergadura formado por los detríticos aluviales y derrubios de ladera del cuaternario que rellena el valle fluvial y la cabecera del río Ebro.

Los niveles permeables mesozoicos incluyen las dolomías y calizas del Muschelkalk, las calizas, dolomías y carniolas de la serie Keuper superior – Lías inferior, así como las calizas y margas del Dogger.

Por lo que respecta a los cuaternarios, los niveles más permeables corresponden a los derrubios de ladera que constituyen los coluviales y a los depósitos aluviales y de terrazas fluviales.

La recarga de la unidad se produce por infiltración de las precipitaciones y por infiltración en algunos tramos fluviales. El acuífero del Muchelkalk se recarga a partir de las superficies de afloramiento de algo menos de 3 km^2 en el sector de Fontibre-Espinilla, por la superficie infrayacente bajo los depósitos cuaternarios, así como en los pequeños retazos diseminados por el borde meridional de la Sierra de Cantabria (la Sierra del Cordal), entre Espinilla y Sopeña a lo largo de toda la margen izquierda del arroyo Guares. El sustrato impermeable de este nivel acuífero, así como sus límites septentrional, occidental y oriental, vienen definidos por las arcillas de baja permeabilidad del Muschelkalk Medio y del Keuper que le impondrán un carácter cerrado. Es posible que exista una conexión profunda en el límite occidental con el Bundsandstein a través de una fractura de dirección NO-SE discurrente por el del sinclinal del Cordel. El único límite abierto se encuentra en el borde meridional del acuífero, conectado hidráulicamente con los depósitos aluviales del río Híjar y el arroyo Celadas, de donde recibe los máximos aportes. El funcionamiento del sistema consiste en los aportes procedentes de las pérdidas del río Híjar en el tramo comprendido entre Paracuellos y El Reguero, con caudales del orden de 500 l/s en estiaje y algo más de 800 l/s en aguas altas que recargan mediante trasferencias subterráneas el acuífero del Mulchelkalk.

Finalmente, la descarga se realiza a través de los manantiales y drenajes del acuífero hacia la red fluvial. Son importantes el manantial de Fontibre, nacedero del río Ebro y los manantiales situados a mayor cota en el contacto entre las dolomías y las margas arcillosas del Keuper. El acuífero del Suprakeuper-Lias, de mayor entidad, se recarga a partir de las infiltraciones en los afloramientos permeables y por aportes del río Marlantes de carácter perdedor en todo su recorrido por el acuífero. Las descargas se realizan hacia los cauces de la red hidrográfica, preferentemente hacia el río Polla.

A continuación, se incluye una tabla con aspectos generales de esta masa:

Código europeo de masa de agua	ES091MSBT001
Nombre de la masa de agua	Fontibre
Código de la Demarcación Hidrográfica	ES091
Nombre de la Demarcación Hidrográfica	Ebro
Superficie de la masa de agua (km^2)	149,9408
Desarrolla horizontes	No
Asociada a masas superficiales	Yes
Número de masas superficiales asociadas	4
Asociada a ecosistemas terrestres	No
Formación geológica	Porous - highly productive
Transfronteriza	No

- **ES091MSBT002 - Páramo de Sedano y Lora**

Engloba los extensos páramos de Sédano y Lora con una superficie de 744 km^2 ubicados principalmente dentro de la provincia de Burgos, (98% de la superficie total), y en menor medida, Palencia y Cantabria. Comprende la cuenca del río Rudrón y Oca donde su principal acuífero está constituido por las calizas del Cretácico superior dispuesto a modo de extensas parameras entre las que se encajan los ríos Ebro, Rudrón y Hómino.

Geográficamente se encuentra limitado al S y SO con la divisoria hidrográfica entre la cuenca del Ebro y la del Duero, Al NO el límite se establece en las inmediaciones de las localidades de Revelillas, Montecillo, Villaescusa de Ebro y Renedo de Bricia y el límite oriental y suroriental se establece en la depresión del Ebro y las localidades de Padrones de Bureba y Abajas.

Los límites estructurales de la masa de agua vienen establecidos por el núcleo Wealdico del Anticlinal de Zamancas al N, el contacto Mesozoico-Neógeno del entrante de Padrones de Bureba al NE, el hundimiento del Cretácico bajo el Terciario continental de La Bureba al SE y el techo de la formación Utrillas al NO.

Está constituida por plataformas escasamente deformadas constituidas fundamentalmente por materiales del cretácico, afectadas por pliegues muy suaves y de gran amplitud que forman amplias mesas estructurales. Esta suave estructura sólo se ve modificada por el diapiro de Poza de la Sal, que verticaliza las capas circundantes.

Hacia el SE los afloramientos cretácicos se sumergen bajo el relleno terciario de la Bureba, cuya potencia estimada en sondeos petrolíferos es de 700 m, para reaparecer en el extremo meridional de la unidad de Arco de Rojas-Sta. Casilda, en la unidad meridional de La Bureba. Esta disposición en plataformas horadadas por los ríos se traduce en la desconexión de los principales acuíferos de la masa de agua.

El acuífero principal del Cretácico superior, está constituido por un conjunto calcáreo formado por tres litologías: calcarenitas y calizas arenosas del Cenomaniense con potencia entre 40-100 m, calizas dolomitizadas del Turoniense-Santoniense inferior de espesor 100-200 m y calcarenitas bioclásticas del Santoniense medio superior de 80-150 m de espesor. Además de este acuífero, aparecen otros de menor importancia: Carbonatos del Rethiense-Sinemuriense de 110m, Arenas de Utrillas con un espesor de 125-150 m, conglomerados calcáreos del Mioceno (100 m) y el cuaternario formado por aluviales y terrazas. Estos materiales se disponen formando amplias mesetas estructurales formadas por pliegues muy suaves y de gran amplitud, que se ven modificados únicamente por el diapiro de Poza de la Sal. La estructura, configurada por plataformas poco deformadas, es atravesada por los ríos haciendo que los principales acuíferos se desconecten entre sí. Al SE los materiales cretácicos se sumergen bajo el terciario de la Bureba, llegando a alcanzar profundidades de hasta 700 metros de profundidad.

Los acuíferos principales que constituyen la masa de agua subterránea están constituidos fundamentalmente por las calizas, dolomías, carniolas del Lías inferior, las arenas en facies utrillas del Cretácico inferior, las calizas y calcarenitas también del Cretácico inferior, los conglomerados calcáreos del Mioceno y los aluviales y terrazas del Cuaternario.

La recarga se realiza mediante la infiltración de las precipitaciones que se recogen en los afloramientos permeables de los páramos cretácicos de Orbaneja, Sédano y La Lora. Los flujos subterráneos convergen hacia la red hidrográfica para descargar en los ríos Ebro (Cueva del Agua de Orbaneja), Moradillo (Pozo Azul y Fuente Hornillo), San Antón y en el nacimiento de los ríos Rudrón y Homino (Manantiales de Hontonín). Otras zonas de recarga están constituidas por el río Hurón, que se infiltra totalmente en Basconcillos del Tozo, para aflorar de nuevo en Barrio Panizales, constituyendo así el nacimiento del río Rudrón.

La unidad tiene un marcado carácter cárstico, con importantes complejos de cavidades entre los que destacan las Cuevas de Bastoncillos del Tozo, Tobazo, Pozo Azul y Orbaneja del Castillo.

Código europeo de masa de agua	ES091MSBT002
Nombre de la masa de agua	Páramo de Sedano y Lora
Código de la Demarcación Hidrográfica	ES091
Nombre de la Demarcación Hidrográfica	Ebro
Superficie de la masa de agua (km^2)	741,078
Desarrolla horizontes	No
Asociada a masas superficiales	Sí
Número de masas superficiales asociadas	8
Asociada a ecosistemas terrestres	No
Formación geológica	Fissured aquifers including karst - highly productive
Transfronteriza	No

5.7.2.3. Inventario de puntos de agua, captaciones y zonas de protección

En el Anejo nº 5 “Geología y geotecnia” se ha realizado una exhaustiva recopilación de información, tanto cartográfica como alfanumérica, referente a puntos de agua existentes y perímetros de protección definidos en la zona. Al respecto, cabe llamar la atención sobre la ingente cantidad de inventarios efectuados por los Organismos de Cuenca, a propósito de los Planes Hidrológicos de Cuenca 2015 – 2021.

Se citan a continuación las capas cartográficas de inventario que se han considerado en el Anejo nº 5:

ORGANISMOS CARTOGRÁFICOS:

- Base de Datos Hidrogeológicos del IGME.
- Base Cartográfica Nacional a escala 1:25.000. CNIG.

DEMARCACIONES HIDROGRÁFICAS DEL DUERO Y DEL EBRO:

- Aprovechamientos y captaciones inscritas en el Registro de Aguas.
- Inventarios de extracciones para abastecimiento público.
- Inventarios de manantiales significativos.
- Inventario de puntos de agua propio de la cuenca (en general).
- Redes de Control Cuantitativo de Aguas Subterráneas.
- Perímetros de protección de captaciones subterráneas actuales destinadas al abastecimiento.
- Zonas de protección para futuros abastecimientos.
- Perímetros de protección para aguas minerales y termales.

En el Sub-apéndice 3.4 del Anejo nº 5 “Geología y geotecnia” se incluye la situación cartográfica de cada uno de los elementos aquí inventariados. Por su parte, en el Sub-apéndice 3.5 de dicho Anejo, se incluye el listado completo de los puntos ubicados dentro de las siguientes hojas cartográficas a escala 1:50.000: 107, 108, 133 y 134.

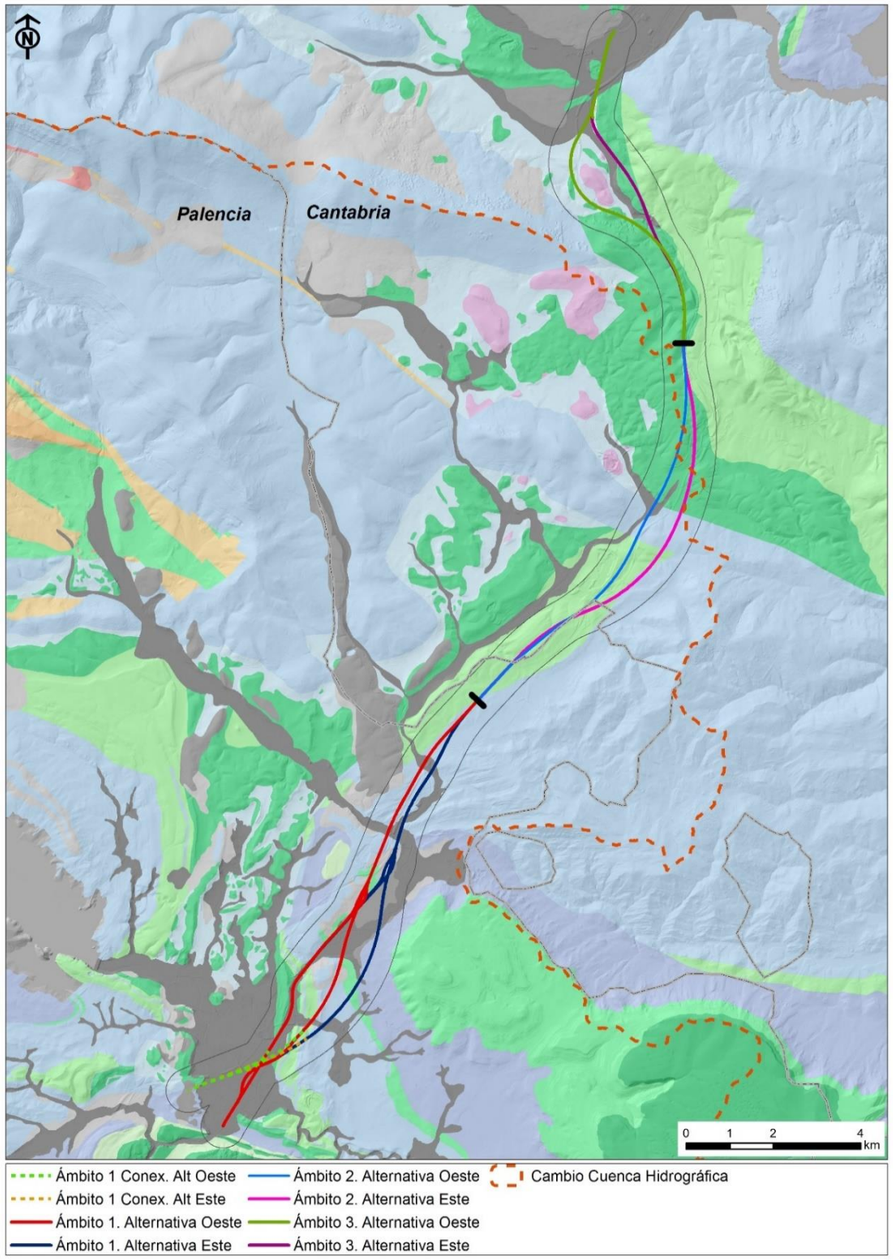
Los inventarios obtenidos a través de Organismos oficiales se han completado con un inventario de puntos de agua propio, efectuado a lo largo de varias visitas sobre el terreno entre mayo y septiembre de 2018, y en el otoño de 2019. Éste se enfocó hacia dos objetivos fundamentales:

- La revisión de determinados puntos próximos a los trazados, susceptibles de sufrir una probable afección. En este sentido se ha recabado información adicional sobre captaciones y/o elementos sensibles en sistemas de abastecimiento urbano o de regadío mancomunado.
- La identificación de puntos de agua (de cualquier índole) no inventariados hasta la fecha, en las cercanías de los tramos proyectados en túnel.

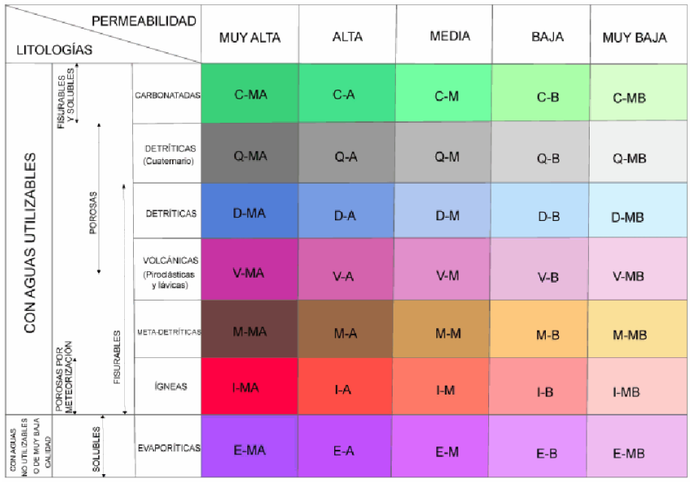
Partiendo del estudio exhaustivo realizado en el Anejo nº 5 “Geología y geotecnia”, en el Apéndice 12 del EsIA, se recopilan todos aquellos puntos de agua cuya localización se halla a menos de 800 m de los ejes de los trazados objeto de estudio.

5.7.2.4. Permeabilidad

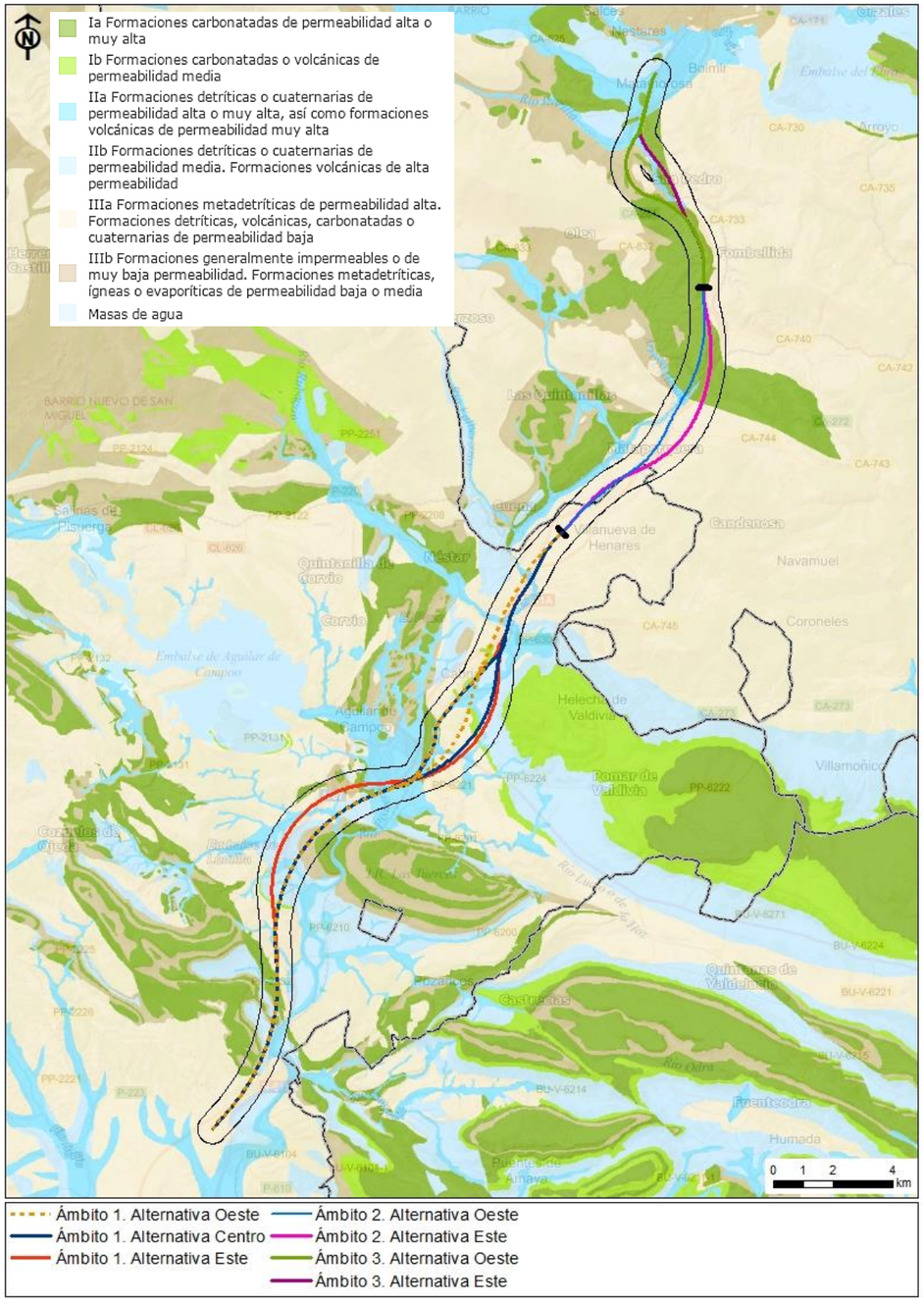
A efectos de analizar la permeabilidad de los materiales, de forma cualitativa, se ha procedido a proyectar los trazados en estudio sobre el Mapa de Permeabilidades a escala 1:200.000 (IGME, 2015). De igual forma, se han superpuesto los trazados en estudio sobre el Mapa Hidrogeológico a escala 1:200.000 (IGME, 2015). En las siguientes figuras se ilustra el resultado.



Mapa de permeabilidades de España. Fuente: Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y elaboración propia



Leyenda del mapa de permeabilidades de España. Fuente: Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y elaboración propia



Mapa Hidrogeológico de España. Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y elaboración propia

En la primera figura puede observarse que el primer tercio del corredor discurre sobre materiales de permeabilidad baja (D-B) a media (D-M y Q-M), que se asocian a litologías porosas detríticas (azul y gris claro), a excepción de los depósitos aluviales cuaternarios, que presentan permeabilidad alta (Q-A). Estos últimos están ligados a litologías porosas detríticas cuaternarias.

En el segundo tercio del corredor, las alternativas más occidentales se proyectan sobre materiales calcáreos de baja permeabilidad (C-B). Las más orientales, sin embargo, continúan discurriendo sobre materiales detríticos de baja permeabilidad (D-B). En el último tercio del corredor, la totalidad de los trazados discurre mayoritariamente sobre materiales calcáreos. Los trazados más orientales lo hacen sobre materiales de baja permeabilidad (C-B), mientras que los occidentales lo hacen sobre todo a través de materiales de permeabilidad alta (C-A). No obstante, en todos los casos, la entrada en este dominio jurásico se hace atravesando una franja de alta permeabilidad (C-A). Asimismo, en el tramo final cabe llamar la atención sobre el hecho de que los trazados occidentales atraviesan también un breve tramo de materiales de baja y muy baja permeabilidad (D-B e I-MB) que se corresponde con los sedimentos triásicos.

En tramos puntuales de los trazados, por último, se observan litologías porosas detríticas cuaternarias (gris oscuro) de muy alta permeabilidad (Q-MA) asociadas a los principales cauces fluviales.

Por lo que respecta al carácter hidrogeológico asociado con la permeabilidad, en la figura anterior se observa que, en el primer tercio del corredor, las litologías atravesadas se corresponden con los tipos IIb Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media y IIIa Formaciones detríticas, volcánicas carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja. Puntualmente se llegan a atravesar algunos tramos aluviales cuaternarios correspondientes a la categoría IIa Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta.

A lo largo del segundo tercio del corredor, la totalidad de los trazados discurre sobre litologías del tipo IIIa Formaciones detríticas, volcánicas carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja.

En el último tercio, las alternativas más occidentales discurren mayoritariamente sobre materiales del tipo IIa Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta. A diferencia de éstas, las alternativas más orientales lo hacen sobre materiales de tipo IIIa Formaciones detríticas, volcánicas carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja.

De nuevo, cabe notar la franja de materiales de alta permeabilidad correspondiente al principio del tercer tercio, que es atravesada por todas las alternativas. Ésta se clasifica como IIa Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta.

5.7.2.5. Calidad de las aguas subterráneas

La aprobación en el año 2000 de la Directiva 2000/60/CE (Directiva Marco del Agua, DMA) ha supuesto una apuesta decidida por la protección de las aguas subterráneas, tanto como recurso estratégico para el abastecimiento, como por los aspectos medioambientales relacionados.

Esta Directiva establece en su artículo 8 que se deben diseñar programas de seguimiento y control que proporcionen información suficiente para evaluar el estado de las masas de agua subterránea. Con tal fin, se han creado redes de control que pretenden dar cumplimiento a la DMA, al resto de directivas europeas y a sus correspondientes trasposiciones en materia de calidad de las aguas, así como garantizar los objetivos de calidad de las aguas establecidos en el Plan Hidrológico de cuenca.

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO

La Confederación Hidrográfica del Duero cuenta con dos redes de control de la calidad de las aguas subterráneas: La Red Oficial de Control del Nivel de las Aguas Subterráneas de la cuenca del Duero, y la Red de Control del Estado Químico de las Aguas Subterráneas de la Cuenca del Duero.

La primera de ellas, para la estimación del **estado cuantitativo** de las masas de agua subterránea, ha utilizado como indicadores los niveles piezómetros, que se han medido en puntos de control significativos de estas masas. El cálculo se ha realizado a partir de los valores medios de los registros piezométricos en el interior de cada masa. Los efectos observados están relacionados, tanto con la extracción de agua subterránea, como con la evolución natural de los niveles a partir del año 1980. Se considera que una masa o grupo de masas se encuentra en mal estado cuando el índice de explotación es mayor de 0,8 y además existe una tendencia clara de disminución de los niveles piezométricos en una zona relevante de la masa de agua subterránea. Las dos circunstancias se dan en todas las masas con alto índice de explotación.

Por otro lado, la estimación de tendencias en el **estado químico**, se ha realizado a partir del seguimiento temporal de los datos recogidos por la red oficial de seguimiento del estado químico de las masas de agua subterránea, con datos heredados de periodos de tiempo anteriores al bienio 2007/2008, con el que se han establecido los valores básicos. Se ha entendido que la tendencia era significativa en un punto cuando era creciente en todo el rango de observación (2003-2008) y lo era de una forma homogénea. Adicionalmente, se ha verificado que la media de valores anuales de todos los puntos de la masa que así se pretende catalogar, que abarcan el rango temporal estudiado, también sigue una evolución creciente.

Según los datos recogidos en la CHD, la calidad de las aguas subterráneas para el año 2013 desde el punto de vista de su estado cuantitativo y químico, en las tres masas sobre las que se desarrollan las alternativas estudiadas, es el siguiente:

- **MASb ES020MSBT000400004 "Quintanilla - Peñahorada"**: Estado cuantitativo bueno y estado químico desconocido.
- **MASb ES020MSBT000400003 "Cervera de Pisuerga":** Estado cuantitativo bueno y estado químico desconocido.
- **MASb ES020MSBT000400006 Valdavia:** Estado cuantitativo bueno y estado químico bueno.

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

En la Confederación Hidrográfica del Ebro, el Área de Calidad de Aguas es la encargada de diseñar y operar los programas de control del estado químico de las masas de agua subterránea. Por su parte, la Oficina de Planificación Hidrológica realiza el control del estado cuantitativo.

La evaluación del **estado cuantitativo** de una masa de agua subterránea se realiza de forma global para toda la masa mediante el uso de indicadores de explotación de los acuíferos y de los valores de los niveles piezométricos. Para cada masa se realiza un balance entre la extracción y el recurso disponible, que sirve para identificar si se alcanza un equilibrio que permita alcanzar el buen estado. También se tienen en cuenta como indicadores los niveles piezométricos, que se miden en puntos de control significativos de las masas. Al igual que en el caso anterior, se considera que una masa o grupo de masas se encuentra en mal estado cuando el índice de explotación es mayor de 0,8 y además existe una tendencia clara de disminución de los niveles piezométricos en una zona relevante de la masa de agua subterránea. Pueden darse valores de índice de explotación por encima de 0,8, pero que no se constate descenso de niveles. En estos casos se realiza un análisis de detalle de las extracciones.

Por su parte, el procedimiento de evaluación del **estado químico** de las masas de agua subterránea se lleva a cabo en dos fases.

- Fase 1. Verificar si se ha excedido alguno de los valores umbral o normas de calidad. Si no se han producido excesos en ninguno de los puntos de control, el estado de la masa será bueno.
- Fase 2. En caso de que se haya superado una o más veces una norma de calidad o valor umbral, se lleva a cabo una investigación para determinar si el exceso está impidiendo el cumplimiento del buen estado químico.

Según los datos recogidos en la CHE, la calidad de las aguas subterráneas para el año 2013 desde el punto de vista de su estado cuantitativo y químico, en las dos masas sobre las que se desarrollan las alternativas estudiadas, es el siguiente:

- **MASb ES091MSBT001 "Fontibre"**: Buen estado cuantitativo y químico.
- **MASb ES091MSBT002 "Páramo de Sedano y Lora":** Buen estado cuantitativo y químico.

5.7.3. Registro de zonas protegidas de las Confederaciones Hidrográficas

5.7.3.1. Directiva 2000/60/CE - Directiva Marco del Agua

La Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.

En su **artículo 7** se establece lo siguiente en cuanto a las aguas utilizadas para la captación de agua potable:

1. *Los estados miembros especificarán dentro de cada demarcación hidrográfica:*
   - *todas las masas de agua utilizadas para la captación de agua destinada al consumo humano que proporcionen un promedio de más de 10 m^3 diarios o que abastezcan a más de cincuenta personas.*
   - *todas las masas de agua destinadas a tal uso en el futuro.*

Los Estados miembros efectuarán un seguimiento, de conformidad con el anexo V, de las masas de agua que proporcionen, de acuerdo con dicho anexo, un promedio de más de 100 m^3 diarios.

2. *En lo que se refiere a todas las masas de agua especificadas con arreglo al apartado 1, además de cumplir los objetivos del artículo 4 de conformidad con lo dispuesto en la presente Directiva con respecto a las masas de agua superficial, incluidas las normas de calidad establecidas a nivel comunitario con arreglo al artículo 16, los Estados miembros velarán por que, en el régimen de depuración de aguas que se aplique y de conformidad con la normativa comunitaria, el agua obtenida cumpla los requisitos de la Directiva 80/778/CEE, modificada por la Directiva 98/83/CE.*
3. *Los Estados miembros velarán por la necesaria protección de las masas de agua especificadas con objeto de evitar el deterioro de su calidad, contribuyendo así a reducir el nivel del tratamiento de purificación necesario para la producción de agua potable. Los Estados miembros podrán establecer perímetros de protección para esas masas de agua.*

Por otra parte, en su ***artículo 6***, con respecto al ***Registro de Zonas Protegidas***, se establece que:

1. *Los Estados miembros velarán por que se establezca uno o más registros de todas las zonas incluidas en cada demarcación hidrográfica que hayan sido declaradas objeto de una protección especial en virtud de una norma comunitaria específica relativa a la protección de sus aguas superficiales o subterráneas o a la conservación de los hábitats y las especies que dependen directamente del agua. Los Estados miembros velarán por que el registro se complete dentro del plazo de cuatro años contados a partir de la entrada en vigor de la presente Directiva.*
2. *El registro o registros comprenderán todas las masas de agua especificadas con arreglo al apartado 1 del artículo 7 y todas las zonas protegidas consideradas en el anexo IV.*

3. *En cada demarcación hidrográfica, el registro o registros de zonas protegidas se revisará y actualizará regularmente.*

En este sentido, dentro del ***anexo IV*** (que complementa al ***artículo 6***) se establece lo siguiente con respecto al ***Registro de Zonas Protegidas***:

1. *El registro de zonas protegidas previsto en el artículo 6 incluirá los siguientes tipos de zonas protegidas:*
   - i. *zonas designadas para la captación de agua destinada al consumo humano con arreglo al artículo 7,*
   - ii. *zonas designadas para la protección de especies acuáticas significativas desde un punto de vista económico,*
   - iii. *masas de agua declaradas de uso recreativo, incluidas las zonas declaradas aguas de baño en el marco de la Directiva 76/160/CEE,*
   - iv. *zonas sensibles en lo que a nutrientes respecta, incluidas las zonas declaradas vulnerables en virtud de la Directiva 91/676/CEE y las zonas declaradas sensibles en el marco de la Directiva 91/271/CEE, y*
   - v. *zonas designadas para la protección de hábitats o especies cuando el mantenimiento o la mejora del estado de las aguas constituya un factor importante de su protección, incluidos los puntos Natura 2000 pertinentes designados en el marco de la Directiva 92/43/CEE y la Directiva 79/409/CEE.*
2. *El resumen del registro requerido como parte del plan hidrológico de cuenca incluirá mapas indicativos de la ubicación de cada zona protegida y una descripción de la legislación comunitaria, nacional o local con arreglo a la cual han sido designadas.*

5.7.3.2. Real Decreto 1/2016 y Planes Hidrológicos 2015 – 2021

La entrada en vigor del *Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero* para el periodo 2015 - 2021 (en adelante *PHD*), y del *Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Ebro* (PHE) para el mismo periodo, fueron aprobados mediante el *Real Decreto 1/2016, de 8 de enero*.

Con arreglo al artículo 6 y al anexo IV correspondiente de la DMA, así como a los artículos 42 y 99bis del Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA), estos planes incluyen un **Registro de Zonas Protegidas**.

A continuación se presenta un resumen de las zonas protegidas incluidas en los registros del PHD y del PHE respectivamente, y unas tablas con aquéllas que se encuentran en un entorno de 500 m respecto a las alternativas analizadas.

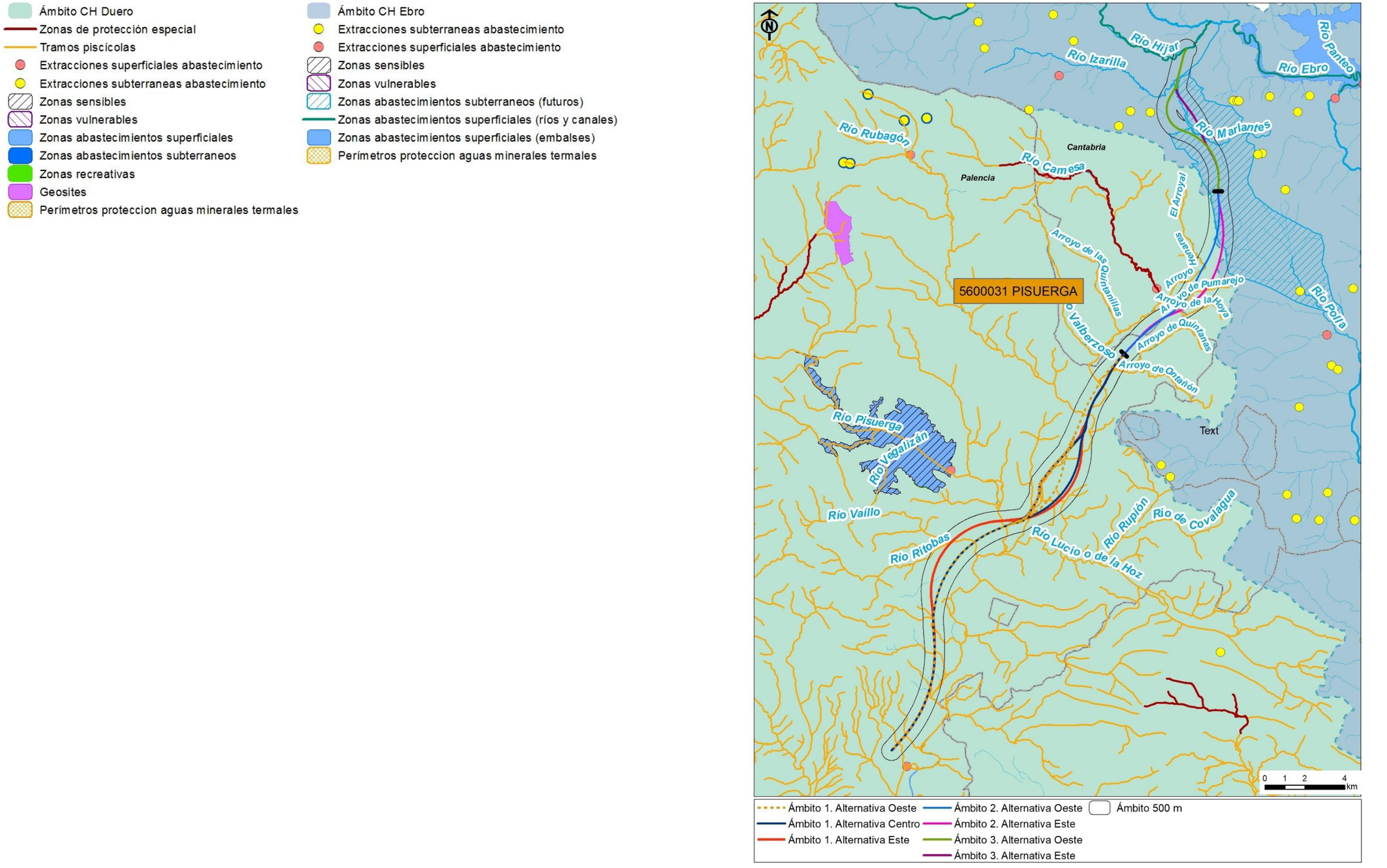
- **Zonas protegidas de la Demarcación Hidrográfica del Duero**

Tipo de zona protegida	Nº de zonas	Extensión o longitud
Captaciones agua superficial para abastecimiento	358	
Zonas protegidas por captaciones de abastecimiento en ríos	167	106,59 km^2
Embalses protegidos por abastecimient	35	243,68 km^2
Tramos de canal protegidos por abastecimiento	3	221,52 km
Captaciones de agua subterránea	4.456	
Zonas de salvaguarda de captaciones de agua subterránea	3.302	502,85 km^2
Futuras captaciones para abastecimiento	3	
Zonas protegidas por futuras captaciones para abastecimiento	3	4,58 km^2
Zonas piscícolas catalogadas (aguas salmonícolas)	56	36.585,55 km
Zonas de uso recreativo (aguas de baño)	27	1,03 km^2
Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos (subterráneas)	10	2.294,97 km^2
Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos (superficiales)	1	115 km^2
Zonas sensibles	36	295,26 km^2
Lugares de interés comunitario (*)	86	12.621,86 km^2
Zonas de Especial Protección para las Aves (*)	54	14.352,43 km^2
Perímetros de protección de aguas minerales y termales	32	172,18 km^2
Reservas Naturales Fluviales	24	501,13 km

A continuación se recoge una tabla con las zonas protegidas de la DHD en un entorno de 500 m de los trazados analizados.

Tipo de zona protegida	Zonas piscícolas catalogadas como aguas salmonícolas
Código zona DHD	5600031
Código masa de agua DHD	144, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 130, 143, 83, 156, 157, 191, 84, 142, 69, 81, 12, 53, 55, 56, 85, 68, 70, 71, 72, 73, 78, 79, 80, 57
Nombre	El río Pisuerga, desde su nacimiento hasta el puente de Astudillo y todas las aguas que afluyen a este tramo. No se consideran trucheros los tramos del río Odra y sus afluentes no expresamente incluidos más adelante. Se incluye en este tramo la parte del río Camesa y sus afluentes que quedan fuera de la CCAA de Castilla y León pero dentro de la cuenca del Duero.
Subcuenca	Pisuerga
Tipo	Salmonícola
Longitud (km)	4.114

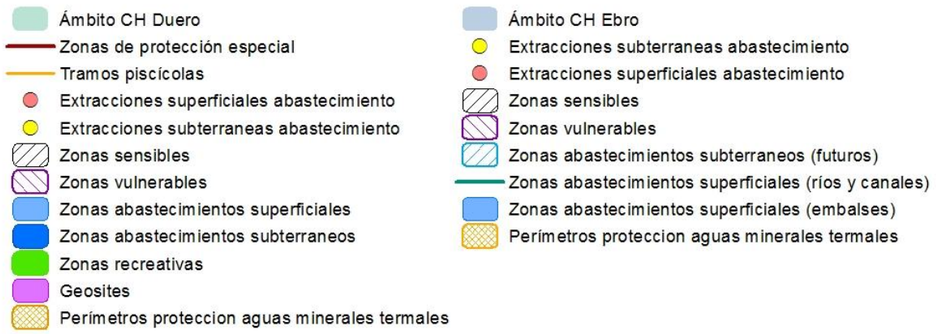
Como se puede comprobar, una única zona protegida de la DHD se encuentra en el ámbito de actuación: la zona piscícola catalogada como zona de aguas salmonícolas, de código 5600031. Su situación exacta respecto a las alternativas se muestra en la siguiente figura.



Zonas protegidas de la DHD. Fuente: Confederación Hidrográfica del Duero

- **Zonas protegidas de la Demarcación Hidrográfica del Ebro**

Tipo de zona protegida
Perímetros de protección de aguas minero-termales
Perímetros de protección de captaciones
Abastecimientos futuros
Embalses
Canales de ríos
Abastecimiento subterráneo y superficial
Zonas protegidas de baño
Humedales
Reservas naturales fluviales
Zonas protegidas sensibles
Zonas protegidas vulnerables
Zonas protegidas por presencia de moluscos
Zonas protegidas RAMSAR

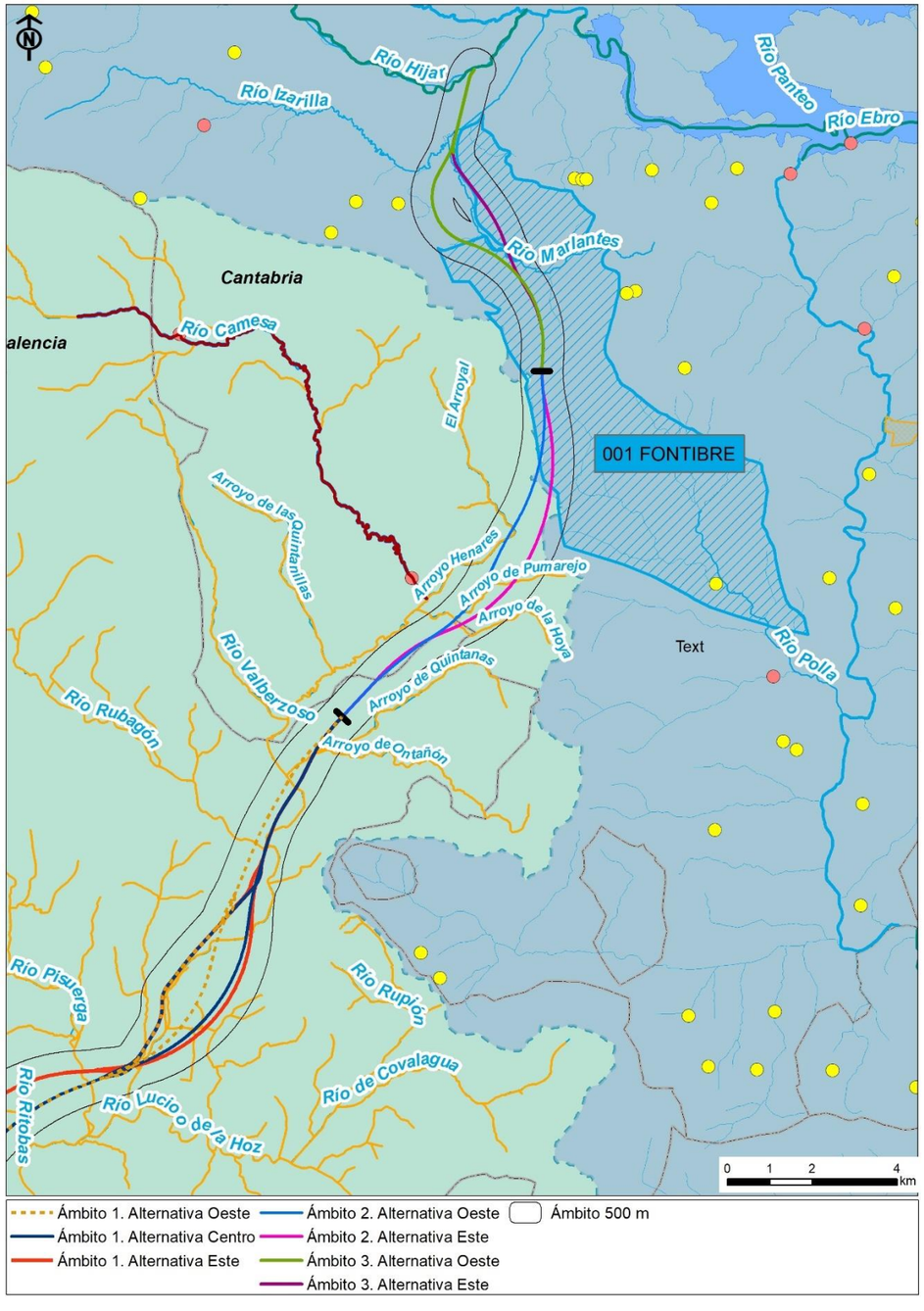


A continuación se recoge una tabla con las zonas protegidas de la DHE en un entorno de 500 m de los trazados analizados.

Tipo de zona protegida	Zonas de abastecimientos (superficiales)	Zonas de futuros abastecimientos (subterráneos)
Código masa de agua DHE	841	001
Nombre	Río Híjar desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Ebro	Fontibre

En este caso, son dos las zonas protegidas que se encuentran dentro de la zona de actuación. Se trata de la zona de abastecimientos superficiales de código 841, y la zona de fututos abastecimientos subterráneos de código 001.

La situación exacta en la que se encuentran estas zonas respecto a las alternativas, se muestra en la siguiente figura.

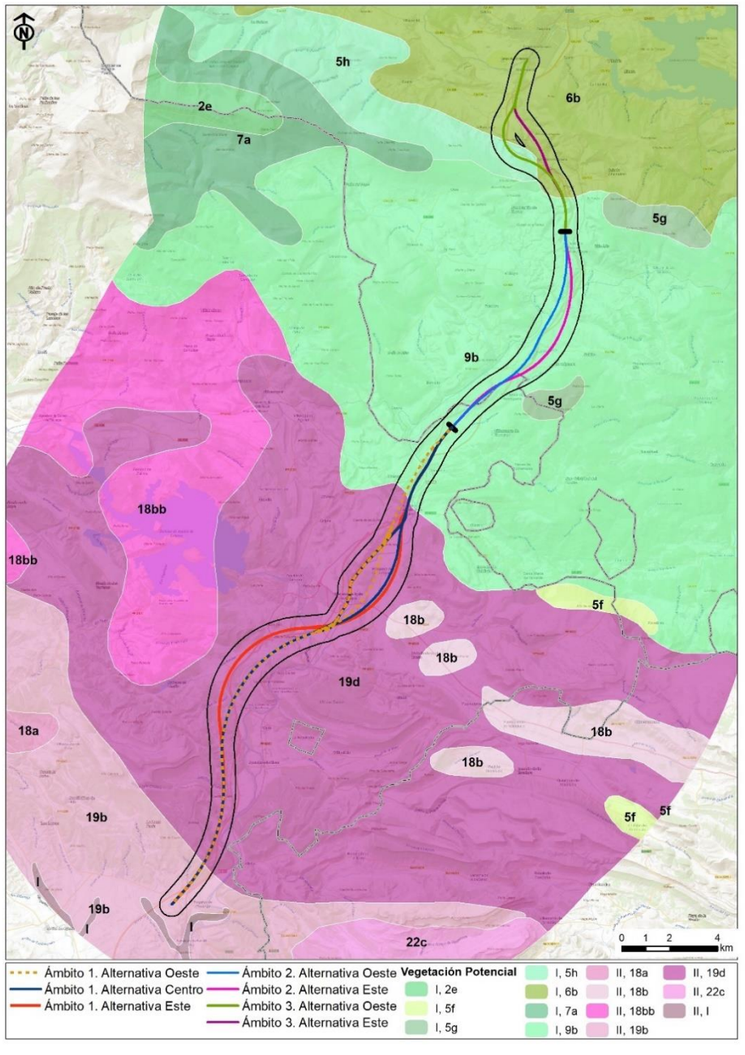


Zonas protegidas de la DHE. Fuente: Confederación Hidrográfica del Duero

5.8. VEGETACIÓN

5.8.1. Vegetación potencial

Desde el punto de vista biogeográfico, el área de estudio se encuentra a caballo entre dos regiones: la región Eurosiberiana y la Mediterránea, lo que hace que desde un punto de vista botánico existan, dentro de la zona de actuación, dos mundos independientes que se pueden considerar individualmente. Dentro de este entorno con gran variedad de condiciones climáticas y topográficas, en el ámbito de estudio se desarrollarían en su estado climácico o potencial las series de vegetación 19b, 19d, 9b, 5h y 6b, tal como puede apreciarse en la siguiente figura.



Mapa de series de vegetación de España. Salvador Rivas Martínez. Fuente: MITECO y elaboración propia

- **Serie orocantábrica acidófila del haya (*Luzulo heriquesii-Fageto sigmetum* (5h)**

Esta serie, en su etapa madura, lleva a formaciones puras de haya (*Fagus sylvatica*) que es acompañada por *Saxifraga spathularis*, *Luzula sylvatica* subsp. *henriquesii* y *Euphornia hyberna*. De forma puntual puede aparecer mezclada con algún abedul (*Betula pendula*) y roble albar (*Quercus petraea*).

Se trata de una formación habitual en la Cordillera Cantábrica sobre sustratos silíceos, mientras que es poco frecuente en condiciones de xericidad mayor donde es el *Quercus robur* el que aparece como etapa climácica de la zona. De ahí que en la zona de estudio, el cambio del clima mediterráneo al atlántico sólo aparezca parcialmente en el tramo septentrional del trazado.

Las etapas de sustitución son los piornales de *Genista florida* o de *Genista obtusiramea*, esta última en las cotas más alta de su distribución. Estos piornales poseen un elevado valor al ser una formación conservadora del suelo de carácter forestal, facilitando la implantación de las etapas más maduras de la serie.

Por su parte, los brezales (etapa de degradación severa de los hayedos) carecen de un valor relevante, al ser acidificantes del suelo por podsolización. Aparecen especies como *Daboecia cantábrica*, *Ulex gallii*, *Genista tridentata*, *Halimium lasianthum* y *Erica australis*.

- **Serie montana cantabroeuskalduna meridional mesofítica del roble (*Quercus robur*) (6b)**

Dentro de las series de las fresnedas y robledles mesofíticos montanos, dadas sus peculiaridades florísticas, biogeográficas y catenales, se pueden reconocer dos series:

- *6b Serie montana cantaboesdalduna meridional mesofítica del roble (Quercus robur)*
- *6c Serie montana pirenaica mesofítica del fresno (Fraxinus excelsior).*

La serie que aparece en el área septentrional del estudio se corresponde con la serie del roble carballo. Esta serie, en su etapa madura, está constituida por un bosque mixto en el que además del citado roble (*Quercus robur*) aparecen híbridos del mismo, así como fresnos (*Fraxinus excelsior*) y arces (*Acer campestre*).

En las zonas en las que la insolación es mayor, prosperan arbustos espinosos como *Crataegus laevigata*, *Lonicera xylosteum*, *Viburnum opulus*, *Viburnbum lantana*, *Rosa nitidula*, etc.

- **Serie acidófila orocantábrica y galaicoastur (9b)**

La serie acidófila del roble melojo (*Quercus pyrenaica*) ocupa en el área de estudio amplios territorios, tanto en la vertiente meridional como en la septentrional. Su etapa climax se corresponde con un bosque denso en el que el melojo suele ser la especie dominante. En aquellas zonas más frías y lluviosas le pueden acompañar otros robles (*Quercus robur* y *petraea* así como híbridos).

Ocupa suelos siempre silíceos que se encuentran muy neutralizados por la propia hojarasca del melojo.

Las etapas de degradación del melojar son el piornal de *Genista aphylla*, *Cytisus scoparius*, *Adenocarpus complicatus*, *Erica arbórea* y finalmente los helechales de *Pteridium aquilinum*.

Por último, aparecen los brezales, etapa muy agresiva con el suelo en la que aparecen especies como: *Erica australis*, *Calluna vulgaris*, *Erica cinérea* y *Halimium lasianthum*.

- **Serie supra-mesomediterránea castellano-alcarreña-manchega basófila de *Quercus faginea* o Quejigo. *Cephalanthero longifoliae-Querceto fagineae sigmetum* (19b)**

La serie de los quejigares (*Cepltatanthero longifoliae- Querceto faginae sigmetum*) ocupa áreas de ombroclima subhúmedo, o zonas frescas de umbría (laderas septentrionales, vaguadas húmedas, etc.), tanto del piso mesomediterráneo como del supramediterráneo, allí donde los suelos ricos en bases son profundos y húmicos, incluso con fenómenos de hidromorfismo temporal, que son soportados por el quejigo (*Quercus faginea*), pero no por la encina. En muchos casos, estas series se refugian en las umbrías, pero en zonas con precipitaciones adecuadas (P>550 mm) pueden llegar a ocupar vastas extensiones alternando normalmente con bosques de encina. En la zona de estudio, esta serie aparece en prácticamente todo el tramo, exceptuando las zonas más próximas a los ríos, que estarán ocupadas por series edafófilas, y alternado a partir de Espinosa de Villagonzalo con la serie supramediterránea carpetano-ibérica subhúmeda silicícola del melojo en formaciones mixtas en las que aparecen elementos de ambas series, y al final de la traza con la serie supramediterránea castellano-cantábrica y riojano-estellesas basófila de *Quercus faginea*.

El quejigo (*Quercus faginea* ssp. *faginea*) es un árbol de hoja marcescente, por lo que las masas de quejigos intercaladas entre encinares son fácilmente distinguibles, y prestan un colorido natural muy característico al paisaje castellano.

La etapa madura de la serie la constituye un bosque dominado por el quejigo (*Quercus faginea*), que frecuentemente está acompañado por encinas (*Quercus rotundifolia*) en los suelos menos profundos y húmedos, y que en las zonas más umbrías se enriquece con frondosas de hoja ancha como los arces (*Acer monspessulanum, Acer opalus*) y los serbales (*Sorbus aria, Sorbus torminalis, Sorbus domestica*).

Como orla forestal y primera etapa de degradación de esta serie, aparecen matorrales espinosos en los que predominan especies arbustivas como majuelos (*Crataegus monogyna*), rosales silvestres (*Rosa* ssp.), zarzas (*Rubus* spp.), etc.

Una mayor degradación se manifiesta por la aparición de tomillares y espliegares (*Thymus* sp., *Lavandula* sp., *Salvia* sp., etc).

Los pastizales que se desarrollan en los territorios del quejigar son muy productivos hasta entrado el verano, por lo que estos territorios han sido frecuentemente aprovechados como zonas de pastos para el ganado ovino en régimen extensivo.

- **Serie supramediterránea castellano-cantábrica y riojano-estellesas basófila de *Quercus faginea. Spiraeo obovatae-Querceto fagineae sigmetum* (19d)**

Al igual que en el caso de la serie 19b anteriormente descrita, su etapa madura o clímax se corresponde con un bosque denso en el que predominan los árboles caducifolios o marcescentes, como *Quercus faginea*, acompañados por *Amelanchier ovalis, Crataegus monogyna, Spiraea hypericifolia* subsp. *obovata, Viburnum lantana.*

Estos bosques eutrofos suelen ser sustituidos por espinares (*Prunetalia*) y pastizales vivaces en los que pueden abundar los caméfitos (*Brometalia*, *Rosmarinetalia*, etc.).

Pueden, sobre ciertos suelos profundos en llanuras, y en las umbrías, descender al piso mediterráneo, lo que confiere una gran diversidad florística.

Así, la primera etapa de substitución se corresponde con un matorral denso, con especies como *Rosa agrestis, R. micrantha, R. squarrosa.*

En un estado más avanzado de degradación, las etapas subseriales están constituidas por un matorral degradado en el que aparecen especies como *Arctostaphylos uva-ursi* subsp*. crassifolia, Erica vagans, Genista hispanica* subsp*. occidentalis.*

La última etapa de degradación la forman los pastizales de *Festuca hystrix, Plantago monosperma* var*. discolor.*

Además de la vegetación potencial climatófila, determinada por las característica macro y meso climáticas, que territorialmente sería la más extensa, existen series de vegetación potencial de ámbito territorial más localizado, determinadas por las características edáficas más·que por las climáticas, especialmente en las vegas de los ríos.

Las series o geoseries edafohigrófilas son de gran importancia en los cursos fluviales de la región mediterránea, estando determinadas por la humedad del suelo en las vegas, en las que durante todo el año o parte de él, el suelo se encuentra saturado de agua.

5.8.2. Vegetación actual y usos del suelo

La vegetación actual en el ámbito de estudio se encuentra profundamente alterada respecto a las etapas maduras de las series de vegetación potencial climatófila. Prácticamente la totalidad del territorio se encuentra en la actualidad dominado por la presencia de pastizales y campos de cultivo, tanto de secano como de regadío.

Los restos de vegetación natural son escasos y dispersos, apareciendo manchas de matorral de origen diverso, y formaciones arbustivas pertenecientes a las etapas regresivas de las series de vegetación potencial. En ocasiones, este matorral puede aparecer acompañado de algún pie arbóreo de encina o quejigo.

Al igual que la vegetación potencial climatófila, las series azonales aparecen alteradas y han sufrido una disminución de su presencia, ya que los terrenos que antaño ocupaban han sido sustituidos por terrenos de cultivo. No obstante, en los márgenes de los ríos principales, como el Camesa, el Híjar, o el Pisuerga, aparecen pies de frondosas formando parte de los denominados bosques de ribera (saucedas, choperas, alisedas). Asimismo, se pueden incluir en este tipo de vegetación las numerosas repoblaciones que se han hecho con frondosas, especialmente chopos, en zonas cercanas a los cursos de agua.

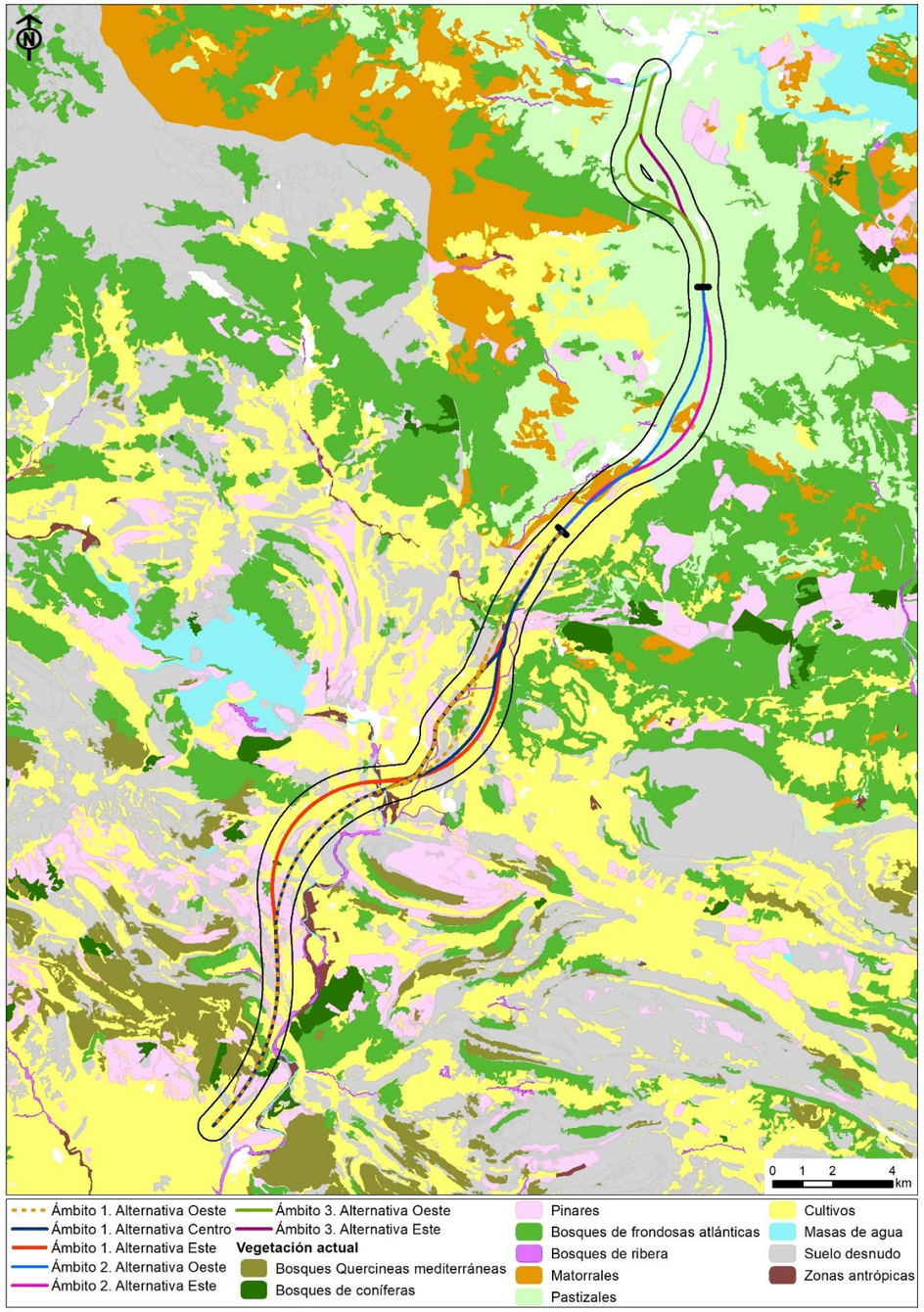
Con respecto a las superficies arboladas con especies forestales, las que en mayor proporción aparecen son las pertenecientes a los bosques de frondosas atlánticas. Estos se encuentran recluidos a las laderas y zonas serranas a las que el cultivo no ha llegado. En las zonas bajas de valle, son los cultivos los dominantes en los tramos meridionales, mientras que en la zona septentrional son los pastizales los que predominan.

Las superficies arboladas con coníferas existentes en la zona, pueden aparecer en forma de masas puras o bien en asociación. El resto de las coníferas pertenecen a repoblaciones, por lo que es frecuente que aparezcan masas compuestas por varias de ellas. Se puede destacar el pino albar (*Pinus sylvestris*), que presenta una amplia distribución por la zona, asociado o no a otras especies.

Le siguen en importancia el pino salgareño (*Pinus nigra*), el negral (*Pinus pinaster*) y el piñonero (*Pinus pinea*) en la zona meridional y con escasa presencia, formando asociaciones entre ellos, y con el anterior.

La intensa antropización del paisaje vegetal en el área de estudio, dominado por los diferentes tipos de cultivos herbáceos, se manifiesta en gran medida por el desarrollo de comunidades de plantas nitrófilas y arvenses (cardos, amapolas, gordolobos, borrajas, etc.), típicas de bordes de caminos, terrenos agrícolas, etc. que aparecen en zonas de erial correspondientes en su mayoría a zonas cultivadas con anterioridad y actualmente abandonadas.

En la siguiente figura se refleja la clasificación de la vegetación actual del ámbito de estudio.



Vegetación y usos del suelo. Fuente: Mapa Forestal de España y elaboración propia

A continuación, se realiza una descripción de la vegetación y los usos del suelo en el ámbito del estudio, según las categorías incluidas en las colecciones de planos 3.3 "Análisis ambiental. Vegetación", que se adjuntan en este documento.

5.8.2.1. Agrícola y prados artificiales

REGADÍO

Constituyen las superficies dedicadas a huerta, cultivos herbáceos y mosaicos de huerta con cultivos herbáceos.

Los regadíos se localizan en las riberas de los ríos, destacando los del Pisuerga, y ampliándose en algunas zonas, gracias al abastecimiento de agua mediante canales.

LABOR DE SECANO INTENSIVA SIN ARBOLADO

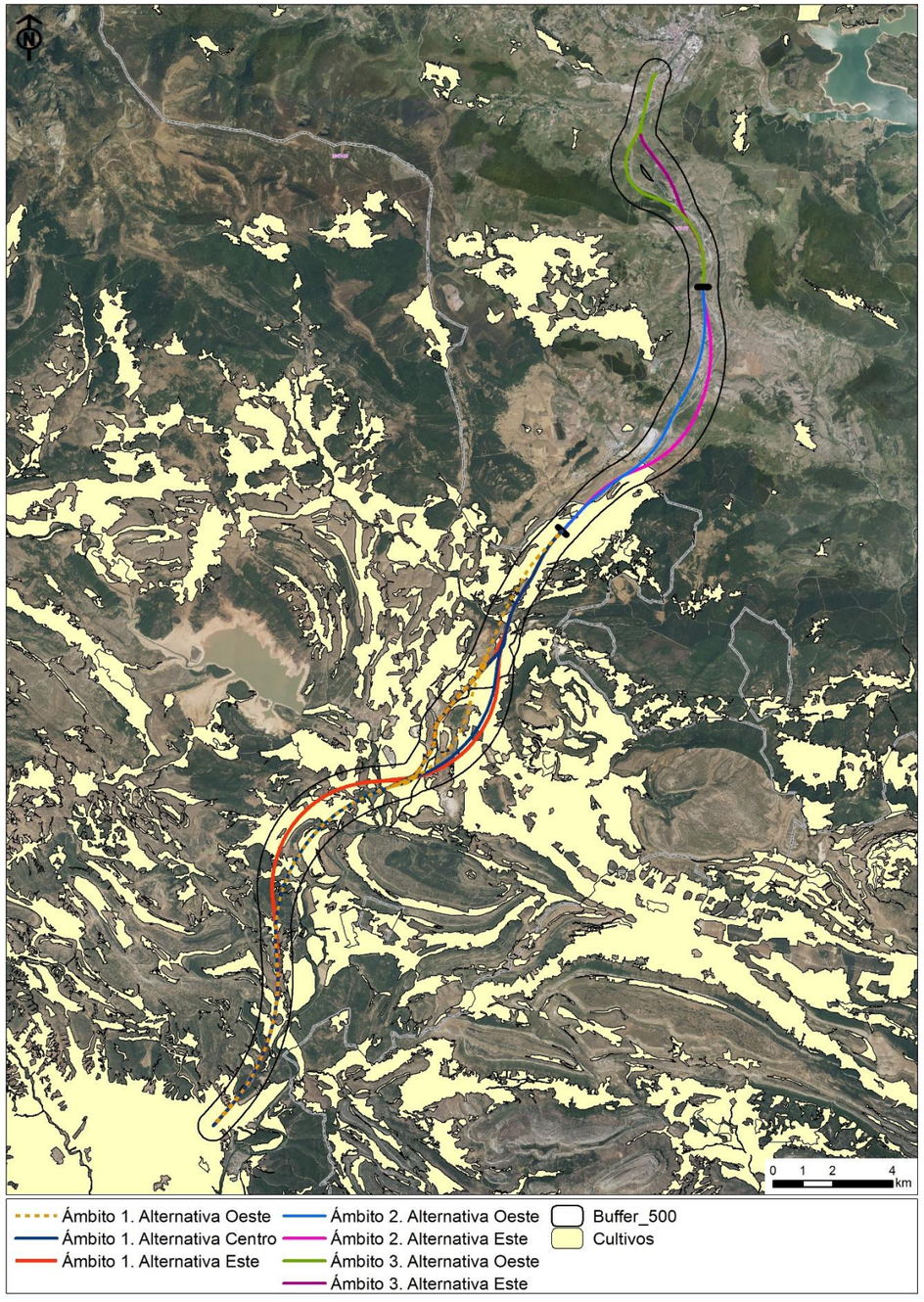
Comprende la superficie dedicada a cultivos herbáceos de secano. Dadas las características de la provincia de Palencia, prácticamente no se presenta labor extensiva, por lo que el aprovechamiento queda reducido a **labor intensiva sin arbolado**, al que corresponde prácticamente la totalidad del ámbito de estudio, y a labor intensiva con arbolado, que supone una pequeña proporción de la superficie dedicada a la labor de secano, y que se describe en el apartado siguiente.

Es frecuente que la labor se presente en forma de mosaicos con otros cultivos.

5.8.2.2. Cultivo con arbolado disperso

Se trata de terrenos principalmente agrícolas, pero con vegetación natural. De este modo, la unidad comprende toda la superficie dedicada a cultivos herbáceos de secano, asociados con especies forestales. En su totalidad, esta asociación se realiza con quercíneas, siendo las más representativas la encina (*Quercus ilex*) y el quejigo (*Quercus lusitanica*). La labor intensiva con arbolado no tiene apenas representación en la superficie del ámbito de estudio.

En la siguiente figura se refleja la ubicación de los cultivos en el ámbito de estudio.



Cultivos en el ámbito de estudio. Fuente: Mapa Forestal de España y elaboración propia

5.8.2.3. Pastizal – matorral

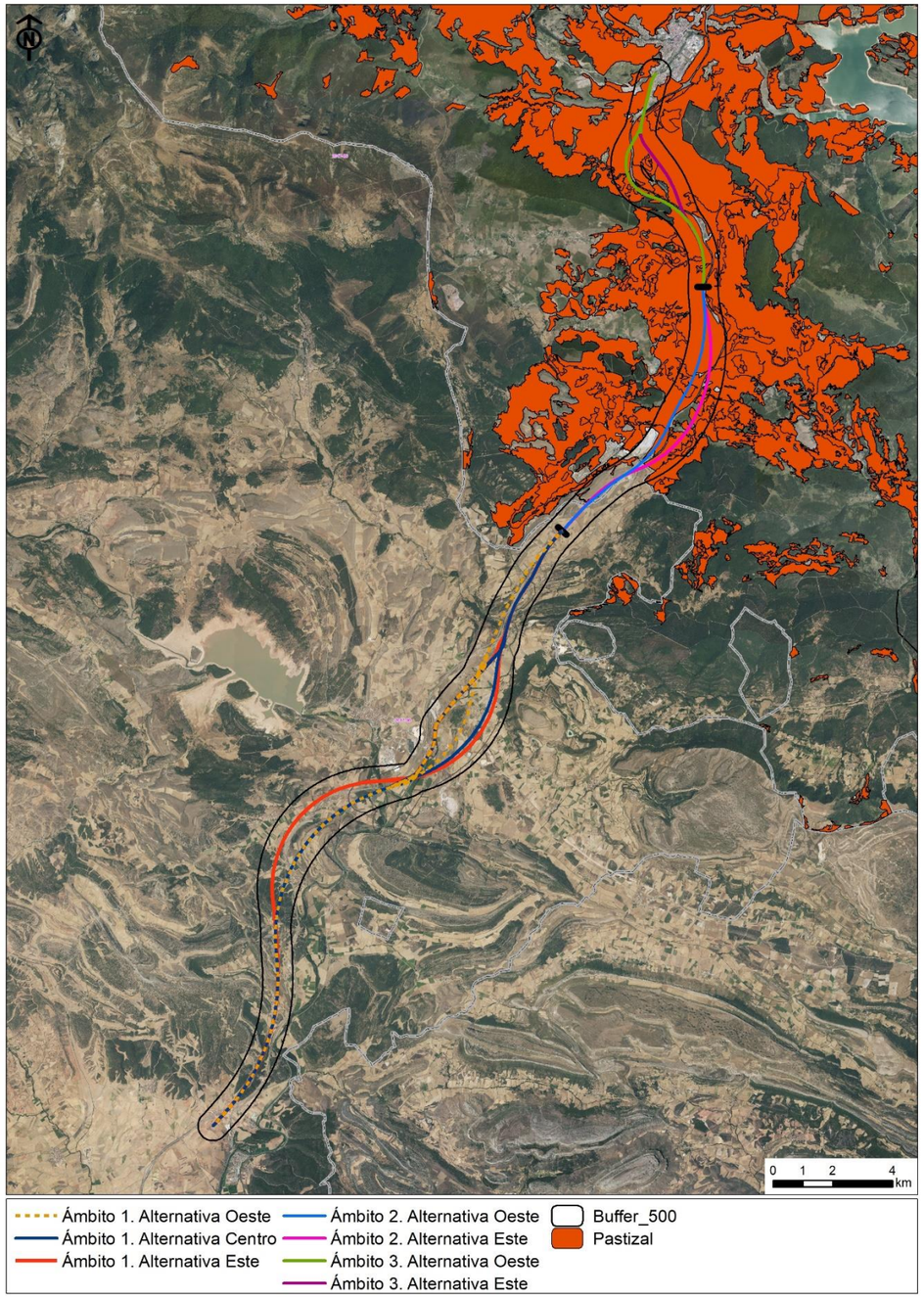
PASTIZAL

Se clasifican como pastizal aquellos terrenos no laborables que no ofrecen otro aprovechamiento que el de la vegetación herbácea espontánea, casi siempre muy esquilmada. En cuanto a sus características, estas dependen fundamentalmente de su localización, de forma que en las zonas situadas más al norte, existen los denominados pastizales de alta montaña, que suelen ser de aprovechamiento comunal, disminuyendo su calidad según se desciende hacia el sur.

En el caso de los pastizales de alta montaña, es frecuente encontrarlos asociados a masas rocosas improductivas y grandes pendientes, pero con manchas herbáceas de gran calidad, que son aprovechadas por el ganado ovino y caprino. Por su parte, los pastizales situados a cotas inferiores, al ser su calidad menor, se pueblan con especies herbáceas espontáneas, generalmente anuales, que son aprovechadas mediante pastoreo por el ganado ovino.

La asociación del pastizal con especies arbóreas no es importante, siendo las especies más representativas de esta asociación, cuando aparecen, las quercíneas (encina, rebollo y quejigo), y las frondosas (chopos), en las proximidades de los ríos.

Como se observa en la siguiente ilustración, la inmensa mayoría de los terrenos de pasto están en la vetiente cántabra, exactamente en los municpios de de Campoo de Enmedio, Hermandad de Campoo de Suso, Las Rozas de Valdearroyo, Valdeolea, Valdeprado del Río y Valderredible.



Pastizal en el ámbito de estudio. Fuente: Mapa Forestal de España y elaboración propia

MATORRAL

Dentro de este apartado se considera toda la superficie poblada con especies espontáneas arbustivas o sufruticosas, así como también la asociación pastizal-matorral, de gran importancia dentro de la provincia de Palencia y en la Comunidad Cántabra.

- **Matorral sin arbolado**

Su origen es diverso, por una parte procede de pastizales que por falta de pastoreo van siendo ocupados por etapas mas maduras de matorral, transformándolos en pastizal-matorral. Por otra parte, procede de masas arbóreas más o menos espesas que, por un mal aprovechamiento, han visto reducirse su porte arbóreo en beneficio de las formas arbustivas, siendo sustituidas por matorrales. Dependiendo del grado de degradación de estas masas, aparecen en primer lugar los matorrales arbolados, y en segundo, el matorral propiamente dicho.

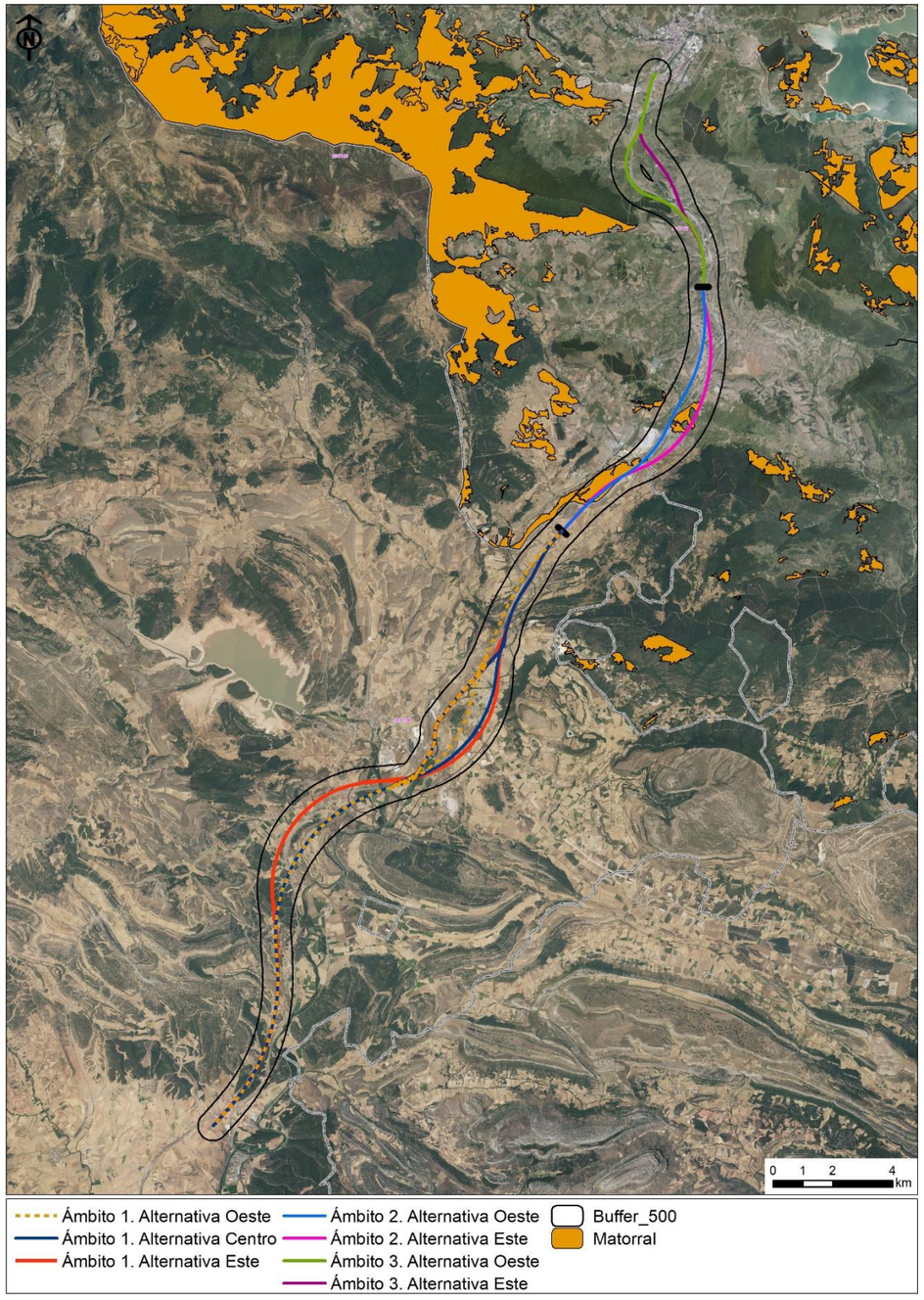
Una tercera causa de la formación de estas masas, es el abandono de antiguas tierras de labor que por falta de rentabilidad dejan de cultivarse, siendo reocupadas en un primer momento por especies herbáceas pioneras y posteriormente por el matorral.

La composición de estos matorrales es diversa, dependiendo de su localización, así en las zonas más montañosas nos encontramos con el tojo y los helechos, siendo posteriormente reemplazados por brezos (*Erica* spp.), jaras (*Cistus* spp.), aulagas (*Genista* spp.), tojos (*Ulex* spp.), etc., estando la zona más meridional constituida fundamentalmente por resalvos de encina y quejigo, acompañados por retamas, tomillo, espliego, salvia, etc.

El aprovechamiento de la mayor parte de estos matorrales se realiza mediante pastoreo.

- **Matorral con arbolado**

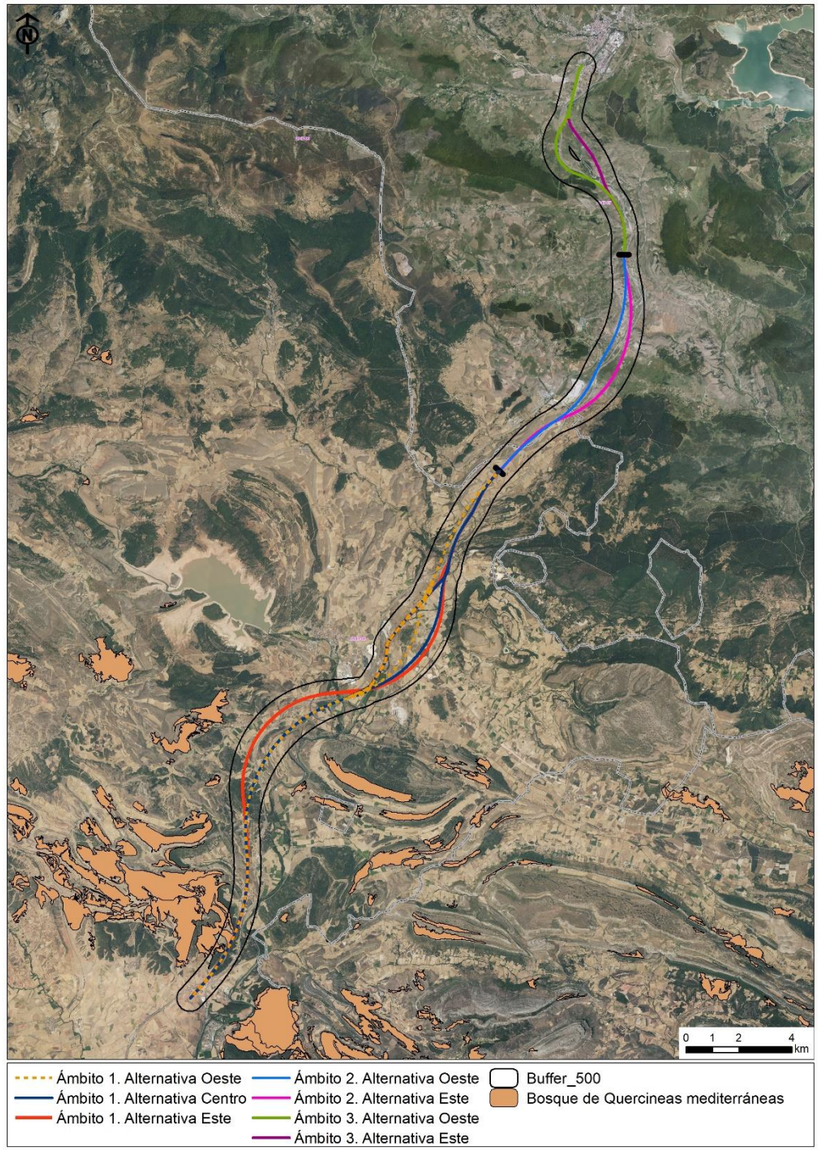
Presenta características similares al anterior, a lo que suma la presencia de pies de distintas especies arbóreas. Su distribución se puede apreciar tanto en Palencia como en Cantabria. La práctica totalidad del arbolado acompañante pertenece a las quercíneas, siendo dominantes las frondosas atlánticas y en menor medida las Quercineas. El aprovechamiento es similar al ya comentado.



Matorral en el ámbito de estudio. Fuente: Mapa Forestal de España y elaboración propia

5.8.2.4. Bosques de quercineas mediterráneas

Estas formaciones se encuentran situadas en la parte meridional del proyecto, suponiendo esta zona su límite de distribución septentrional, al dar paso poco más al norte a formaciones típicas atlánticas (robledales, hayedos, abedulares, etc.).



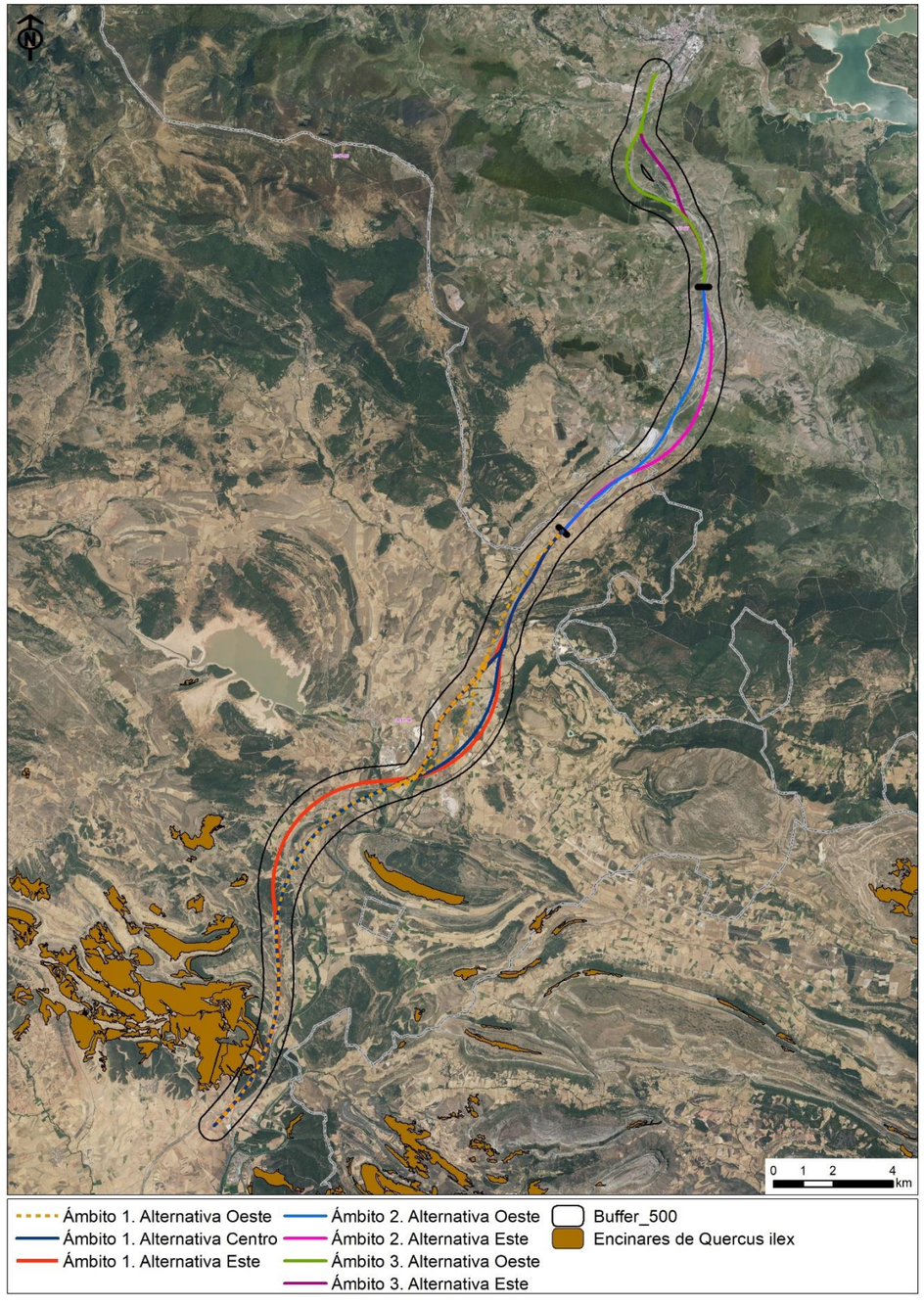
Bosques de quercineas mediterráneas en el ámbito de estudio. Fuente: Mapa Forestal de España y elaboración propia.

Encinares de *Quercus ilex*

El grado de conservación de los encinares de la zona de estudio es aceptable, al ubicarse en terrenos que no son aptos para la agricultura. Las tallas y portes de los ejemplares de encina son muy variados, aunque en general en esta zona presentan porte arbustivo. Es corriente encontrar viejas cepas con estructura arbustiva que perdura durante toda la vida del individuo, no recuperando el porte arbóreo sin ayuda de la poda o de los herbívoros. En esta región los encinares son escasos, viven en condiciones límite, como lo prueba la frecuencia con la que constituyen formaciones mixtas con otros *quercus* como quejigo o melojo, con los que híbrida frecuentemente. Su cortejo es muy pobre, siendo especies características de estos encinares la mejorana, el tomillo, el cantueso o la botonera.

Los encinares cumplen un importante papel como reserva de biodiversidad, protección del suelo y conservación de los ciclos naturales del territorio. La encina aparece por encima del quejigo en altitud, situación que corresponde a un claro condicionamiento edáfico. El encinar calca su distribución sobre la de los niveles calizos, y en particular sobre los grandes bancos calizos de los reversos de las cuestas, dando lugar a una orla oscura y espesa. Esta localización sobre suelos calizos permite a la encina resistir el evidente exceso de humedad por medio de rocas de acentuada sequedad, porosas, karstificadas y sin apenas suelo.

En la zona de estudio aparecen al sur de Aguilar de Campoo, en los municipios de Santibáñez de Ecla y Alar del Rey, como se aprecia en la figura siguiente.



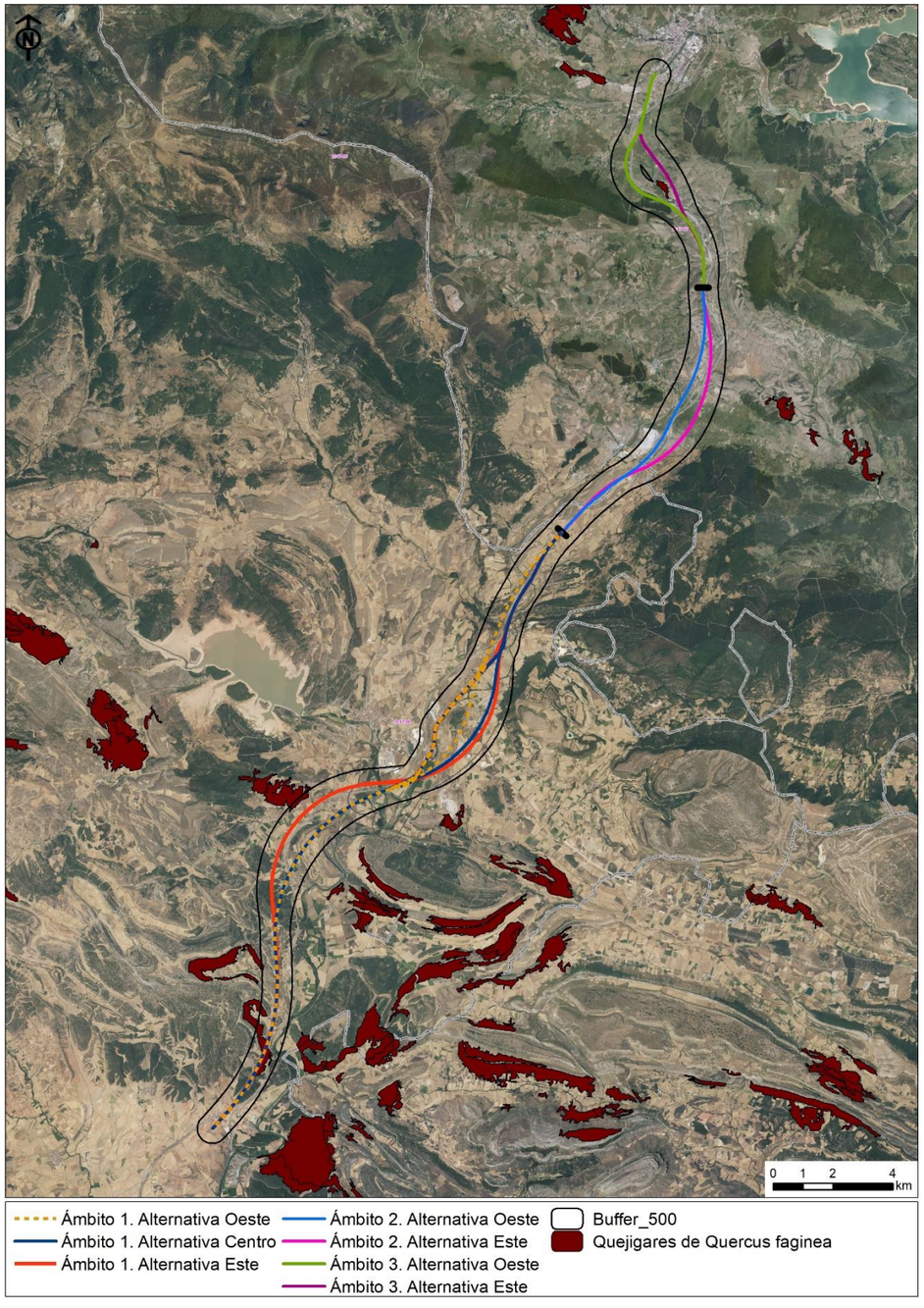
Encinares en el ámbito de estudio. Fuente: Mapa Forestal de España y elaboración propia

Quejigares de *Quercus faginea*

Estas formaciones son masas forestales dominadas por el quejigo (*Quercus faginea*). En su etapa madura se corresponden con la comunidad *Spiraeo obovatae - Queceto fagineae*. El quejigo (*Quercus faginea*) tiene especial significación en las montañas de Palencia, ya que más al norte es sustituido por especies atlánticas, pese a que no se encuentra formando masas ni rodales dignos de consideración, sino dispersos por el territorio meridional del proyecto. Es el árbol de las bajas altitudes, siempre por debajo de los 800 metros, preferentemente sobre suelos calizos. Su localización en las zonas más bajas ha propiciado su tala a favor de la búsqueda de terrenos agrícolas, lo que explica su inexistencia como masa forestal y su generalización como elemento aislado.

Aunque el quejigo es una especie indiferente al sustrato, en el área de estudio sólo forma masas puras sobre sustrato calizo, en laderas de pendiente muy fuerte, donde no son viables otros aprovechamientos, lo que ha permitido su persistencia. Estas masas boscosas ocupan un territorio extenso y se mezclan con el estrato arbustivo y herbáceo, de tal forma que el grado de evolución de la masa puede verse representado en sus tres niveles (arbóreo, arbustivo y herbáceo).

Los principales bosques puros de quejigo se localizan en Aguilar de Campoo junto con Alar del Rey, Prádenos de Ojeda y Santibañez de Ecla.



Quejigares en el ámbito de estudio. Fuente: Mapa Forestal de España y elaboración propia

5.8.2.5. Bosques de frondosas atlánticas

Estos bosques constituyen mezclas de robledales, melojares, y quejigares con otras especies de frondosas.

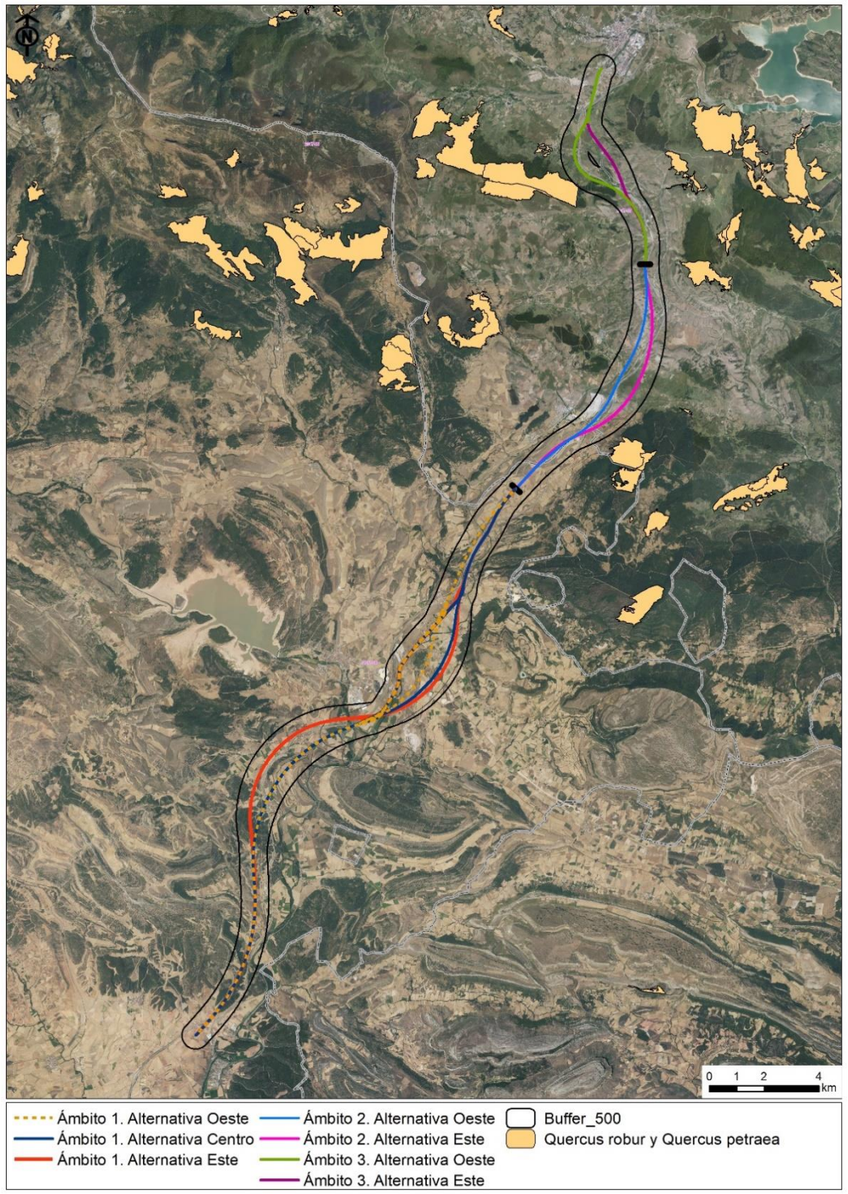
Robledales de *Quercus robur* y *Quercus petraea*

Son formaciones de tipo climácico que se dan en zonas con climas nemorales, de lluvias elevadas y temperaturas frescas, con veranos no muy calurosos, en zonas de altitud media. Están, por lo tanto, distribuidos por los pisos colino y montano inferior, ya que no suben mucho en altura.

El *Quercus robur* es una especie más basal, teniendo su óptimo en el piso submontano. Forma masas mixtas de forma habitual en los fondos de valle con otras especies de frondosas. La gran calidad de su madera y su distribución basal, ocupando zonas con suelos ricos, ha propiciado su desplazamiento y sustitución por especies de plantación forestal como el *Pinus pinaster* subsp. *atlántica* y el *Pinus radiata*.

Por su parte, el *Quercus petraea* posee un rango altitudinal bastante reducido pero con un carácter marcadamente más montano, que puede ir desde los 900 m de cota, hasta los 1.200 m[1]. Se instala en zonas con pendientes elevadas, y pese a tener un carácter más xérico que el carballo, sigue necesitando lluvias abundantes, soportando bien bajo unas óptimas condiciones hídricas, como su nombre indica, el crecimiento entre rocas. Las especies acompañantes típicas son los castaños, arces, tilos, tejos, majuelos, etc.

Su distribución en la zona de estudio es, como puede comprobarse, de tipo montano, existiendo pocas masas en los pisos basales.



Robledales de Quercus robur y Quercus petraea en el ámbito de estudio. Fuente: Mapa Forestal de España y elaboración propia

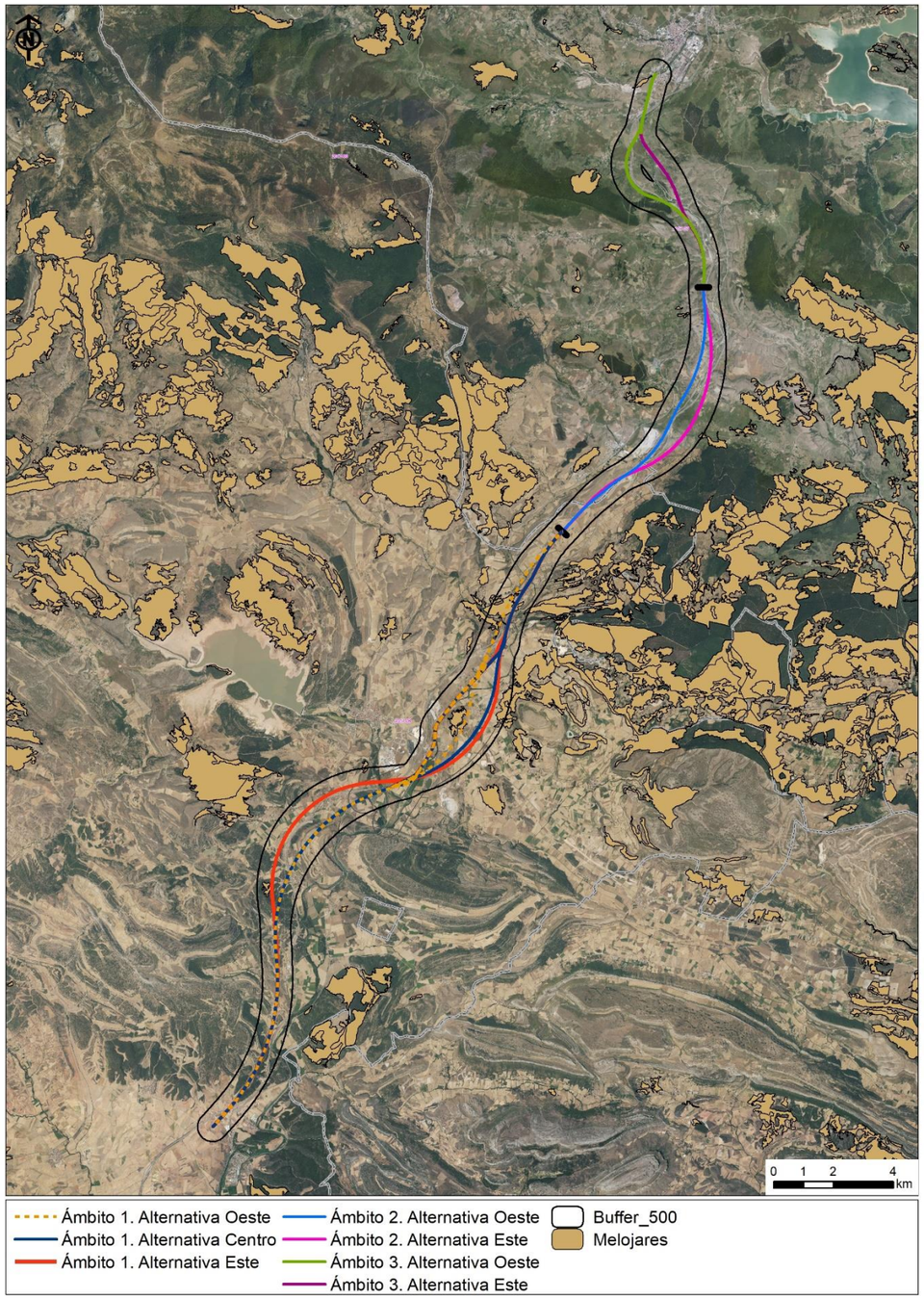
[1] "Descripción fisiográfica y climatológica de la estación de Quercus petraea en el noroeste español". P. Vila Lameiro, I.J. Díaz-Maroto Hidalgo, J. Fernández Pajares. Departamento de Ingeniería Agroforestal, Escuela Politécnica Superior de Lugo.

Melojares de *Quercus pyrenaica*

Los melojares son masas compuestas de forma dominante por el melojo (*Quercus pyrenaica*). Es un árbol caducifolio de la familia de las fagáceas con gran facilidad para rebrotar de cepa, por lo que con frecuencia presenta un porte bajo con el tronco retorcido. Prefiere los suelos arenosos, silíceos y ácidos, y forma bosques solo o mezclado con otras especies, en altitudes entre los 400 y los 1600 m. Su madera es de baja calidad, utilizándose antiguamente para el carboneo y leña. Sus bosques son más o menos claros y con una distribución irregular. Estas masas arboladas tienen un importante papel protector del suelo y del ciclo hidrológico.

Los melojares que aparecen en la zona de estudio son las primeras manifestaciones de las masas de esta especie, que se hacen más extensas hacia occidente. La estructura original del bosque se ha perdido por talas o quemas sucesivas, el aspecto que queda es el de un bosque poco denso donde la luz penetra y proliferan los arbustos, el fuego favorece la presencia de otras especies.

En la zona de estudio aparecen de forma habitual en las zonas montanas, especialmente en la Sierra de Híjar.



Melojares en el ámbito de estudio. Fuente: Mapa Forestal de España y elaboración propia

Bosques mixtos con melojo

Aparecen bosques mixtos que se caracterizan por la presencia de especies arbóreas y arbustivas como el melojo (*Q. pyrenaica*), carballo (*Q. robur*), híbridos de estas dos quercíneas, arces (*Acer campestre*), fresnos (*Fraxius excelsior*), piornos (*Cytisus scopainus*), brezo blanco (*Erica arborea*), majuelo (*Cretaegus monogyna*), etc. Estas masas naturales destacan por su facilidad para adaptarse a zonas de fuerte relieve.

Bosques mixtos con quejigo

Intercalados con el quejigo pueden aparecer algunos árboles caducifolios, como arces (*Acer monspessulanum*), y serbales (*Sorbus aria*, *S. torminalis*). En el sotobosque son frecuentes arbustos y lianas (*Jasminum fruticans*, *Lonicera etrusca*, *L. Peryclimeum* ssp. *hispanica*), a la vez que varios elementos herbáceos. En el área de estudio, los quejigares alternan con los encinares basófilos supramediterráneos.

La composición florística de los quejigares mixtos es muy heterogénea, pudiendo convivir con otros *Quercus* y con otras formaciones vegetales como pinares, sabinares, etc., entre estos bosques se produce un intercambio de especies acompañantes, lo que dificulta distinguir las que son propias del quejigar.

El estrato arbóreo suele incluir carballos, encinas y los híbridos de estos con el quejigo, tampoco son raros el arce y el fresno. Entre las matas y arbustos están los endrinos, madroños, aligustres o avellanos, y arbustos espinosos como rosas, zarzamoras, enebros, majuelos, etc. Los matorrales que sustituyen al bosque son los aulagares. Las herbáceas muestran un marcado carácter nemoral: *Pulmonaria longifolia*, *Ranunculus nemorosus*, *Helleborus viridis*, *Brachypodium sylvaticum*, etc.

5.8.2.6. Pinares

En la zona de estudio aparecen algunas manchas de repoblación, compuestas por varias especies de pináceas. Los ejemplares de pino albar (*Pinus sylvestris*) presentan una amplia distribución por la zona, tanto en masas puras como en asociación con otras especies. Les siguen en importancia el pino salgareño (*Pinus nigra*) y, ya en menor medida, el negral (*Pinus pinaster*), formando asociaciones entre ellos y con el anterior.

A partir de la cota 350-400 m las repoblaciones se realizan con pino insigne o Monterrey (*Pinus radiata*). A partir de los 800 m, el *P. radiata* es sustituido por *Pinus sylvestris*, si bien las repoblaciones de este último son escasas. Están muy afectados por la presencia de procesionaria, difícil de erradicar y perjudicial para los pinares. Estos pinares son considerados como facies de landas atlánticas con dosel arbóreo de origen humano.

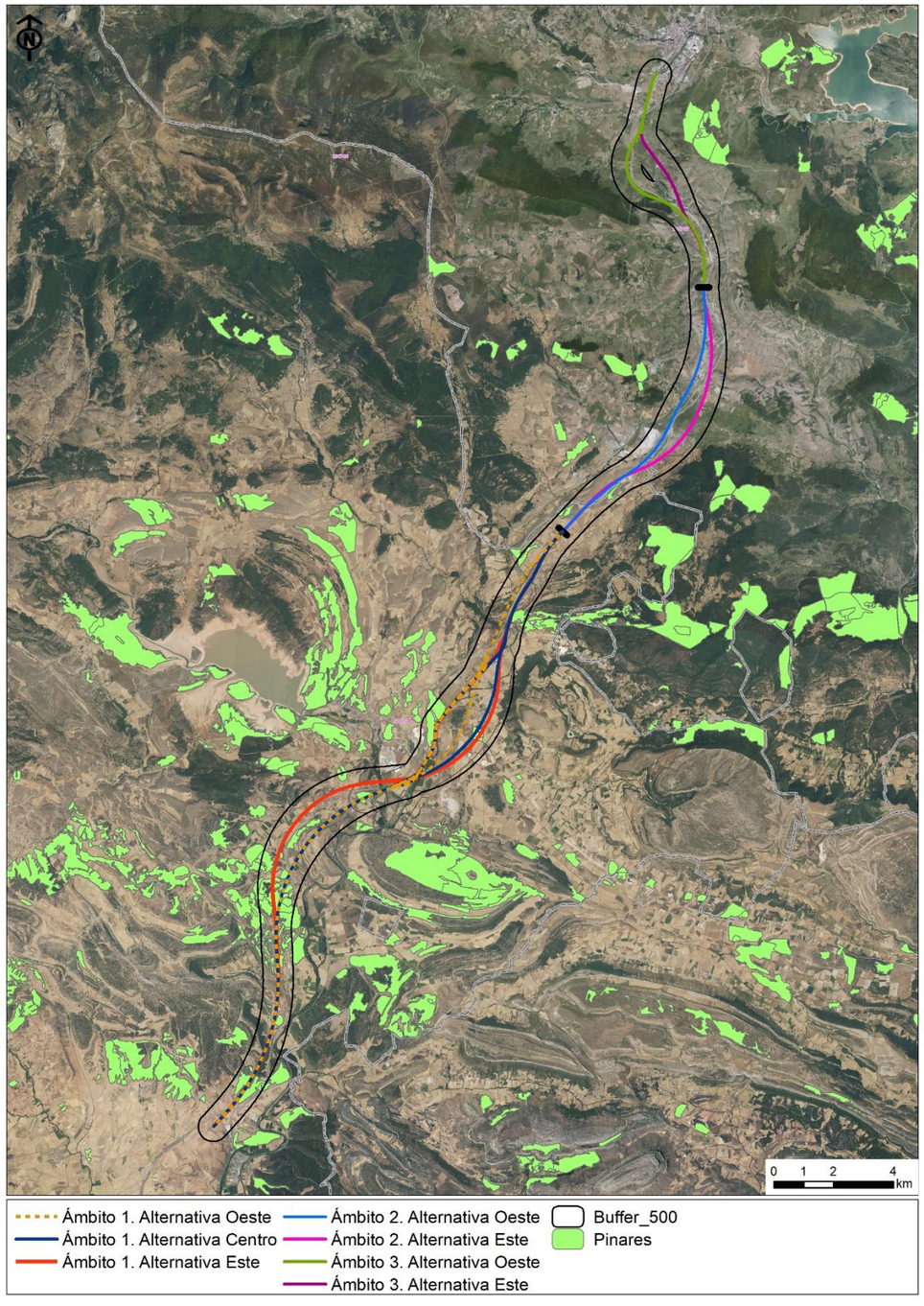
Formando el estrato arbóreo de estos bosques, las especies de pino que se pueden encontrar en la zona de actuación son las siguientes: insigne (*P. radiata*), negral (*P.pinaster*), salgareño (*P. nigra*) y silvestre (*P.sylvestre*), siendo estos dos últimos los que predominan sobre el resto.

En el estrato arbustivo predominan especies como *Rubus ulmifolius* (zarza), *Ules europaeus* (tojo), *Erica vagans* (brezo), *Erica tetralix* (brezo), *Erica cinerea*.

Componen el estrato herbáceo de los pinares las siguientes especies: *Agrostis setacea, Avena sulcata, Calluna vulgaris, Baboecia cantabrica, Lithodora diffusa, Polygala vulgaris, Hallimiun umbellatum*.

En comparación con la región Eurosiberiana, el género *Pinus* está bastante más diversificado y extendido en la región Mediterránea, aunque en la zona de estudio sólo se ve representado por dos especies típicamente mediterráneas: *Pinus pinaster* o pino negral, y *Pinus nigra* o pino salgareño.

En el ámbito de estudio destaca la presencia de pinares de repoblación entre los que se encuentran combinaciones mixtas de *Pinus silvestris* y *Pinus nigra*, en ocasiones con pequeñas manchas o rodales lineales de arizónicas (*Cupressus arizonica*) dispersas. Asimismo, aparecen diversas masas de repoblaciones puras de pino salgareño (*Pinus nigra*) que ocupan la zona meridional y menos montana de la zona de estudio. La presencia de pino resinero (*Pinus pinaster*) y pino piñonero (*Pinus pinea*) es puntual, dispersa en algunas masas.



Pinares en el ámbito de estudio. Fuente: Mapa Forestal de España y elaboración propia

5.8.2.7. Bosques ribereños

Aparecen bosques mixtos de ribera que se concentran en las orillas de los principales cursos fluviales de la zona. La vegetación de ribera se caracteriza por su disposición lineal a lo largo de las orillas de los cauces, ocupando una anchura relativamente pequeña y por la típica zonificación transversal, organizada según un eje perpendicular al río, en bandas paralelas en las que se suceden desde las especies más especializadas, en el agua o próximas al cauce, hasta las más alejadas, ya en contacto con la vegetación climácica no influenciada por el curso de agua.

Los bosques de galería mejor conservados presentan una elevada cobertura, y se caracterizan por la presencia de sauces (*Salix alba, Salix fragilis, Salix purpurea*) y álamos (*Populus alba*), principalmente, acompañados de chopo negro (*Populus nigra*) y olmo (*Ulmus minor*). El estrato arbustivo suele estar constituido por un zarzal hidrófilo, y el estrato herbáceo es de tipo palustre con extensiones más o menos amplias de helófitos, como el carrizo y las eneas.

Constituyen los retazos que persisten de las geoseries riparias (bosques de galería) que se desarrollarían sobre este tipo de sustratos, presentando nivel evolutivo intermedio, estado de conservación bajo y complejidad estructural media. Dentro del área de estudio, a grandes rasgos, se diferencian dos tipos de bosque ribereño:

- Alisedas de la región eurosiberiana.
- Sucesión de olmedas-choperas-saucedas, desde las zonas más alejadas del cauce a las más próximas.

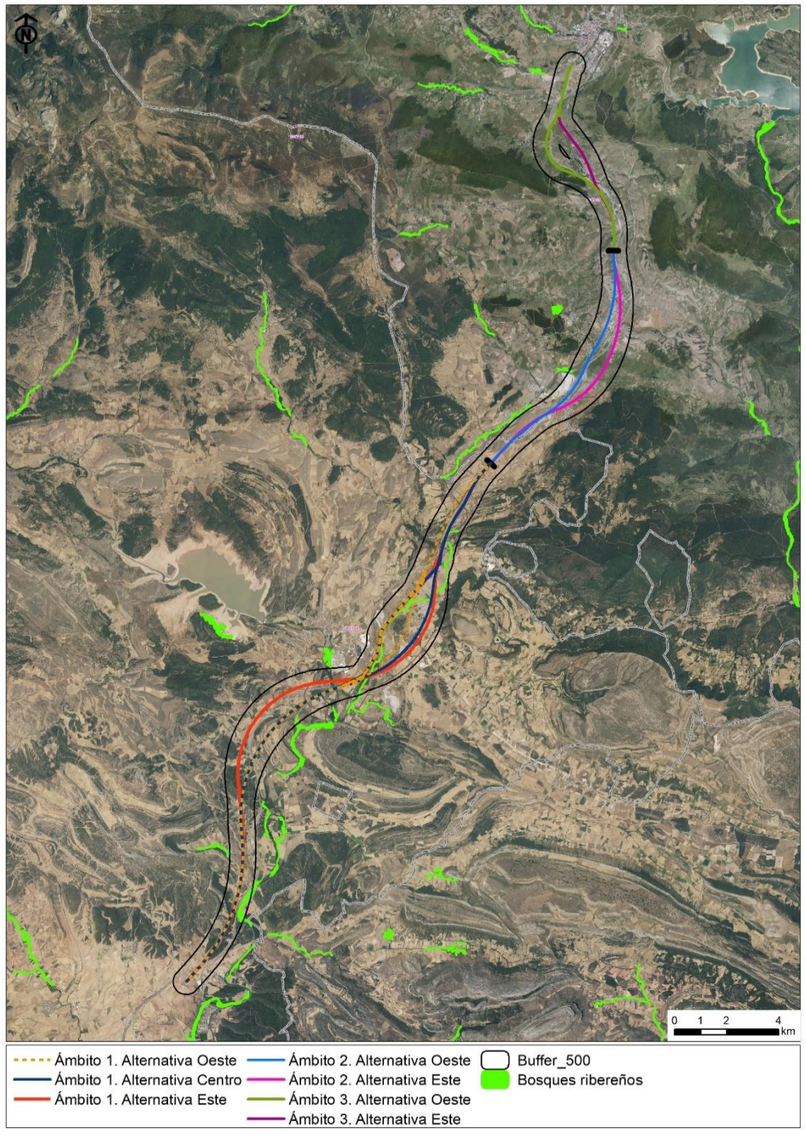
Los ecosistemas riparios de la región eurosiberiana están constituidos por las típicas alisedas higrófilas donde el estrato arbóreo está dominado por el aliso. Además del aliso (*Alnus glutinosa*) están presentes otras especies como avellanos, arraclanes, laureles, enredaderas, arces, fresnos, etc. Su distribución original son las zonas anejas a los cursos fluviales, es una vegetación constituida por una banda más o menos estrecha que sigue fielmente el trazado del río. Esta vegetación está condicionada por la presencia del nivel freático alto.

En las riberas mediterráneas se suceden, según su exigencia de humedad freática, las olmedas (menos exigentes, siendo la especie más significativa el olmo), choperas (con distintas especies de chopos o álamos) y las saucedas (en el borde del cauce fluvial y con diferentes especies de sauces).

El estrato herbáceo de los bosques ribereños presenta especies como *Allium ursinum, Carex pendula, Saponaria officinalis, Saponaria* y *Solanum dulcamara.*

Actualmente, el uso agrario para huertas y cultivos ha restringido estas comunidades al margen de los ríos, estando bastante empobrecido tanto el sustrato arbóreo (*Populus nigra*) como el arbustivo (sauces, saúcos, zarzales). En muchos casos se han realizado repoblaciones con especies de *Populus* (*P. Canadiensis* y *P.alba*), con finalidad de producción.

Este tipo de vegetación es escasa en la zona de estudio, se asocia a ríos o arroyos de valle amplio y plano (Camesa, Híjar, Marlantes). La vegetación riparia natural en estas riberas se restringe a franjas paralelas a los cauces fluviales, los ensanchamientos de estas masas vegetales se corresponden, en la mayoría de los casos, con repoblaciones de chopos.

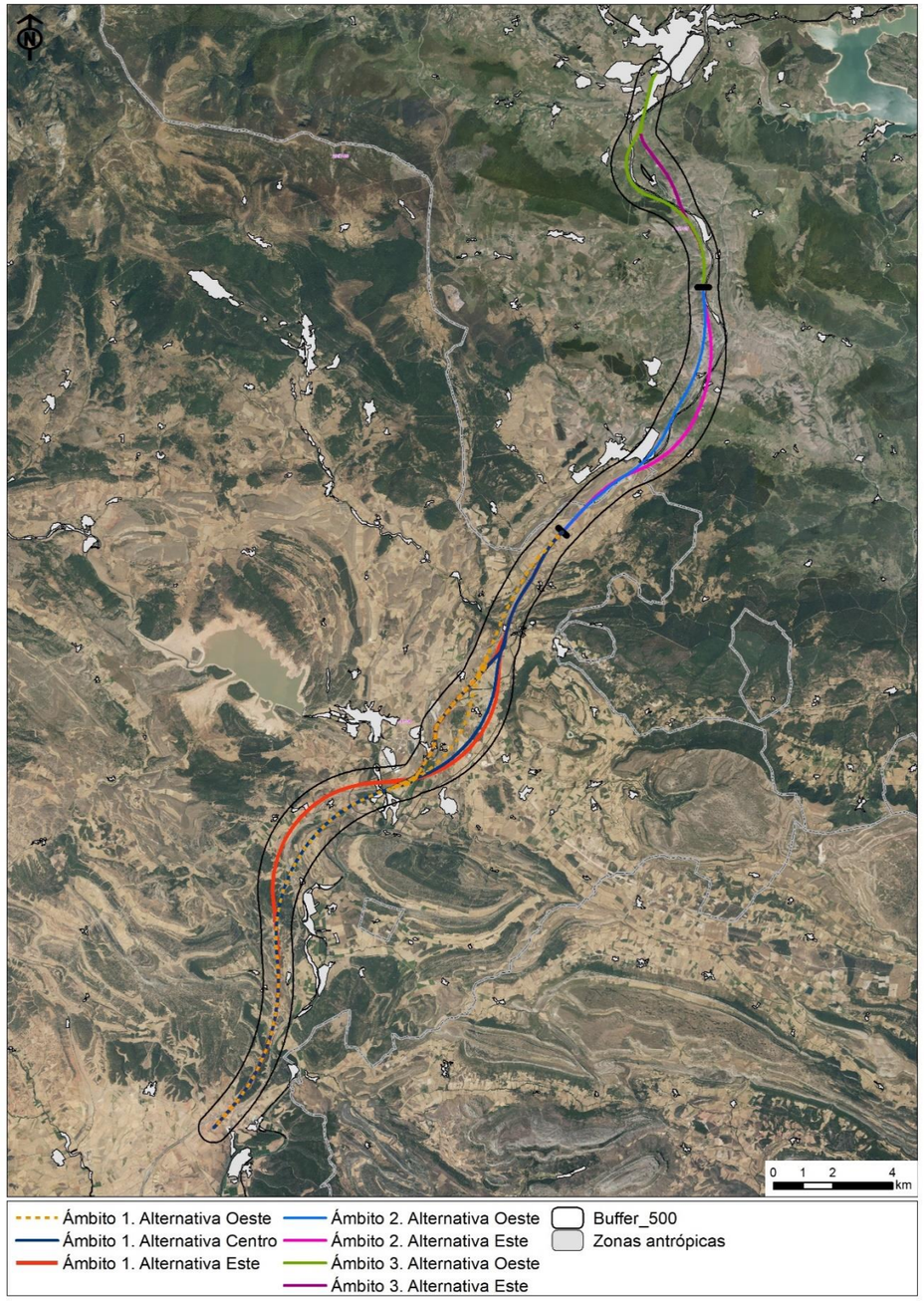


Bosques ribereños en el ámbito de estudio. Fuente: Mapa Forestal de España y elaboración propia

5.8.2.8. Zonas antrópicas

Se engloban en este uso del suelo aquellas superficies sin ningún aprovechamiento agrícola o forestal. Esta unidad está constituida por el tejido urbano, consolidado y no consolidado: núcleos rurales y urbanos, las zonas industriales y comerciales, las instalaciones deportivas, las edificaciones dispersas, carreteras, ferrocarriles y demás vías de comunicación, en los que no existe una cubierta vegetal, más allá de las especies que puedan haberse plantado con fines ornamentales.

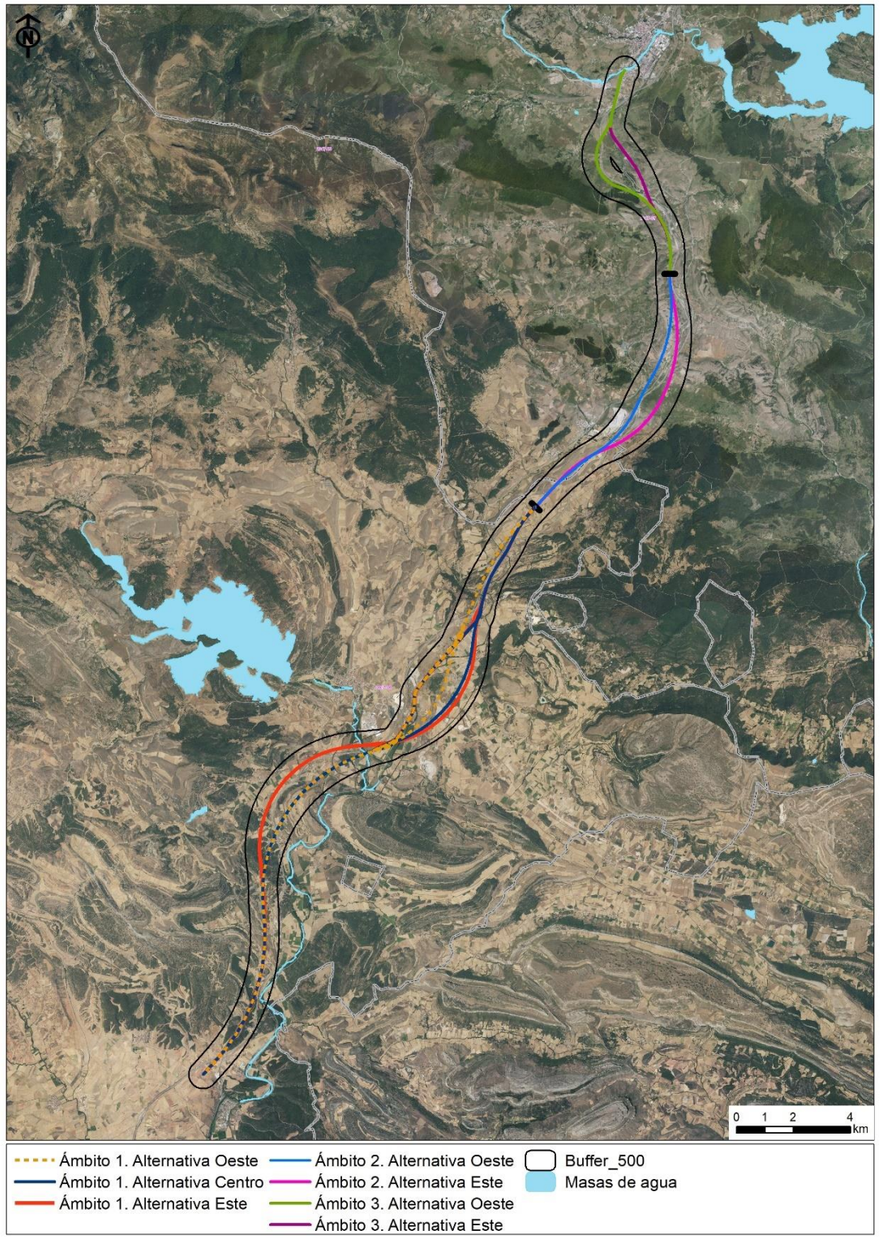
Asimismo, se agrupan en esta unidad todas aquellas superficies degradadas, en las que la cubierta vegetal sea escasa o nula, por la presencia de extracciones mineras, por hallarse en construcción, o por otros motivos que hayan dado lugar a su degradación.



Zonas antrópicas en el ámbito de estudio. Fuente: Mapa Forestal de España y elaboración propia

5.8.2.9. Lámina de agua

Esta unidad recoge todos los ríos, arroyos, embalses, canales, acequias, torrentes, charcas y balsas de agua presentes en la zona de estudio.



Masas de agua en el ámbito de estudio. Fuente: Mapa Forestal de España y elaboración propia

5.8.3. Especies de flora protegida

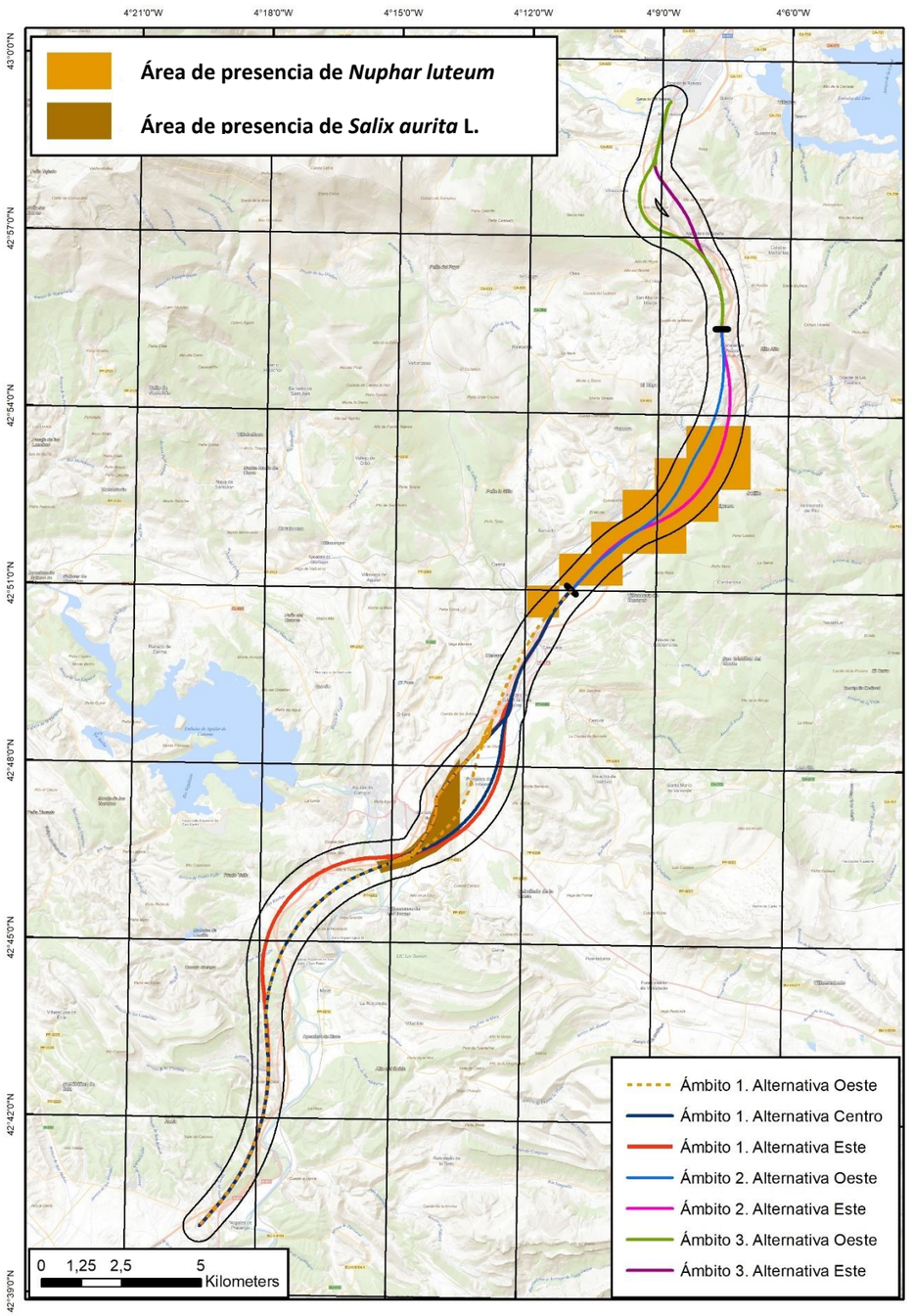
Se analizan en este apartado las especies vegetales presentes en el ámbito de estudio sobre las que existe algún nivel de protección, así como otras catalogadas como endémicas o de interés.

Para ello, se realizó una consulta a la Sección de Medio Natural del Servicio Territorial de Medio Ambiente de Palencia, con fecha 20 de marzo de 2018, habiéndose recibido la información solicitada el 14 de junio de 2018 (cartografía en formato digital y documento resumen de los elementos medioambientales afectados en el ámbito de influencia del proyecto). De igual manera para el tramo que discurre por la Comunidad de Cantabria se realizó consulta a la Consejería de Medio Rural, Pesca y Alimentación, con fecha 20 de marzo de 2018, habiéndose recibido respuesta el 13 de agosto de 2018 (cartografía digital y documentos de gestión de espacios protegidos).

Según los datos disponibles en las citadas Administraciones, las especies presentes en la zona de estudio que pertenecen al Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León y al Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Cantabria, creado el primero mediante Decreto 63/2007, de 14 de junio, y el segundo mediante Decreto 120/2008 de 4 de diciembre por el que se regula el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Cantabria; y aquellas recogidas en el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas, son las que se indican seguidamente:

Especie	Categoría en el Catálogo de Flora Protegida de CyL
Nuphar luteum (L.) Sm. subsp. luteum	Vulnerable
Salix aurita L.	3 atención preferente

A continuación, se recoge una figura en la que se refleja la presencia de estas especies de flora con respecto a los trazados en estudio.

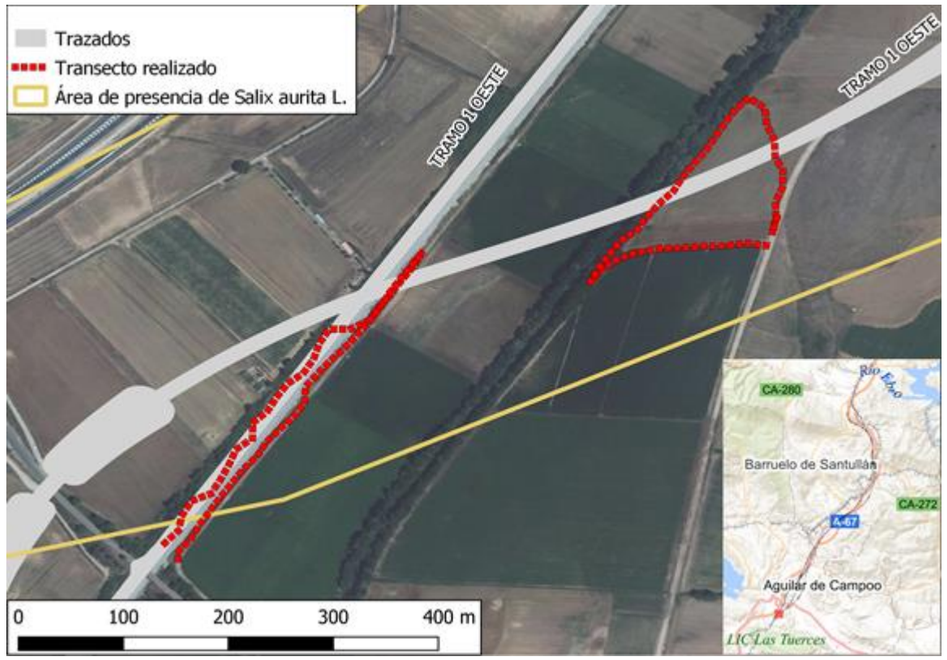


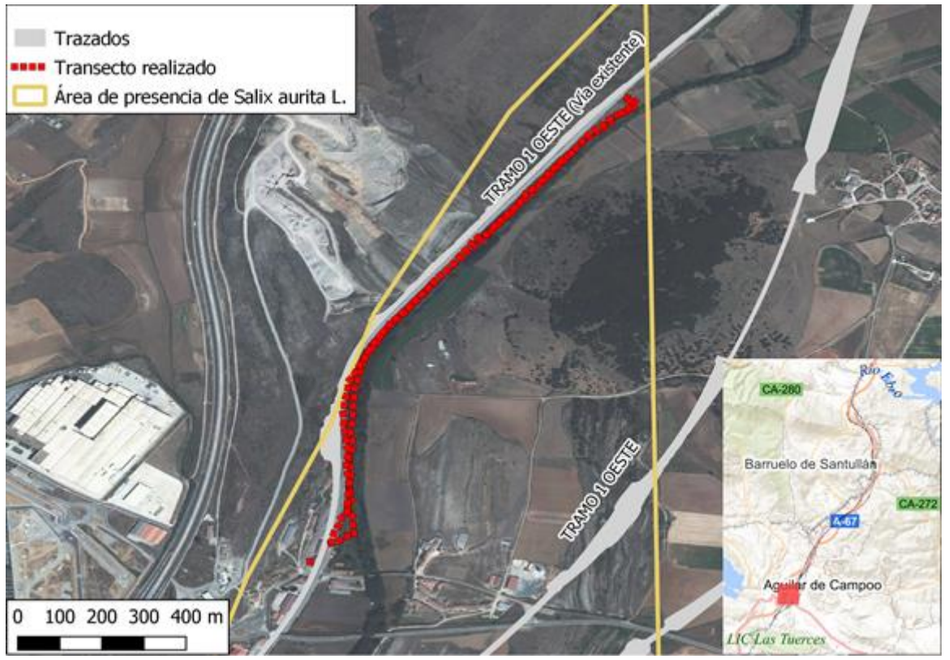
Áreas de distribución de Salix aurita y Nuphar luteum según las informaciones remitidas por los organismos ambientales competentes de Castilla y León y Cantabria.

Con objeto de verificar la presencia del sauce y el nenúfar en cuestión, se ha analizado su posible presencia en función del hábitat propio de cada una de estas especies.

En el caso de *Salix aurita*, se han prospectado los tramos de bosque de ribera localizados dentro del área de distribución suministrada, y coincidentes con la zona de ocupación del proyecto, en los que pudiesen verse afectados individuos de esta especie.

Se realizaron prospecciones en el mes de septiembre de 2018 y en diciembre de 2019 por parte de dos técnicos. Las zonas muestreadas han sido las siguientes:





En ninguno de los tramos muestreados han aparecido pies de *Salix aurita*, habiéndose localizado *Salix alba*, *Salix atrocinerea* y *Salix purpurea*.

Por su parte, en el caso de *Nuphar luteum* subsp. *luteum*, al no existir en las inmediaciones del proyecto áreas con lámina de agua adecuada a su hábitat, se ha descartado su presencia en la zona de actuación. En el apartado de medidas se ha especificado la necesidad de prospectar las zonas tanto de ocupación permanente como temporal, que puedan ser potencialmente habitables por la especie y siempre de forma previa a las obras. En cualquier caso, serán de aplicación las medidas de protección del medio hídrico para la salvaguarda de esta especie en caso de darse su presencia en el momento de ejecución de las obras.

5.8.4. Árboles Notables

La presencia de árboles notables se analiza en el apartado 5.10 del EsIA, concluyéndose que no existen arbóreos singulares en las inmediaciones de la zona de afección del proyecto.

5.9. FAUNA

Se ha llevado a cabo un estudio de la fauna presente en el ámbito de estudio, que ha tenido en cuenta el análisis de los hábitats faunísticos, las especies sensibles, las áreas de interés para la fauna y los corredores ecológicos, que se recoge íntegramente en el Apéndice 7 “Estudio faunístico”. Este estudio se ha basado tanto en la consulta de la bibliografía existente, como en el trabajo intensivo de campo.

Por otro lado, en las colecciones de planos de 3.4. "Análisis ambiental. Hábitats faunísticos y conectividad" se refleja detalladamente la localización de los distintos biotopos presentes en el territorio, los corredores de fauna atravesados por las alternativas, y las áreas de interés faunístico, con respecto a los trazados analizados en el presente Estudio Informativo.

Se recoge a continuación un resumen de los aspectos faunísticos más destacables de la zona de estudio.

5.9.1. Biotopos

A partir del análisis de la vegetación y los factores del medio, se pueden llegar a identificar varios biotopos en la zona de estudio, que se enumeran a continuación.

- Masas de agua y sotos fluviales
- Bosques
- Cultivos
- Pastizales y matorrales
- Plantaciones de producción
- Zonas antrópicas

5.9.2. Catálogo faunístico

Se han inventariado las especies que potencialmente pueden ser localizadas en la zona de estudio o en áreas cercanas. Para ello se ha utilizado el Inventario Español de Especies Terrestres, cuya información cartográfica se facilita en función de la malla de tamaño 10x10 km.

Una vez conocidas las especies potencialmente presentes en la zona, se ha comprobado el grado de protección que se otorga legalmente a cada especie.

5.9.3. Trabajo de campo

Para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental se han realizado 3 visitas de campo durante los meses de noviembre y diciembre de 2019 y enero de 2020, por dos técnicos de medio ambiente, estableciéndose tres métodos de prospección faunística para el ámbito de estudio:

- **Puntos de observación** en los que se han anotado todas las especies detectadas durante periodos de 15 minutos.
- **Transectos lineales** para detectar la posible presencia de especies esteparias en el ámbito de estudio.
- **Cámaras de fototrampeo** con el propósito de conocer los mamíferos que frecuentan la zona de estudio. Dichas cámaras se han dejado en campo durante dos semanas, configurándolas para grabar vídeos de 10 segundos.

Para la elección de los puntos de muestreo se han seleccionado puntos accesibles en coche en un radio de 500 metros desde las alternativas analizadas, teniendo en cuenta los diferentes biotopos del ámbito de estudio.

5.9.4. Especies sensibles

Según las clasificaciones nacionales, las especies más sensibles que pudieran verse afectadas por las actuaciones analizadas, son aquellas incluidas en alguna de las categorías de mayor nivel de protección y cuyo hábitat coincide con el ámbito de estudio. Estas especies son las siguientes (no se incluyen los quirópteros, que se analizan en el apartado siguiente).

GRUPO	ESPECIE	CATÁLOGO NACIONAL	CATÁLOGO CANTABRIA
Anfibios	*Hyla molleri*	-	Vulnerable
	Ichthyosaura alpestris	Vulnerable	-
Aves	*Aquila chrysaetos*	-	Vulnerable
	Chersophilus duponti	Vulnerable	-
	Circus cyaneus	-	Vulnerable
	Circus pygargus	Vulnerable	Vulnerable
	Milvus milvus	En peligro de extinción	En peligro de extinción
	Phoenicurus phoenicurus	Vulnerable	-
	Tetrax tetrax	Vulnerable	-
Mamíferos	*Galemys pyrenaicus*	Vulnerable	Vulnerable

Especies sensibles dentro del ámbito de estudio

5.9.5. Inventario de quirópteros

En base a la información disponible en el Inventario de Especies Terrestres y de la información disponible sobre el estado de conservación y protección de los quirópteros en España de MITECO, las especies de murciélagos presentes en el área de estudio son las siguientes.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	LESPE	CEEA	LEY 42/2007	CEAC
Barbastella barbastellus	Murciélago de bosque	Sí	-	Anexo II	Vulnerable
Eptesicus isabelinus	Murciélago hortelano mediterráneo	Sí	-	-	-
Miniopterus schreibersii	Murciélago de cueva	Sí	Vulnerable	Anexo II	Vulnerable
Myotis blythii	Murciélago ratonero mediano	Sí	Vulnerable	Anexo II	-
Myotis daubentonii	Murciélago ribereño	Sí	-	-	-
Myotis myotis	Murciélago ratonero grande	Sí	Vulnerable	Anexo II	Vulnerable
Myotis nattereri	Murciélago ratonero gris	Sí	-	-	-
Nyctalus lasiopterus	Nóctulo mayor	Sí	Vulnerable	-	Vulnerable
Nyctalus leisleri	Nóctulo pequeño	Sí	-	-	-
Nyctalus noctula	Nóctulo mediano	Sí	Vulnerable	-	-
Pipistrellus pipistrellus	Murciélago enano	Sí	-	-	-
Pipistrellus pygmaeus	Murciélago de Cabrera	Sí	-	-	-
Plecotus auritus	Murciélago orejudo dorado	Sí	-	-	-
Plecotus austriacus	Murciélago orejudo meridional	Sí	-	-	-

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	LESPE	CEEA	LEY 42/2007	CEAC
Rhinolophus ferrumequinum	Murciélago grande de herradura	Sí	Vulnerable	Anexo II	Vulnerable
Rhinolophus hipposideros	Murciélago pequeño de herradura	Sí	-	Anexo II	-
Tadarida teniotis	Murciélago rabudo	Sí	-	-	-

Especies de quirópteros presentes en el área de estudio

5.9.6. Áreas de interés faunístico

En el ámbito de estudio existen las siguientes zonas de interés faunístico.

- Planes de recuperación y conservación de especies en Castilla y León y en Cantabria
- Protección de la avifauna contra la colisión y electrocución en las líneas aéreas eléctricas de alta tensión en Cantabria
- Áreas importantes para la conservación de la aves (IBA)
- Red Natura 2000

5.9.6.1. Planes de conservación, recuperación y manejo de especies amenazadas

Castilla y León

No aparecen, en el ámbito de estudio, zonas pertenecientes a ninguno de los planes de recuperación y conservación de la Junta de Castilla y León. La más próxima es la del urogallo, que se localiza a casi 5 km de los trazados.

Cantabria

La Alternativa Oeste del Ámbito 3 se localiza a una distancia mínima de 430 m del plan de recuperación del oso pardo (especie catalogada como "En peligro de extinción") en Cantabria, aprobado mediante Decreto 34/1989, de 18 de mayo. Sin embargo, la Alternativa Este del Ámbito 3 discurre más alejada, a unos 1.300 m de dicho plan.

5.9.6.2. Protección de la avifauna contra la colisión y electrocución en las líneas aéreas eléctricas de alta tensión

Las Alternativas Este y Oeste de los Ámbitos 2 y 3 atraviesan a lo largo de la mayor parte de su trazado una zona contemplada en la Orden GAN 36/2011 de 5 de septiembre de 2011, por la que se dispone la publicación de las zonas de protección en la Comunidad Autónoma de Cantabria en las que serán de aplicación las medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión. Asimismo, el ATI 121.6 ligado a las dos alternativas del Ámbito 2 se ubica dentro de esta zona.

5.9.6.3. Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (IBA)

Parte del trazado de las alternativas de los Ámbitos 1 y 2, así como de la Alternativa Oeste del Ámbito 3 atraviesan la IBA nº 22 "Sierras de Peña Labra y del Cordel".

Esta área constituye un tramo de la Cordillera Cantábrica compartido entre Palencia y Cantabria, de unas 110.000 ha. Presenta roquedos calizos, extensas zonas de matorrales y pastizales, y algunos robledales (Quercus petraea, Quercus robur) y hayedos.

Sus principales amenazas son el sobrepastoreo, y el turismo y las actividades de recreo.

Su importancia ornitológica radica en ser una zona de interés para el urogallo común (ssp. *cantabricus*, probablemente extinguido en 1997) y para la perdiz pardilla (ssp. *hispaniensis*; 1 p/100 ha a más de 1.300 m de altitud). También crían el aguilucho pálido (7 pp), el milano real (15 pp), el aguilucho cenizo (6 pp) y el aguililla calzada (min. 10 pp).

5.9.6.4. Red Natura 2000

Las alternativas propuestas no atraviesan ningún espacio declarado como ZEPA, localizándose en el ámbito de estudio dos espacios cercanos. A aproximadamente 5 km de las alternativas del Ámbito 2 se encuentra la ZEPA ES4140011 "*Fuentes Carrionas y Fuente Cobre – Montaña Palentina*" y a 2 km del término de las alternativas del Ámbito 3, la ZEPA ES0000252 "Embalse del Ebro".

Por otro lado, las Alternativas Oeste y Centro del Ámbito 1 discurren a 26 metros de distancia del espacio ZEC ES4140026 "Las Tuerces". La Alternativa Oeste del Ámbito 2 intercepta la ZEC ES1300014 "Río Camesa", y la Alternativa Oeste del Ámbito 3 intercepta la ZEC ES1300013 "Río y Embalse del Ebro".

5.9.7. Flujos naturales de fauna

Se puede contar con tres tipos de "corredores" o zonas con mayor probabilidad de movimiento de la fauna:

- **Corredores asociados a áreas forestales:** existentes a ambos lados del trazado de la LAV. Las teselas de vegetación arbórea y de matorral entre medias conectan parches forestales de mayor entidad. Son utilizados para desplazamientos de cierta distancia por los vertebrados de mayor tamaño (ciervo, oso, lobo, corzo y jabalí), asociados a medios forestales.
- **Corredores asociados cursos de agua principales**: asociados a vegetación de ribera más o menos desarrollada y a la presencia permanente de agua. Dan cobijo y alimento a fauna de pequeño, mediano y gran tamaño, que podrán realizar desplazamientos más o menos locales entre áreas forestales (fragmentadas o no), e incluso grandes movimientos a nivel territorial. Algunos de estos corredores quedan insertos en áreas forestales y no es raro que coincidan con las zonas de "corredor forestal". En general, contribuyen a mejorar de manera sinérgica la conectividad interna de las áreas forestales, además de optimizar la conectividad a través de la matriz externa más desfavorable para las especies forestales y otras especies ligadas a las zonas de ribera.
- **Corredores asociados a cursos de agua segundarios** (cursos de agua intermitentes o estacionales, y de menor entidad): complementan la red de corredores ecológicos, jugando

un papel muy relevante para facilitar la permeabilidad, a través de la matriz de hábitats menos forestales, para pequeños y medianos vertebrados que no estén tan asociados a medios forestales. En grandes extensiones de campos de cultivo de secano y de pastizales, los arroyos insertos en esos cultivos pueden jugar un papel fundamental como elementos vertebradores de los movimientos faunísticos y como conectores de teselas de matorral o arbustos alejadas entre sí.

5.10. ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS

A continuación, se realiza la descripción y el análisis de los espacios naturales presentes en el ámbito de estudio. Para su elaboración, se han consultado las bases de datos de información correspondientes a las instituciones responsables de Medio Ambiente de las Administraciones Central y Autonómica.

Los **espacios naturales protegidos** son aquellas áreas que, como resultado de sus características botánicas, faunísticas, ecológicas o paisajísticas, son consideradas como áreas de especial interés medioambiental, y a las que se ha dotado de una normativa específica para su protección, evitando la realización en ellas de actuaciones que impliquen su deterioro o degradación.

A su vez, son **espacios naturales inventariados** aquellas áreas que presentan valores ambientales que han dado lugar a su consideración como áreas de interés especial, pero que no se encuentran protegidos por ninguna normativa específica.

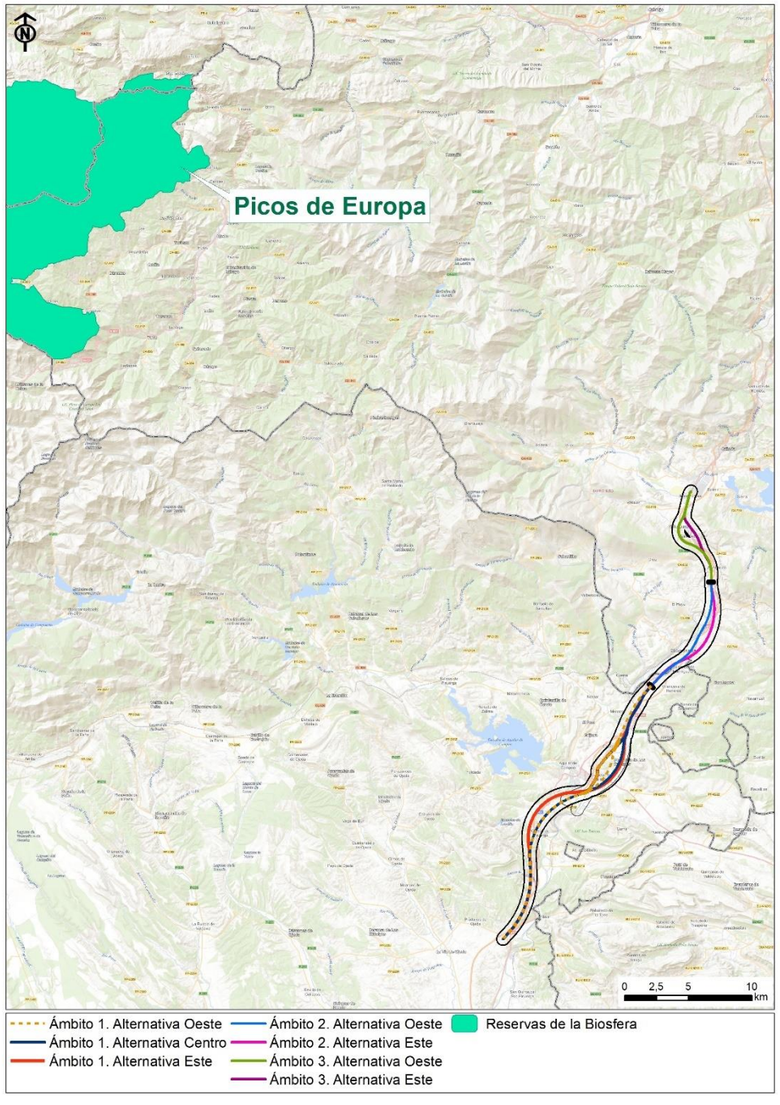
En las colecciones de planos de 3.5. “Análisis ambiental. Espacios naturales de interés” se refleja detalladamente la localización de este tipo de espacios con respecto a los trazados analizados en el presente Estudio Informativo.

5.10.1. Reservas de la Biosfera

Las Reservas de Biosfera son "zonas de ecosistemas terrestres o costeros / marinos, o una combinación de los mismos, reconocidas como tales en un plano internacional, en el marco del Programa MAB (Hombre y Biosfera) de la UNESCO".

Sirven para impulsar armónicamente la integración de las poblaciones y la naturaleza, a fin de promover un desarrollo sostenible mediante un diálogo participativo, el intercambio de conocimiento, la reducción de la pobreza, la mejora del bienestar, el respeto a los valores culturales y la capacidad de adaptación de la sociedad ante los cambios.

Como puede apreciarse en la figura siguiente, en el ámbito de estudio no existen Reservas de la Biosfera, siendo la más próxima “Picos de Europa”, a más de 47 km de distancia al noroeste de las alternativas.



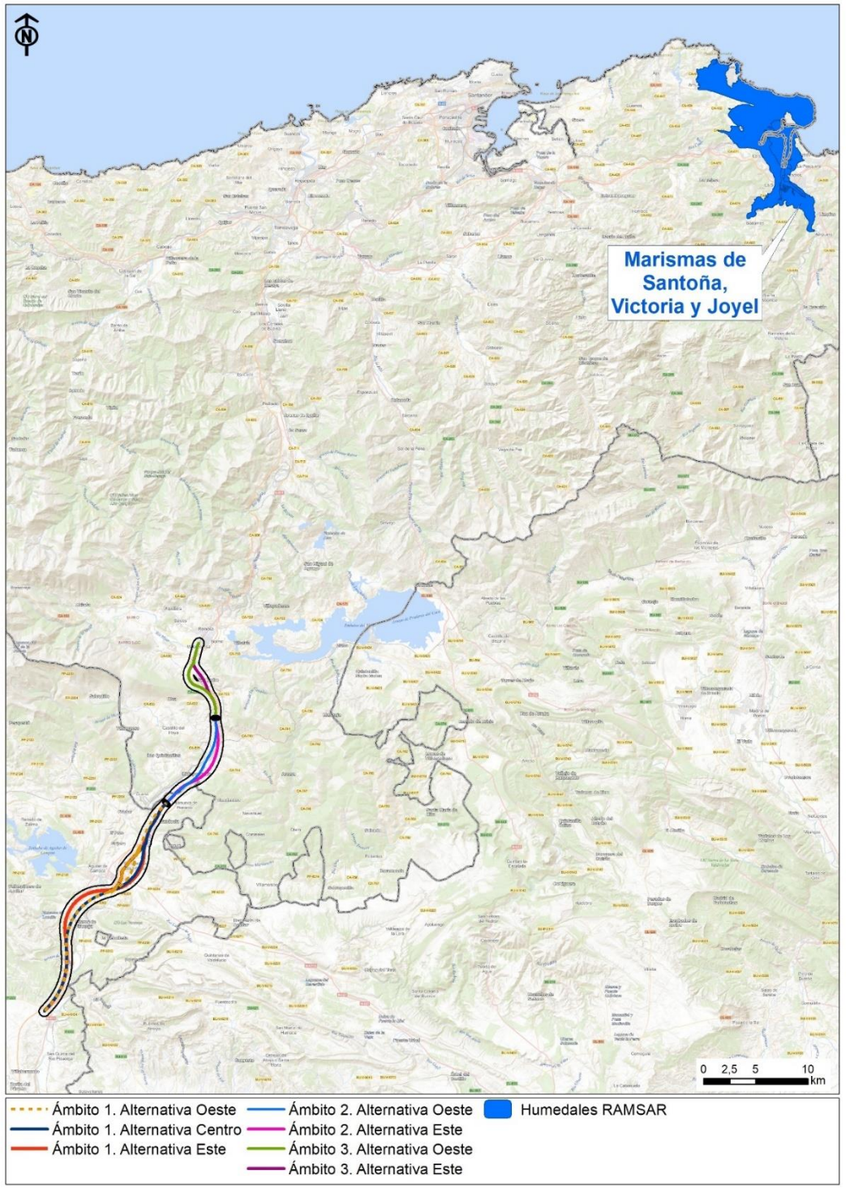
Reservas de la Biosfera. Fuente: Infraestructura de datos espaciales (IDE) de MITECO y elaboración propia

5.10.2. Humedales protegidos por el Convenio de Ramsar

El Convenio de Ramsar o Convención de los Humedales de Importancia Internacional entró en vigor en 1975. Desde entonces se celebra una Conferencia de las Partes Contratantes (COP) cada tres años. En la actualidad, la Convención cuenta con la adhesión de 169 países que han incluido en la Lista de Humedales de Importancia Internacional, o Lista de Ramsar, 2.251 zonas húmedas de todas las regiones del mundo, lo que significa una superficie superior a 215 millones de hectáreas.

España ratificó el convenio en 1982, incluyendo entonces en la Lista de Ramsar dos Parques Nacionales, Doñana y Tablas de Daimiel. En la actualidad nuestro país aporta a la Lista de Ramsar 74 espacios húmedos.

El humedal Ramsar más próximo es "Marismas de Santoña", situado a más de 66 km al noreste de las alternativas analizadas.



Humedales Ramsar. Fuente: Infraestructura de datos espaciales (IDE) del MITECO y elaboración propia

5.10.3. Red Natura 2000

Natura 2000 es una red ecológica europea de áreas de conservación de la biodiversidad. Consta de Zonas Especiales de Conservación (ZEC) establecidas de acuerdo con la Directiva Hábitat y de Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) designadas en virtud de la Directiva Aves.

Su finalidad es asegurar la supervivencia a largo plazo de las especies y los tipos de hábitat en Europa, contribuyendo a detener la pérdida de biodiversidad. Es el principal instrumento para la conservación de la naturaleza en la Unión Europea.

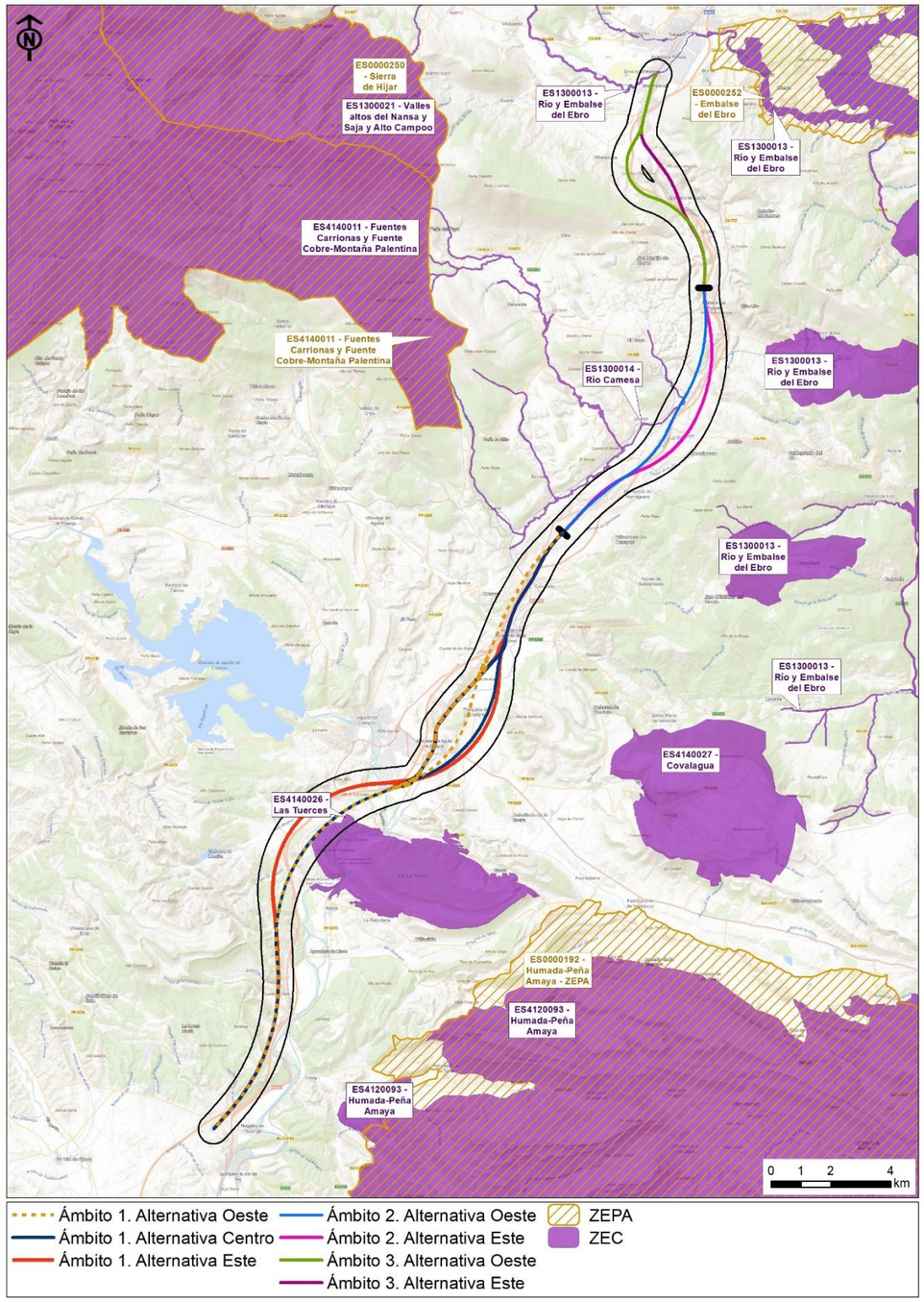
La Directiva 92/43/CE relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (o Directiva Hábitats) crea en 1992 la Red Natura 2000: *"Se crea una red ecológica europea coherente de zonas especiales de conservación, denominada 'Natura 2000'. Dicha red, compuesta por los lugares que alberguen tipos de hábitats naturales que figuran en el Anexo I y de hábitats de especies que figuran en el Anexo II, deberá garantizar el mantenimiento o, en su caso, el restablecimiento, en un estado de conservación favorable, de los tipos de hábitats naturales y de los hábitats de las especies de que se trate en su área de distribución natural"* (artículo 3.1, Directiva Hábitats).

Natura 2000 está vinculada asimismo a la Directiva 2009/147/CE relativa a la conservación de las aves silvestres, o Directiva Aves, al incluir también los lugares para la protección de las aves y sus hábitats declarados en aplicación de esta Directiva. El objetivo de la Red Natura 2000 es, por tanto, garantizar la conservación, en un estado favorable, de determinados tipos de hábitat y especies en sus áreas de distribución natural, por medio de zonas especiales para su protección y conservación.

La Red está formada por las Zonas Especiales de Conservación (ZEC) y por los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) hasta su transformación en ZEC, establecidas de acuerdo con la Directiva Hábitats, y por las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), designadas en aplicación de la Directiva Aves. Las Directivas Hábitats y Aves han sido transpuestas a nuestro ordenamiento jurídico interno por medio de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, modificada por la Ley 33/2015, de 21 de septiembre, que constituyen el marco básico de Natura 2000 en España.

Desde que en el año 2004 se aprobó la lista inicial de los LIC de la región biogeográfica Atlántica (Decisión 2004/813/CE), entraron a formar parte de la Red Natura 2000 en Cantabria 6 espacios acuáticos litorales y 10 espacios acuáticos continentales, y un total de 41 hábitats y 43 especies de interés comunitario. En sucesivos decretos se han ido designando los espacios mencionados como ZEC y se han ido aprobando sus respectivos Planes Marco de Gestión.

En las siguientes figuras se reflejan los espacios de Red Natura 2000 localizados en la zona de estudio.



Red Natura 2000. Fuente: Infraestructura de datos espaciales (IDE) del MITECO y elaboración propia

Las alternativas propuestas no atraviesan ningún espacio declarado como ZEPA, localizándose en el ámbito de estudio dos espacios cercanos. A aproximadamente 5 km de las alternativas del Ámbito 2 se encuentra la ZEPA ES4140011 "*Fuentes Carrionas y Fuente Cobre – Montaña Palentina*" y a menos de 2 km las alternativas del Ámbito 3, la ZEPA ES0000252 "Embalse del Ebro".

Por otro lado, las Alternativas Oeste y Centro del Ámbito 1 discurren a 26 metros de distancia del espacio ZEC ES4140026 "Las Tuerces". La Alternativa Oeste del Ámbito 2 intercepta la ZEC ES1300014 "Río Camesa", y la Alternativa Oeste del Ámbito 3 intercepta la ZEC ES1300013 "Río y Embalse del Ebro".

En el Apéndice 3 "Estudio de afección a Red Natura 2000" se ha llevado a cabo un análisis detallado de estos espacios con el objeto valorar las posibles repercusiones que la construcción de la línea de alta Velocidad en el tramo de Nogales de Pisuerga-Reinosa, presenta sobre los valores naturales de los espacios circundantes pertenecientes a la Red Natura 2000. El proceso utilizado para evaluar la afección del proyecto sobre la Red Natura 2000 es el recogido en las "Recomendaciones sobre la información necesaria para incluir una evaluación adecuada de repercusiones de proyectos sobre Red Natura 2000 en los documentos de evaluación de impacto ambiental de la A.G.E".

En las colecciones de planos de 3.6. "Análisis ambiental. Red Natura 2000 y hábitats" se refleja con más detalle la ubicación de los espacios Red Natura 2000 en el ámbito de estudio.

5.10.4. Hábitats de interés comunitario y hábitats naturales y seminaturales

La Directiva 97/62/UE Hábitats define los hábitats como "aquellas zonas terrestres o acuáticas diferenciadas por sus características geográficas, abióticas y bióticas, tanto si son totalmente naturales como si son seminaturales. A continuación, define como **hábitats naturales de interés comunitario** aquéllos que, de entre los hábitats naturales, cumplen alguna de estas características:

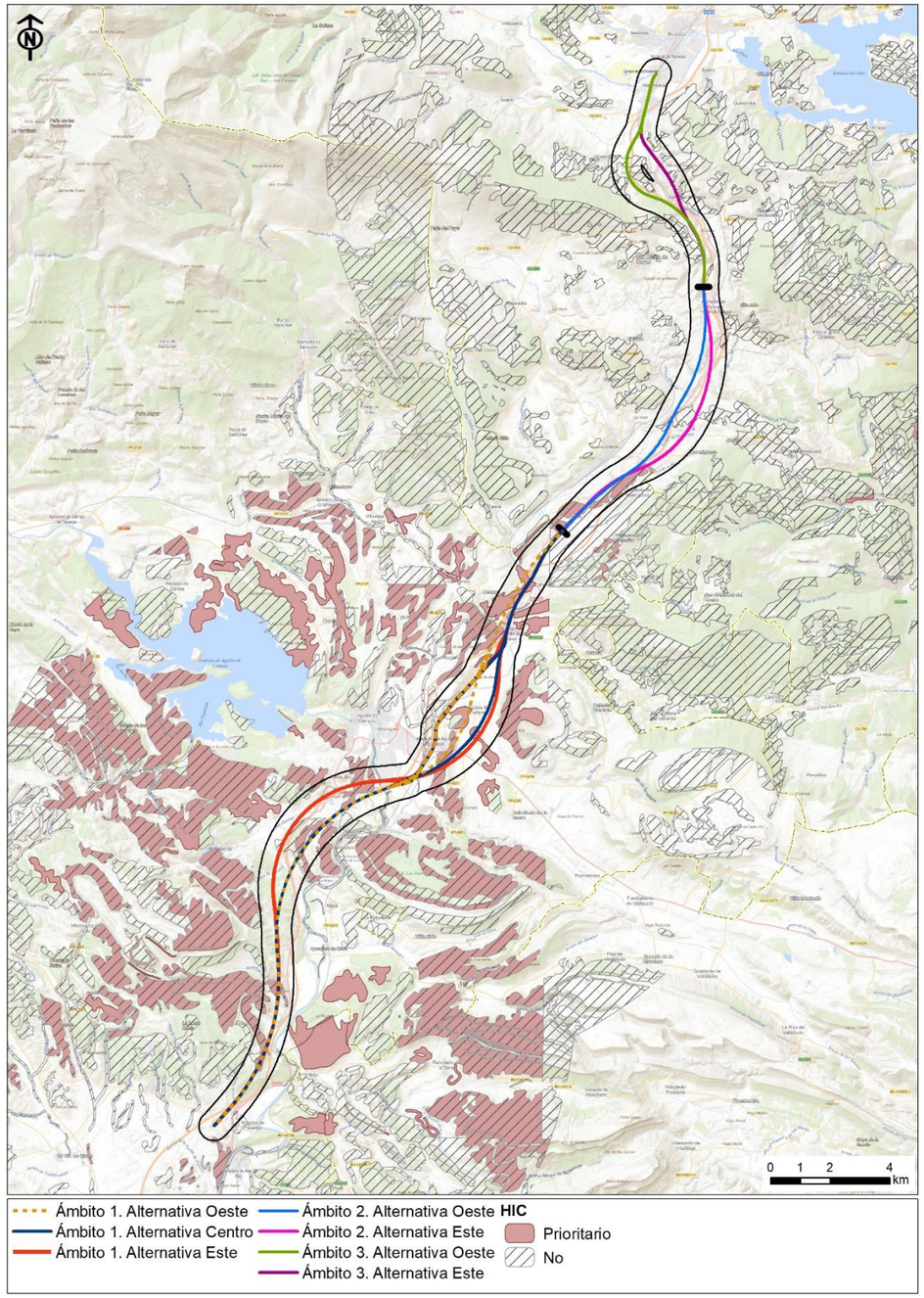
- Están amenazados de desaparición en su área de distribución natural en la Unión Europea.
- Tienen un área de distribución reducida a causa de su regresión o a causa de tener un área reducida por propia naturaleza.
- Son ejemplos representativos de una o varias de las seis regiones biogeográficas de la UE, es decir la alpina, la atlántica, la boreal, la continental, la macaronésica y la mediterránea.

La Directiva Hábitats define los hábitats naturales prioritarios como aquellos hábitats naturales de interés comunitario presentes en el territorio de la UE que están amenazados de desaparición, cuya conservación supone una especial responsabilidad para la UE, a causa de la elevada proporción de su área de distribución natural incluida en su territorio.

La Directiva Hábitats no ha propuesto ningún mecanismo de conservación para los hábitats que no son de interés comunitario, aunque su espíritu es la conservación de todos los hábitats (Art. 2). Además, en el caso de los hábitats de interés comunitario, sólo obliga a su conservación dentro de

los espacios que conforman o conformarán la Red Natura 2000. Por tanto, los hábitats naturales de interés comunitario (prioritarios o no) no son hábitats naturales protegidos, sino catalogados.

En la figura siguiente se reflejan los hábitats de interés comunitario en el entorno de estudio, según la cartografía digital de hábitats de Castilla y León y de Cantabria, facilitados por el Servicio Territorial de Medio Ambiente de Palencia y por la Consejería de Medio Rural, Pesca y Alimentación del Gobierno de Cantabria, respectivamente.



Hábitats de interés comunitario. Fuente: Servicio Territorial de Medio Ambiente de Palencia y Consejería de Medio Rural, Pesca y Alimentación del Gobierno de Cantabria, y elaboración propia

Los HIC (prioritarios y no prioritarios) atravesados por las alternativas, se recogen en las tablas siguientes, en las que se especifica entre qué ppkk se produce el impacto, y se determina su estado de conservación.

En lo relativo al **estado de conservación de los hábitats**, cabe destacar que la Directiva de Hábitats requiere a cada Estado la realización de un informe sexenal sobre las disposiciones que hayan adoptado para su cumplimiento. La parte principal del informe exigido es una evaluación del estado de conservación de las especies y los tipos de hábitat de interés comunitario, la cual se debe realizar por cada región biogeográfica o marina en la que estén presentes, según un formato y una metodología establecidos por la Comisión Europea. A partir de la información recibida de los Estados, el Centro Temático Europeo sobre Diversidad Biológica se encarga de preparar un informe de síntesis en el que se evalúa el estado de conservación desde una perspectiva europea, lo que incluye un análisis por región biogeográfica. Hasta el momento se han elaborado y remitido tres informes de cumplimiento del artículo 17 de la Directiva hábitats, correspondientes a los periodos 1994-2000, 2001-2006 y 2006-2012.

En este apartado se recopilan los datos sobre el estado de conservación de los hábitats reflejados en el Informe de aplicación de la Directiva Hábitat en España correspondiente al periodo 2007-2012.

El estado de conservación general de un tipo de hábitat se obtiene combinando el resultado de evaluar cuatro parámetros independientemente (área de distribución, área ocupada por el tipo de hábitat dentro de su zona de distribución, estructura y funciones específicas, y perspectivas futuras). La evaluación de cada uno de estos parámetros y del estado de conservación general se hace para la región biogeográfica a la que pertenece el HIC, y dentro del ámbito del territorio nacional, y puede resultar en una de estas cuatro categorías:

- Favorable (FV)
- Inadecuado (U1)
- Malo (U2)
- Desconocido (XX)

ALTERNATIVA OESTE							
Código UE	**Hábitat**	**Prioritario**	**Pk inicio**	**Pk final**	**Red Natura 2000**	**Municipio**	**Estado de conservación**
6220	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales (*Thero-Brachypodietea*)	Sí	102+374	103+191	No	Alar del Rey	Inadecuado (U1)
6170	Prados alpinos calcáreos	No	102+374	103+191	No	Alar del Rey	Inadecuado (U1)
6220	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales (*Thero-Brachypodietea*)	Sí	104+860	105+106	No	Alar del Rey	Inadecuado (U1)
6170	Prados alpinos calcáreos	No	104+860	105+106	No	Alar del Rey	Inadecuado (U1)
6220	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales (*Thero-Brachypodietea*)	Sí	105+161	105+444	No	Alar del Rey	Inadecuado (U1)
6170	Prados alpinos calcáreos	No	105+161	105+444	No	Alar del Rey	Inadecuado (U1)
6170	Prados alpinos calcáreos	No	109+594	109+801	No	Aguilar de Campoo	Inadecuado (U1)
4090	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	No	109+594	109+801	No	Aguilar de Campoo	Favorable (FV)
6220	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales (*Thero-Brachypodietea*)	Sí	109+801	110+025	No	Aguilar de Campoo	Inadecuado (U1)
6170	Prados alpinos calcáreos	No	109+801	110+025	No	Aguilar de Campoo	Inadecuado (U1)
4090	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	No	109+801	110+025	No	Aguilar de Campoo	Favorable (FV)
6220	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales (*Thero-Brachypodietea*)	Sí	110+293	110++514	No	Aguilar de Campoo	Inadecuado (U1)
6170	Prados alpinos calcáreos	No	110+293	110+514	No	Aguilar de Campoo	Inadecuado (U1)
4090	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	No	110+293	110+514	No	Aguilar de Campoo	Favorable (FV)
6220	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales (*Thero-Brachypodietea*)	Sí	110+884	111+271	Si	Aguilar de Campoo	Inadecuado (U1)
6170	Prados alpinos calcáreos	No	110+884	111+271	Si	Aguilar de Campoo	Inadecuado (U1)
4090	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	No	110+884	111+271	Si	Aguilar de Campoo	Favorable (FV)
6220	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales (*Thero-Brachypodietea*)	Sí	111+955	112+292	No	Aguilar de Campoo	Inadecuado (U1)
6170	Prados alpinos calcáreos	No	111+955	112+292	No	Aguilar de Campoo	Inadecuado (U1)
4090	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	No	111+955	112+292	No	Aguilar de Campoo	Favorable (FV)
92A0	Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*	No	113+477	113+551	No	Pomar de Valdivia	Desconocido (XX)
3260	Vegetación flotante de ranúnculos de los ríos de zonas premontañosas y de planicies	No	113+477	11+3551	No	Pomar de Valdivia	Inadecuado (U1)
6420	Prados mediterráneos de hierbas altas y juncos (*Molinion-Holoschoenion*)	No	114+627	114+693	No	Aguilar de Campoo	Favorable (FV)
8210	Subtipos calcáreos	No	115+448	116+434	No	Pomar de Valdivia	Desconocido (XX)
6220	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales (*Thero-Brachypodietea*)	Sí	115+448	116+434	No	Pomar de Valdivia	Inadecuado (U1)
6170	Prados alpinos calcáreos	No	115+448	116+434	No	Pomar de Valdivia	Inadecuado (U1)
4030	Brezales secos (todos los subtipos)	No	116+911	117+633	No	Pomar de Valdivia	Inadecuado (U1)
4020	Brezales húmedos atlánticos meridionales de *Erica cillaris* y *Erica tetralix*	Sí	116+911	117+633	No	Pomar de Valdivia	Inadecuado (U1)
4030	Brezales secos (todos los subtipos)	No	118+858	119+062	No	Aguilar de Campoo	Inadecuado (U1)
4020	Brezales húmedos atlánticos meridionales de *Erica cillaris* y *Erica tetralix*	Sí	118+858	119+062	No	Aguilar de Campoo	Inadecuado (U1)
4030	Brezales secos (todos los subtipos)	No	119+425	119+517	No	Aguilar de Campoo	Inadecuado (U1)
4020	Brezales húmedos atlánticos meridionales de *Erica cillaris* y *Erica tetralix*	Sí	119+425	119+517	No	Aguilar de Campoo	Inadecuado (U1)
4020	Brezales húmedos atlánticos meridionales de *Erica cillaris* y *Erica tetralix*	Sí	119+825	120+562	No	Aguilar de Campoo	Inadecuado (U1)
4030	Brezales secos (todos los subtipos)	No	119+825	120+562	No	Aguilar de Campoo	Inadecuado (U1)
92A0	Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*	No	120+687	120+722	No	Aguilar de Campoo	Desconocido (XX)
4030	Brezales secos (todos los subtipos)	No	121+149	121+887	No	Aguilar de Campoo	Inadecuado (U1)
4020	Brezales húmedos atlánticos meridionales de *Erica cillaris* y *Erica tetralix*	Sí	1211+49	121+887	No	Aguilar de Campoo	Inadecuado (U1)
4030	Brezales secos (todos los subtipos)	No	122+275	122+544	No	Aguilar de Campoo	Inadecuado (U1)
4020	Brezales húmedos atlánticos meridionales de *Erica cillaris* y *Erica tetralix*	Sí	122+275	122+544	No	Aguilar de Campoo	Inadecuado (U1)
9230	Robledales galaico-portugueses con *Quercus robur* y *Quercus pyrenaica*	No	123+790	124+420	No	Aguilar de Campoo	Desconocido (XX)

ALTERNATIVA CENTRO							
Código UE	**Hábitat**	**Prioritario**	**Pk inicio**	**Pk final**	**Red Natura 2000**	**Municipio**	**Estado de conservación**
6220	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales (*Thero-Brachypodietea*)	Sí	102+373	103+191	No	Alar del Rey	Inadecuado (U1)
6170	Prados alpinos calcáreos	No	102+373	103+191	No	Alar del Rey	Inadecuado (U1)
6220	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales (*Thero-Brachypodietea*)	Sí	204+860	105+106	No	Alar del Rey	Inadecuado (U1)
6170	Prados alpinos calcáreos	No	104+860	105+106	No	Alar del Rey	Inadecuado (U1)
6220	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales (*Thero-Brachypodietea*)	Sí	105+161	105+444	No	Alar del Rey	Inadecuado (U1)
6170	Prados alpinos calcáreos	No	105+161	105+444	No	Alar del Rey	Inadecuado (U1)
6170	Prados alpinos calcáreos	No	109+594	109+801	No	Aguilar de campoo	Inadecuado (U1)
4090	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	No	109+594	109+801	No	Aguilar de campoo	Favorable (FV)
6220	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales (*Thero-Brachypodietea*)	Sí	109+801	110+024	No	Aguilar de campoo	Inadecuado (U1)
6170	Prados alpinos calcáreos	No	109+801	110+024	No	Aguilar de campoo	Inadecuado (U1)
4090	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	No	109+801	110+024	No	Aguilar de campoo	Favorable (FV)
6220	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales (*Thero-Brachypodietea*)	Sí	110+292	110+514	No	Aguilar de campoo	Inadecuado (U1)
6170	Prados alpinos calcáreos	No	110+292	110+514	No	Aguilar de campoo	Inadecuado (U1)
4090	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	No	110+292	110+514	No	Aguilar de campoo	Favorable (FV)
6220	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales (*Thero-Brachypodietea*)	Sí	110+883	111+271	Si	Aguilar de campoo	Inadecuado (U1)
6170	Prados alpinos calcáreos	No	110+883	111+271	Si	Aguilar de campoo	Inadecuado (U1)
4090	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	No	110+883	111+271	Si	Aguilar de campoo	Favorable (FV)
6220	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales (*Thero-Brachypodietea*)	Sí	111+955	112+292	No	Aguilar de campoo	Inadecuado (U1)
6170	Prados alpinos calcáreos	No	111+955	112+292	No	Aguilar de campoo	Inadecuado (U1)
4090	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	No	111+955	112+292	No	Aguilar de campoo	Favorable (FV)
92A0	Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*	No	113+481	113+534	No	Pomar de Valdivia	Desconocido (XX)
3260	Vegetación flotante de ranúnculos de los ríos de zonas premontañosas y de planicies	No	113+481	113+534	No	Pomar de Valdivia	Inadecuado (U1)
6420	Prados mediterráneos de hierbas altas y juncos (*Molinion-Holoschoenion*)	No	114+623	114+675	No	Pomar de Valdivia	Favorable (FV)
8210	Subtipos calcáreos	No	115+321	115+940	No	Pomar de Valdivia	Desconocido (XX)
6220	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales (*Thero-Brachypodietea*)	Sí	115+321	115+940	No	Pomar de Valdivia	Inadecuado (U1)
6170	Prados alpinos calcáreos	No	115+321	115+940	No	Pomar de Valdivia	Inadecuado (U1)
6170	Prados alpinos calcáreos	No	116+988	117+320	No	Pomar de Valdivia	Inadecuado (U1)
4020	Brezales húmedos atlánticos meridionales de *Erica cillaris* y *Erica tetralix*	Sí	116+988	117+320	No	Pomar de Valdivia	Inadecuado (U1)
4020	Brezales húmedos atlánticos meridionales de *Erica cillaris* y *Erica tetralix*	Sí	120+672	120+750	No	Pomar de Valdivia	Inadecuado (U1)
4030	Brezales secos (todos los subtipos)	No	120+672	120+750	No	Pomar de Valdivia	Inadecuado (U1)
92A0	Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*	No	120+962	121+088	No	Pomar de Valdivia	Desconocido (XX)
92A0	Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*	No	121+449	121+499	No	Aguilar de Campoo	Desconocido (XX)
4030	Brezales secos (todos los subtipos)	No	122+127	122+624	No	Aguilar de Campoo	Inadecuado (U1)
4020	Brezales húmedos atlánticos meridionales de *Erica cillaris* y *Erica tetralix*	Sí	122+127	122+624	No	Aguilar de Campoo	Inadecuado (U1)
9230	Robledales galaico-portugueses con *Quercus robur* y *Quercus pyrenaica*	No	123+944	124+608	No	Aguilar de Campoo	Desconocido (XX)

ALTERNATIVA ESTE							
Código UE	**Hábitat**	**Prioritario**	**Pk inicio**	**Pk final**	**Red Natura 2000**	**Municipio**	**Estado de conservación**
6220	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales (*Thero-Brachypodietea*)	Sí	102+374	103+191	No	Alar del Rey	Inadecuado (U1)
6170	Prados alpinos calcáreos	No	102+374	103+191	No	Alar del Rey	Inadecuado (U1)
6220	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales (*Thero-Brachypodietea*)	Sí	104+860	105+106	No	Alar del Rey	Inadecuado (U1)
6170	Prados alpinos calcáreos	No	104+860	105+106	No	Alar del Rey	Inadecuado (U1)
6220	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales (*Thero-Brachypodietea*)	Sí	105+161	105+444	No	Alar del Rey	Inadecuado (U1)
6170	Prados alpinos calcáreos	No	105+161	105+444	No	Alar del Rey	Inadecuado (U1)
6170	Prados alpinos calcáreos	No	109+814	110+627	No	Aguilar de Campoo	Inadecuado (U1)
4090	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	No	109+814	110+627	No	Aguilar de Campoo	Favorable (FV)
4030	Brezales secos (todos los subtipos)	No	111+986	112+782	No	Aguilar de Campoo	Inadecuado (U1)
6220	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales (*Thero-Brachypodietea*)	Sí	113+225	113+667	No	Aguilar de Campoo	Inadecuado (U1)
6170	Prados alpinos calcáreos	No	113+225	113+667	No	Aguilar de Campoo	Inadecuado (U1)
4090	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	No	113+225	113+667	No	Aguilar de Campoo	Favorable (FV)
6220	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales (*Thero-Brachypodietea*)	Sí	113+823	114+015	No	Aguilar de Campoo	Inadecuado (U1)
6170	Prados alpinos calcáreos	No	113+823	114+015	No	Aguilar de Campoo	Inadecuado (U1)
4090	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	No	113+823	114+015	No	Aguilar de Campoo	Favorable (FV)
8210	Subtipos calcáreos	No	116+070	116+532	No	Pomar de Valdivia	Desconocido (XX)
6220	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales (*Thero-Brachypodietea*)	Sí	116+070	116+532	No	Pomar de Valdivia	Inadecuado (U1)
6170	Prados alpinos calcáreos	No	116+070	116+532	No	Pomar de Valdivia	Inadecuado (U1)
92A0	Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*	No	121+892	122+018	No	Pomar de Valdivia	Desconocido (XX)
92A0	Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*	No	122+380	122+429	No	Pomar de Valdivia	Desconocido (XX)
4030	Brezales secos (todos los subtipos)	No	123+058	123+554	No	Aguilar de Campoo	Inadecuado (U1)
4020	Brezales húmedos atlánticos meridionales de *Erica cillaris* y *Erica tetralix*	Sí	123+058	123+554	No	Aguilar de Campoo	Inadecuado (U1)
9230	Robledales galaico-portugueses con *Quercus robur* y *Quercus pyrenaica*	No	124+874	125+538	No	Aguilar de Campoo	Desconocido (XX)

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

ALTERNATIVA OESTE							
Código UE	**Hábitat**	**Prioritario**	**Pk inicio**	**Pk final**	**Red Natura 2000**	**Municipio**	**Estado de conservación**
9230	Robledales galaico-portugueses con *Quercus robur* y *Quercus pyrenaica*	No	200+000	200+280	NO	Aguilar de Campoo	Desconocido (XX)
9230	Robledales galaico-portugueses con *Quercus robur* y *Quercus pyrenaica*	No	200+280	200+650	NO	Aguilar de Campoo	Desconocido (XX)
6210*	Sobre sutratos calcáreos (*Festuco Brometalia*)(*parajes con notables orquídeas)	Sí	200+650	200+850	NO	Aguilar de Campoo	Malo (U2)
4090	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	No	200+650	200+850	NO	Aguilar de Campoo	Favorable (FV)
6210*	Sobre sutratos calcáreos (*Festuco Brometalia*)(*parajes con notables orquídeas)	Sí	200+850	201+050	NO	Aguilar de Campoo	Malo (U2)
4090	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	No	200+850	201+050	NO	Aguilar de Campoo	Favorable (FV)
6210*	Sobre sutratos calcáreos (*Festuco Brometalia*)(*parajes con notables orquídeas)	Sí	201+050	201+200	NO	Aguilar de Campoo	Malo (U2)
4090	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	No	201+050	201+200	NO	Aguilar de Campoo	Favorable (FV)
6210*	Sobre sutratos calcáreos (*Festuco Brometalia*)(*parajes con notables orquídeas)	Sí	202+700	203+350	NO	Aguilar de Campoo	Malo (U2)
4090	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	No	202+700	203+350	NO	Aguilar de Campoo	Favorable (FV)
6210*	Sobre sutratos calcáreos (*Festuco Brometalia*)(*parajes con notables orquídeas)	Sí	203+350	203+410	NO	Aguilar de Campoo	Malo (U2)
4090	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	No	200+350	203+410	NO	Aguilar de Campoo	Favorable (FV)

ALTERNATIVA ESTE							
Código UE	**Hábitat**	**Prioritario**	**Pk inicio**	**Pk final**	**Red Natura 2000**	**Municipio**	**Estado de conservación**
9230	Robledales galaico-portugueses con *Quercus robur* y *Quercus pyrenaica*	No	200+000	200+280	NO	Aguilar de Campoo	Desconocido (XX)
9230	Robledales galaico-portugueses con *Quercus robur* y *Quercus pyrenaica*	No	200+280	200+650	NO	Aguilar de Campoo	Desconocido (XX)
6210*	Sobre sutratos calcáreos (*Festuco Brometalia*)(*parajes con notables orquídeas)	Sí	200+650	200+850	NO	Aguilar de Campoo	Malo (U2)
4090	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	No	200+650	200+850	NO	Aguilar de Campoo	Favorable (FV)
6210*	Sobre sutratos calcáreos (*Festuco Brometalia*)(*parajes con notables orquídeas)	Sí	200+850	201+030	NO	Aguilar de Campoo	Malo (U2)
4090	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	No	200+850	201+030	NO	Aguilar de Campoo	Favorable (FV)
6210*	Sobre sutratos calcáreos (*Festuco Brometalia*)(*parajes con notables orquídeas)	Sí	201+030	201+200	NO	Aguilar de Campoo	Malo (U2)
4090	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	No	201+030	201+200	NO	Aguilar de Campoo	Favorable (FV)
6210*	Sobre sutratos calcáreos (*Festuco Brometalia*)(*parajes con notables orquídeas)	Sí	202+850	202+950	NO	Aguilar de Campoo	Malo (U2)
4090	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	No	202+850	202+950	NO	Aguilar de Campoo	Favorable (FV)
6210*	Sobre sutratos calcáreos (*Festuco Brometalia*)(*parajes con notables orquídeas)	Sí	202+950	203+600	NO	Aguilar de Campoo	Malo (U2)
4090	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	No	202+950	203+600	NO	Aguilar de Campoo	Favorable (FV)
6210*	Sobre sutratos calcáreos (*Festuco Brometalia*)(*parajes con notables orquídeas)	Sí	203+600	203+620	NO	Aguilar de Campoo	Malo (U2)
4090	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	No	203+600	203+620	NO	Aguilar de Campoo	Favorable (FV)
4030	Brezal-tojal *Daboecio-Ulicetum cantabrici* (gallii) (*)	No	205+600	206+050	NO	Valdeprado del Río	Inadecuado (U1)

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA**

ALTERNATIVA OESTE							
Código UE	**Hábitat**	**Prioritario**	**Pk inicio**	**Pk final**	**Red Natura 2000**	**Municipio**	**Estado de conservación**
6510	Prado (*Malvo moschatae-Arrhenatheretum elatioris*)	No	305+200	305+500	NO	Campoo de Enmedio	Desconocido (XX)
6510	Prado (*Malvo moschatae-Arrhenatheretum elatioris*)	No	305+500	305+520	NO	Campoo de Enmedio	Desconocido (XX)
4090	Aulagar (*Lithodoro-Genistetum occidentalis*)	No	305+000	305+000	NO	Campoo de Enmedio	Favorable (FV)
4090	Aulagar (*Lithodoro-Genistetum occidentalis*)	No	301+000	301+120	NO	Campoo de Enmedio	Favorable (FV)
6212	Pastizal (*Mesobromenion*)	No	300+950	301+400	NO	Campoo de Enmedio	

ALTERNATIVA ESTE							
Código UE	**Hábitat**	**Prioritario**	**Pk inicio**	**Pk final**	**Red Natura 2000**	**Municipio**	**Estado de conservación**
6510	Prado (*Malvo moschatae-Arrhenatheretum elatioris*)	No	305+200	305+500	NO	Campoo de Enmedio	Desconocido (XX)
6510	Prado (*Malvo moschatae-Arrhenatheretum elatioris*)	No	305+500	305+520	NO	Campoo de Enmedio	Desconocido (XX)
4090	Aulagar (*Lithodoro-Genistetum occidentalis*)	No	305+000	305+000	NO	Campoo de Enmedio	Favorable (FV)
4090	Aulagar (*Lithodoro-Genistetum occidentalis*)	No	301+000	301+120	NO	Campoo de Enmedio	Favorable (FV)
6212	Pastizal (*Mesobromenion*)	No	300+950	301+400	NO	Campoo de Enmedio	

Aunque, como ya se ha comentado, la designación como hábitat de interés comunitario no implica una figura legal de protección, se describen a continuación las principales características de los mismos al tratarse de espacios naturales de interés, cuya conservación es deseable.

- **3260.** Ríos de pisos de planicie a montano con vegetación de *Ranunculion fluitantis* y de *Callitricho-Batrachion*

El tipo de hábitat comprende tramos de ríos con caudal variable que llevan vegetación acuática enraizada de plantas sumergidas o de hojas flotantes. El medio acuático se caracteriza por una diferente disponibilidad de gases y nutrientes con respecto al medio terrestre. En el agua, la capacidad de difusión de los gases se ve limitada, y es preciso que la vegetación presente mecanismos especiales para capturar oxígeno y gas carbónico, tales como sistemas fotosintéticos especiales, cubiertas foliares delgadas, hojas finamente divididas, etc. La captura de nutrientes puede realizarse mediante el sistema radicular, o directamente del agua a través de hojas y tallos. A estas adaptaciones se puede unir la necesidad de soportar el efecto mecánico de las aguas en movimiento, especialmente en tramos rápidos (tallos flexibles, etc.).

La vegetación de aguas corrientes es estructuralmente diversa, llevando como especies características, entre otras: *Ranunculus penicillatus, R. trichophyllus, R. peltatus, R. aquatilis, Myriophyllum verticillatum, M. alterniflorum*, así como especies de *Callitriche*, por ejemplo, *C. stagnalis* o *C. brutia* o briófitos acuáticos como *Fontinalis antipyretica*, etc. En las zonas con aguas corrientes más quietas (remansos, embalsamientos, etc.), estas comunidades contactan con las típicas del tipo de hábitat 3150.

Las aguas corrientes peninsulares destacan por su fauna piscícola, con numerosas especies, muchas de ellas endémicas de la Península o de una o varias de las cuencas hidrográficas, siendo los géneros más diversos *Barbus, Chondrostoma* y *Squalius*. Los invertebrados son un grupo de gran importancia, destacando los gasterópodos, algunos bivalvos y numerosos insectos, muchos de los cuales usan este medio, sobre todo en fase larvaria.

- **4020. Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas de *Erica ciliaris y Erica tetralix* (*)**

Este tipo de hábitat es propio de los sustratos ácidos húmedos o encharcados de casi toda la Península Ibérica, siendo más frecuente en el cuadrante noroccidental y en la cornisa cantábrica.

Son formaciones de suelos mal drenados, ácidos o acidificados por procesos de formación de turba, que pueden presentar desecación superficial y cierto grado de mineralización, propios de climas más bien frescos y húmedos.

Generalmente forman mosaicos de paisaje, ocupando piedemontes con poca inclinación o depresiones y navas donde se acumula el agua. Pueden formar parte de claros y márgenes de bosques riparios y son desplazados en los suelos más secos adyacentes por otros brezales o matorrales (4030) y por bosques. En suelos más higrófilos o encharcados pueden entrar en contacto con turberas ácidas.

Predomina siempre el brezo de turbera (*Erica tetralix*), a menudo acompañado por otros brezos (*E. ciliaris, Calluna vulgaris*) y por especies de *Genista* propias de estos medios, plantas hidrófilas del género *Euphorbia, Thymelaea, Molinia*, etc.

Una especie típica de este tipo de hábitat es la lagartija de turbera (*Lacerta vivípara*).

- **4030. Brezales secos europeos**

Crecen sobre todo en zonas de influencia atlántica del norte y oeste peninsular, y penetran hacia el interior a través de las montañas. Viven desde el nivel del mar hasta unos 1900 m, en suelos sin carbonatos, a menudo sustituyendo a hayedos, robledales, melojares, pinares, alcornocales, encinares y quejigares acidófilos.

Son formaciones arbustivas, a menudo densas, de talla media a baja, con especies de *Erica, Calluna, Cistus, Ulex o Stauracanthus*. Los de la cornisa cantábrica y noroeste llevan *Erica ciliaris y E. cinerea*, y tojos como *U. europaeus, U. gallii o U. minor*, con elementos cántabro-atlánticos como *Daboecia cantabrica* o *Pterospartum tridentatum* subsp*. cantabricum*. En la mitad occidental, incluidas las vertientes meridionales cantábricas, llevan *Erica australis, E. lusitanica, E. arborea, E. umbellata, E. scoparia* y *Pterospartum tridentatum* subsp*. tridentatum*, enriqueciéndose en cistáceas como *Halimium ocymoides, H. umbellatum, H. lasianthum, Cistus populifolius, C. psilosepalus* en las zonas más continentales o meridionales (mayor mediterraneidad). En el Ibérico septentrional y en el Sistema Central, se singularizan por presentar arándanos (*Vaccinium myrtillus*), enebro rastrero (*Juniperus communis* subsp*. alpina*) y gayuba (*Arctostaphylos uva-ursi*). En el cuadrante nororiental, los brezales son más pobres, llevando sobre todo *Calluna vulgaris* y, a veces, gayuba.

Los brezal-tojales del suroeste alcanzan gran interés florístico, estando dominados por tojos del género *Stauracanthus (S. boivinii, S. lusitanicus*), y otros endemismos como *Erica andevalensis, Ulex eriocladus, Echinospartum aljibicum, Pterospartum tridentatum* subsp*. lasianthum*. En Menorca, los brezales se caracterizan por *E. scoparia y Ampelodesmos mauritanica*. Presentan especies de matorral y medios abiertos.

- **4090. Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga**

Matorrales de alta y media montaña ibérica y de las islas, muy ricos en elementos endémicos, que crecen por encima del último nivel arbóreo o descienden a altitudes menores por degradación de los bosques.

Este tipo de hábitat comprende los matorrales de altura de las montañas ibéricas, así como algunos matorrales de media montaña. Se presenta también en Baleares y Canarias. Se exceptúan los piornales de *Cytisus oromediterraneus* (5120).

En su límite altitudinal superior contactan con pastos de alta montaña, mientras que en su vecindad lo hacen con los matorrales incluidos en los tipos de hábitat 4030 Brezales secos europeos, 4060 Brezales alpinos y boreales, 5110 Formaciones estables xerotermófilas de Buxus sempervirens en pendientes rocosas (Berberidion p. p.) y 5120 Formaciones montanas de Cytisus purgans, además de, como es lógico, con diversas formaciones arbóreas.

Las formaciones reconocidas dentro de este tipo de hábitat son matorrales con fisionomía muy diversa, desde formaciones con aspecto de piornal o escobonal, típicos de las áreas hercínicas de la Península, hasta matorrales dominados por arbustos postrados o almohadillados y espinosos (erizones), adaptados tanto a las duras condiciones de la alta montaña como a la sequía estival mediterránea. Florísticamente, presentan considerable variación biogeográfica. Los matorrales dominados mayoritariamente por genisteas inermes (piornales y escobonales) se distribuyen sobre todo por el cuadrante noroccidental y por las sierras ácidas de la mitad meridional peninsular. Entre las especies más significativas cabe destacar: Genista florida, G. obtusirramea, Cytisus scoparius, C. cantabricus, C. multiflorus, C. striatus, Adenocarpus hispanicus, A. decorticans, A. argyrophyllus, incluso Ulex europaeus y Erica arborea, en algunas localidades. Los matorrales de aspecto almohadillado, muy abundantes en la mitad oriental, presentan aún mayor diversidad florística que los anteriores. En el Sistema Central y en las vertientes submediterráneas de los Pirineos, dominan especies endémicas de Echinospartum (E. ibericum, E. barnadesii, E. horridum). En las Sierras Béticas, sobre sustratos básicos, el matorral es más variado con Erinacea anthyllis, Vella spinosa, Echinospartum boissieri, Astragalus granatensis, A. sempervirens, Bupleurum spinossum. En las Sierras Béticas, sobre sustratos silíceos, domina Genista baetica.

La fauna de estos matorrales es extraordinariamente variada en consonancia con la gran amplitud de ambientes incluidos en este tipo de hábitat.

- **6170. Prados alpinos y subalpinos calcáreos**

Prados de alta montaña desarrollados sobre suelos ricos en bases de los sistemas montañosos calcáreos peninsulares.

Se distribuye por la alta montaña de las cordilleras calcáreas, especialmente en las montañas del norte y este peninsular, así como por las parameras ibéricas características: Se trata de prados basófilos de montaña desarrollados en el sotobosque y zonas aclaradas de las formaciones de alta montaña de coníferas, enebros, gayuba, etc., o que constituyen la vegetación madura de los niveles altitudinales superiores al bosque.

La variabilidad florística y fisionómica de estos pastos es notable, con gran abundancia de endemismos. En las zonas más altas de los Pirineos y de la Cordillera Cantábrica, en situaciones de fuerte exposición y baja innivación, aparecen pastos abiertos dominados por la ciperácea amacollada *Kobresia myosuroides*. En situaciones de mayor innivación o menos expuestas, en las montañas calcáreas de la mitad norte peninsular, crece un pasto más denso dominado a menudo por *Festuca gautieri*, más rico en los Pirineos y la Cordillera Cantábrica, donde lleva especies como *Sesleria albicans, Carex sempervirens, Trifolium thali, Poa alpina*, etc. En los niveles inferiores de los pisos de matorral de montaña de la Cordillera Cantábrica crecen pastos dominados por *Festuca burnatii*. Los macizos calcáreos más mediterráneos (Sistema Ibérico, Sierras Béticas y localmente en el Sistema Central) suelen llevar en los niveles de alta y de media montaña (parameras) un pasto dominado por *Festuca hystrix*, a menudo acompañada por otras gramíneas, como *Poa ligulata, Koeleria vallesiana*, etc., y por pequeñas matitas semileñosas, postradas o almohadilladas, de los géneros *Thymus, Teucrium, Helianthemum, Fumana, Arenaria, Paronychia,* etc.

La fauna es compartida con pinares (9430), matorrales de montaña (4060, 5120), pedregales (8130) y otros pastizales (6160, 6170). En los espacios abiertos de montaña destacan especies como: gorrión alpino, bisbita alpino, acentor alpino, pechiazul (aves); marmota, topillo nival (mamíferos); especies de *Parnassius, Erebia, Maculinea, Iberodorcadion* (insectos), etc. *Maculinea arion* es una mariposa de montaña cuyas larvas se alimentan de especies postradas del género *Thymus*.

- **6210. Prados secos seminaturales y facies de matorral sobre sustratos calcáreos (Festuco-Brometalia)**

Está muy extendido en la cornisa Cantábrica y Pirineos, con manifestaciones en las montañas calcáreas de toda la Península, especialmente en el cuadrante nororiental.

Se trata del tipo de prado vivaz característico de la media montaña en sustratos profundos y básicos, generalmente calcáreos. Representan una de las formaciones de sustitución de los bosques situados entre los 1000 y los 1800 m en climas con cierta tendencia submediterránea pero relativamente lluviosos. Son formaciones herbáceas que pueden alcanzar medio metro de altura y generalmente densas.

Desde el punto de vista florístico presentan una riqueza considerable. Las especies dominantes más comunes son gramíneas como *Bromus erectus, Brachypodium rupestre, Helictotrichon cantabricum* o *Festuca nigrescens*. Otras especies más extendidas son *Potentilla montana, Seseli cantabricum, S. montanum*, etc. En ocasiones, estos pastos llevan buenas poblaciones de orquídeas de diversos géneros, especialmente *Ophrys, Orchis*, etc, en cuyo caso, el tipo de hábitats se considera prioritario.

La fauna más característica de los prados secos es invertebrada, con abundancia de insectos fitófagos, como ortópteros, coleópteros, hormigas granívoras, o lepidópteros especializados en el consumo de gramíneas en su fase larvaria, como varios satíridos, hespéridos, noctuidos, etc. Las orquídeas han coevolucionado con algunos insectos (sobre todo himenóptetos) hasta el punto de poseer polinizadores exclusivos para algunas especies. Las aves y otros grupos faunísticos que habitan en los bosques adyacentes suelen visitar estos pastos como lugar de alimentación adicional.

- **6220. Zonas subestépicas de gramíneas y anuales de Thero-Brachypodietea (*)**

Son pastos xerófilos más o menos abiertos formados por diversas gramíneas y pequeñas plantas anuales, desarrolladas sobre sustratos secos, ácidos o básicos, en suelos generalmente poco desarrollados.

Tipo de hábitat distribuido por las comarcas con clima mediterráneo de toda la Península Ibérica e islas Baleares, también presente en zonas cálidas de las regiones atlántica y alpina.

Estas comunidades están muy repartidas por todo el territorio, presentando por ello una gran diversidad. Siempre en ambientes bien iluminados, suelen ocupar los claros de matorrales y de pastos vivaces discontinuos, o aparecer en repisas rocosas, donde forman el fondo de los pastos de plantas crasas de los tipos de hábitat 6110 u 8230. Asimismo, prosperan en el estrato herbáceo de dehesas (6310) o de enclaves no arbolados de características semejantes (majadales).

Se trata de comunidades de cobertura variable, compuestas por pequeñas plantas vivaces o anuales, a veces de desarrollo primaveral efímero. A pesar de su aspecto homogéneo, presentan gran riqueza y variabilidad florísticas, con abundancia de endemismos del Mediterráneo occidental. Entre los géneros más representativos están *Arenaria, Chaenorrhinum, Campanula, Asterolinum, Linaria, Silene, Euphorbia, Minuartia, Rumex, Odontites, Plantago, Bupleurum, Brachypodium, Bromus, Stipa*, etc. En las áreas del occidente peninsular adquieren mayor importancia especies de Poa*, Aira, Vulpia, Anthoxantum, Trifolium, Tuberaria, Coronilla, Ornithopus, Scorpiurus*, etc. En los territorios semiáridos del sureste suele dominar *Stipa capensis*, y la riqueza de plantas endémicas aumenta, con especies de *Limonium, Filago, Linaria*, etc.

En los suelos yesíferos del centro y del este destacan especies gipsícolas como *Campanula fastigiata, Ctenopsis gypsophila, Clypeola eriocarpa*, etc.

La fauna de los pastos secos anuales es compartida con la de las formaciones con las que coexisten. El componente más importante suele ser de invertebrados: con abundancia de insectos fitófagos, como ortópteros, coleópteros, hormigas granívoras, o lepidópteros especializados en el consumo de gramíneas en su fase larvaria, como varios satíridos, hespéridos, noctuidos, etc. Las orquídeas han coevolucionado con algunos insectos (sobre todo himenópteros) hasta el punto de poseer polinizadores exclusivos para algunas especies.

Entre las aves destacan especies como la alondra común (y otros aláudidos), el triguero, la tarabilla común, etc.

- **6420. Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-Holoschoenion***

Son prados húmedos que permanecen verdes en verano generalmente con un estrato herbáceo inferior y otro superior de especies con aspecto de junco.

Presente en casi toda la Península, así como en Baleares y Canarias, en lugares donde el suelo permanece húmedo prácticamente todo el año.

Son comunidades vegetales que crecen sobre cualquier tipo de sustrato, pero con preferencia por suelos ricos en nutrientes, y que necesitan la presencia de agua subterránea cercana a la superficie. En la época veraniega puede producirse un descenso notable de la capa de agua, pero no tanto como para resultar inaccesible al sistema radicular de los juncos y otras herbáceas. Son muy comunes en hondonadas que acumulan agua en época de lluvias así como en riberas de ríos y arroyos, donde acompañan a distintas comunidades riparias (choperas, saucedas, etc.).

Son praderas densas, verdes todo el año, en las que destacan diversos juncos formando un estrato superior de altura media, a menudo discontinuo. Aunque su aspecto es homogéneo, presentan gran variabilidad y diversidad florística. Las familias dominantes son las ciperáceas y juncáceas, con *Scirpus holoschoenus, Cyperus longus, Carex mairii, J. maritimus, J. acutus*, etc. Son frecuentes gramíneas como *Briza minor, Melica ciliata, Cynodon dactylon*, especies de *Festuca, Agrostis, Poa*, etc., además de un amplio cortejo de taxones como *Cirsium monspessulanun, Tetragonolobus maritimus, Lysimachia ephemerum, Prunella vulgaris, Senecio doria*, o especies de *Orchis, Pulicaria, Hypericum, Euphorbia, Linum, Ranunculus, Trifolium, Mentha, Galium*, etc. Cuando las aguas subterráneas se enriquecen en sales, entran en la comunidad, o aumentan su dominancia, especies halófilas como *Juncus acutus, J. maritimus, Linum maritimum, Plantago crassifolia, Schoenus nigricans*, etc.

El topillo de Cabrera (*Microtus cabrerae*) (incluido en el Anexo II de la Directiva Hábitat) es un endemismo ibérico mediterráneo típico de estos ambientes.

- **6510. Prados pobres de siega de baja altitud (*Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis*)**

Distribuido sobre todo en las zonas basales y montanas de la mitad norte de la Península, especialmente en la Cornisa Cantábrica y Pirineos, si bien son relativamente comunes en la submeseta norte.

Son prados desarrollados sobre suelos profundos, casi siempre neutros o básicos, abonados con estiércol o pisoteados y abonados directamente por el ganado, y que tradicionalmente han sido aprovechados mediante siega y henificación. Encuentran su máximo desarrollo en la Iberia

húmeda, entrando en el norte de las comarcas mediterráneas en climas aún bastante lluviosos. Son prados que, en las condiciones benignas en que se desarrollan, producen gran cantidad de biomasa que puede ser segada una o dos veces al año, o, también, aprovechada directamente por el diente del ganado. La hierba cuando es cortada se almacena y se suministra a la cabaña ganadera cuando está estabulada.

Son prados densos, que cubren todo el suelo, con alturas de varios decímetros. La elevada diversidad específica les confiere una vistosa y espectacular floración. El fondo dominante es de gramíneas como *Arrhenatherum elatius, Trisetum flavescens, Alopecuru pratensis, Holcus lanatus, Agrostis* spp*.,* etc., a las que acompañan otras herbáceas de porte medio como *Centaurea jacea, Crepis biennis, Tragopogon pratensis*, etc. En las variantes más pisoteadas por el ganado entran especies como *Cynosurus cristatus, Trifolium repens, Veronica serpyllifolia*, etc.

La fauna es común con la de otros pastos de suelos profundos destacando, junto a los numerosos insectos, el eslizón tridáctilo (*Chalcides striatus*) o, en la Cornisa Cantábrica, el ratón espiguero (*Micromys minutus*).

- **8210. Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica**

Roquedos (farallones, cantiles, cinglos, paredones, escarpes, cortados, riscos, peñas…) de naturaleza calcárea que alojan comunidades vegetales abiertas de plantas perennes enraizadas en las fisuras y grietas.

Tipo de hábitat propio de los afloramientos de rocas básicas sedimentarias y compactas de toda la Península y Baleares, especialmente de las montañas de la porción oriental y sudoriental del país.

El medio rocoso es restrictivo para las plantas en cuanto a disponibilidad de agua, nutrientes y oportunidades para la fijación y arraigo de propágulos. Las plantas medran en oquedades y fisuras, que contienen a veces algo de sustrato, formando comunidades de escasa cobertura.

La variación en la composición florística se debe a diferencias en altitud, exposición (solana/umbría), disponibilidad de humedad o naturaleza de la roca, incluidos su modo de fisuración y su pendiente. Sin embargo, la mayor parte de la notable heterogeneidad de estas comunidades es debida al aislamiento que supone la discontinuidad espacial de estos medios: se trata de comunidades con pocas especies en cada lugar pero muy ricas en conjunto merced a ese factor biogeográfico. Entre los géneros más comunes destacan: *Androsace, Alchemilla, Antirrhinum, Chaenorrhinum, Campanula, Draba, Sedum, Saxifraga, Sarcocapnos, Petrocoptis, Rhamnus, Potentilla, Jasonia, Hieracium, Linaria, Hormatophylla, Silene, Hypericum, Centaurea* o *Teucrium*, estos tres últimos sobre todo en las sierras cálidas orientales y sudorientales. También aparecen algunos helechos, como *Asplenium, Ceterach* o *Cosentinia*. La riqueza conjunta en especies raras o endémicas es de las más altas de todos los hábitats, siendo posible citar ejemplos en casi todos los géneros indicados. El Anexo II de la Directiva 92/43/CEE incluye un elevado número de especies características de las comunidades adscritas a este tipo de hábitat.

La fauna rupestre es diversa, destacando las aves: rapaces (buitre común, águila real, águila perdicera, halcón peregrino, búho real, etc.) y paseriformes (roqueros, chovas, treparriscos, avión roquero, etc.).

- **9230. Robledales galaico-portugueses con *Quercus robur y Quercus pirenaica***

Los melojares crecen sobre todo en sistemas montañosos del cuadrante noroccidental de la Península Ibérica, con menor representación en otras zonas silíceas del este y del sur.

Son bosques de sustratos ácidos que viven entre 400 y 1600 m (hasta 2000 en Sierra Nevada), siendo sustituidos a mayor altitud por pinares, hayedos o matorrales de montaña y, a menor altitud o con menor precipitación, por encinares o alcornocales. En la Cordillera Cantábrica son desplazados por hayedos y robledales al disminuir la influencia mediterránea.

Los melojares son bosques relativamente pobres; el estrato arbóreo es casi siempre monoespecífico, aunque a veces acompaña al melojo algún arce (*Acer opalus, A. monspessulanum*), serbales (*Sorbus aria*, etc) o acebos (*Ilex aquifolium*). En el estrato arbustivo destacan *Crataegus monogyna*, especies de *Rosa* y madreselvas. Las herbáceas aparecen dispersas, destacando *Arenaria montana, Geum sylvaticum, Poa nemoralis*, etc. El matorral de sustitución suele estar representado por las mismas leguminosas, además de brezos (*Erica* spp.) en las zonas más lluviosas y norteñas, o de jaras (*Cistus* spp.) en las más secas o meridionales. El melojar mixto con carballo aparece en localidades noroccidentales, atlánticas y de tránsito hacia bosques más frondosos.

La fauna forestal es diversa, destacando numerosas aves (paseriformes, rapaces) y mamíferos (mustélidos, cérvidos, etc.).

- **92A0. Bosques galería de *Salix alba y Populus alba***

Se trata de bosques en galería de los márgenes de los ríos, nunca en áreas de alta montaña, dominados por especies de chopo o álamo (*Populus*), sauce (*Salix*) y olmo (*Ulmus*).

Choperas, alamedas, olmedas y saucedas distribuidas por las riberas de toda la Península, Baleares y fragmentariamente en Ceuta.

Se dan en las riberas de ríos y lagos, o en lugares con suelo al menos temporalmente encharcado o húmedo por una u otra razón, siempre en altitudes basales o medias.

En los cursos de agua la vegetación forma bandas paralelas al cauce según el gradiente de humedad del suelo. Idealmente, en el borde del agua crecen saucedas arbustivas en las que se mezclan varias especies del género *Salix* (*S. atrocinerea, S. triandra, S. purpurea*), con *Salix*

salviifolia preferentemente en sustratos silíceos, *Salix eleagnos* en sustratos básicos, y *S. pedicellata* en el sur peninsular. La segunda banda la forman alamedas y choperas, con especies de *Populus* (*P. alba, P. nigra*), sauces arbóreos (*S. alba, S. fragilis*), fresnos, alisos, etc. En las vegas más anchas y en la posición más alejada del cauce, ya en contacto con el bosque climatófilo, crece la olmeda (*Ulmus minor*). En los ríos del norte peninsular la vegetación de ribera suele quedar reducida a la sauceda arbustiva, con especies semejantes a las citadas y alguna propia (*S. cantabrica*), si bien a veces se presenta una segunda banda de aliseda (91E0), chopera negra o fresneda. El sotobosque de estas formaciones lleva arbustos generalmente espinosos, sobre todo en los claros (*Rubus, Rosa, Crataegus, Prunus, Sambucus, Cornus*, etc.), herbáceas nemorales (*Arum* sp. pl., *Urtica* sp. pl., *Ranunculus ficaria, Geum urbanum,* etc.) y numerosas lianas (*Humulus lupulus, Bryonia dioica, Cynanchum acutum, Vitis vinifera, Clematis* sp. pl., etc.).

La fauna de los bosques de ribera es rica como corresponde a un medio muy productivo. Resulta característica la avifauna, con especies como el pájaro moscón (*Remiz pendulinus*), la oropéndola (*Oriolus oriolus*), etc.

5.10.5. Inventario Español de Zonas Húmedas

El art. 9.3 de la Ley 42/2007 de 13 de diciembre (Ley del Patrimonio Natural y la Biodiversidad) prevé que "*por el Ministerio …, con la información suministrada por las Comunidades Autónomas en cuyo territorio se encuentren, se elaborará y se mantendrá permanentemente actualizado un Inventario Español de Zonas Húmedas, a fin de conocer su evolución y, en su caso, indicar las medidas de protección que deben recoger los planes hidrológicos de cuencas*", y ya que una de las funciones específicas atribuidas al Comité de Humedales es el seguimiento del Inventario Español de Humedales, dicho Comité empezó a trabajar en el diseño de una propuesta de regulación del Inventario Español de Humedales, a través de un proyecto específico de Real Decreto.

El 12 de marzo de 2004 fue aprobado el Real Decreto 435/2004, de 12 de marzo, por el que se regula el Inventario Español de Zonas Húmedas (BOE nº 73 de 25 de marzo de 2004).

No existen zonas húmedas catalogadas en el entorno de la actuación.

5.10.6. Red de Espacios Naturales Protegidos de Castilla y León

La Ley 4/2015, de 24 de marzo, del Patrimonio Natural de Castilla y León, tiene por objeto establecer el régimen jurídico aplicable en Castilla y León para la conservación, uso sostenible, mejora y restauración del patrimonio natural. Su finalidad principal es actualizar y completar el régimen jurídico aplicable en Castilla y León a la conservación del patrimonio natural, además de adaptarlo a la normativa nacional y europea.

En el Título II de la Ley, se regulan los principios básicos que han de regir la conservación del paisaje de la Comunidad, previéndose la creación de un Catálogo de paisajes sobresalientes de Castilla y León, y la posibilidad de declarar paisajes protegidos.

El Título IV de la Ley desarrolla todo lo relativo a la **Red de Áreas Naturales Protegidas**. Así, según el artículo 49:

Se crea la (RANP), constituida por aquellos territorios de la Comunidad de Castilla y León incluidos en:

a) La Red Natura 2000.

b) La Red de Espacios Naturales Protegidos.

c) La Red de Zonas Naturales de Interés Especial.

En el artículo 65 de la Ley, se especifican los elementos que componen la Red de Espacios Naturales Protegidos.

*1. La **Red de Espacios Naturales Protegidos** (REN) está constituida por el conjunto de los espacios naturales protegidos declarados como tales en Castilla y León, conforme a alguna de las categorías siguientes:*

a) Parques.

b) Reservas naturales.

c) Monumentos naturales.

d) Paisajes protegidos.

2. En el ámbito de Castilla y León, los parques podrán ser nacionales, regionales o naturales.

Y en el artículo 83 se definen aquellos lugares que forman parte de la Red de Zonas Naturales de Interés Especial.

*Se crea la **Red de Zonas Naturales de Interés Especial**, constituida por el conjunto de elementos del territorio o de elementos singulares incluidos en alguna de las categorías siguientes:*

- *Los montes catalogados de utilidad pública.*
- *Los montes protectores.*
- *Las zonas húmedas de interés especial.*
- *Las vías pecuarias de interés especial.*
- *Las zonas naturales de esparcimiento.*
- *Las microrreservas de flora y fauna.*
- *Los árboles notables.*
- *Los lugares geológicos o paleontológicos de interés especial.*

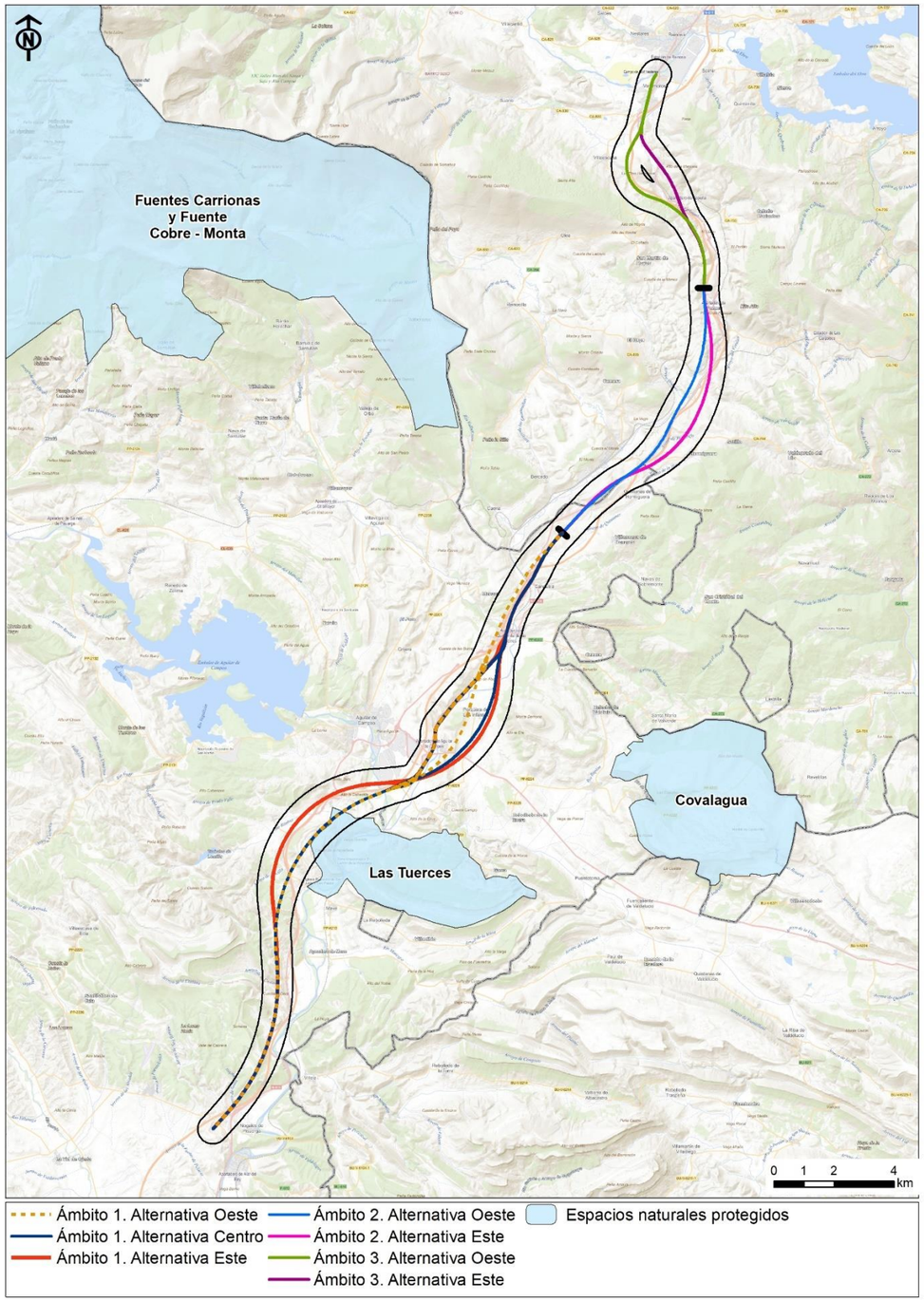
Por último, en el Título V de la Ley se desarrolla todo lo relativo a la conservación de especies y hábitats, definiéndose las Especies en Régimen Singular de Protección mediante su adscripción a alguna de las siguientes categorías:

- Especies silvestres en régimen de protección especial.
- Especies de atención preferente.

5.10.6.1. Red de Espacios Naturales Protegidos (REN) de Castilla y León

Tras el análisis de los espacios naturales protegidos y de interés en Castilla y León, cabe destacar que aparecen en el entorno del ámbito de estudio y dentro de la comunidad de Castilla y León varios espacios naturales protegidos. En concreto en las inmediaciones de la zona de estudio se localiza el Parque Natural "Fuentes Carrionas y Fuente Cobre – Montaña Palentina" y otros dos espacios que están pendientes de declaración, Espacio Natural "Las Tuerces" y Espacio Natural "Covalagua", ambos con el PORN iniciado.

Como se observa en la siguiente ilustración las Alternativas Oeste y Centro del Ámbito 1 cruzan el Espacio Natural "Las Tuerces".



Red de Espacios Naturales Protegidos de Castilla y León. Fuente: Infraestructura de datos espaciales (IDE) de Castilla y León

Se describe a continuación el Espacio Natural de las Tuerces.

Localización

Este espacio se encuentra en la provincia de Palencia, concretamente en los términos municipales de Pomar de Valdivia y Aguilar de Campoó, y presenta una superficie de 782 ha.

Vegetación

En los angostos callejones de este conjunto kárstico aparece algún ejemplar relicto de haya de porte arbustivo, mezclado con avellanos y una importante representación de arbustos espinosos; se trata de una comunidad valiosa, no por su composición, sino por su localización, en el alto del páramo, donde a pocos metros convive con la característica formación de este altillano: tomillar-pradera. Un valor meramente testimonial poseen los pequeños rodales de quejigares que aparecen sobre la planicie de Las Tuerces y en algunos callejones. Mayor importancia presentan los melojares, situados en la ladera Sur, mantienen una estructura de bosque aclarado debido a la presión humana de siglos. Sobre el páramo, especialmente en las crestas de caliza turonense, aparece la carrasca formando rodales más o menos compactos, que en ocasiones aparece mezclada con el pino laricio. El área noroccidental del Espacio está ocupado por una masa mixta de repoblación a base de pinos laricio y silvestre. Las formaciones de matorral están compuestas por un denso matorral de leguminosas (*Genista occidentalis* y *Erica vagans*) y por tomillares-pradera que tapiza la superficie del páramo, su origen y pervivencia se deben al pastoreo. En las grietas y fisuras de las calizas cretácicas se localizan numerosas especies pulviniformes (*Saxifraga cunneata*) de gran interés. Cabe mencionar, por último, la vegetación ripícola gravemente deteriorada por la acción humana.

Fauna

La composición faunística de la comarca palentina de "Las Loras" donde se localiza este pequeño Espacio Natural, es reflejo de tres factores: su particular situación geográfica, la heterogeneidad y el estado de conservación de sus hábitats. Entre la fauna ictícola destaca la presencia de la trucha de río común; entre los anfibios la salamandra, sapo partero común, rana de San Antonio, etc.; trece son las especies de reptiles detectadas, en su mayor parte de carácter mediterráneo y alguna especie de distribución europea: lución, lagartija ibérica, eslizón tridáctilo, culebra de collar, víbora europea, etc. Por lo que respecta a las aves, un total de 75 especies viven temporal o permanentemente en la comarca, destacando la importante riqueza en rapaces como el águila real, águila calzada, azor, gavilán, halcón peregrino, cernícalo común, aguilucho pálido, aguilucho cenizo, y ratonero. De los mamíferos, cabe reseñar la presencia esporádica del lobo; por el contrario, el zorro y el jabalí son abundantes. La marta, el gato montés, la gineta, la garduña, la comadreja, el conejo, la liebre, etc., son otras de las especies que aquí habitan.

Geomorfología

El conjunto de Las Tuerces constituye un relieve amesetado, culminado por una superficie parcialmente plana. Geomorfológicamente constituye un sinclinal colgado, situado en una importante franja de relieves plegados de cobertera. La Comarca de Las Loras, situadas al Sureste de la Montaña palentina, marcan el tránsito entre los relieves muy movidos, propios de las zonas montañosas y el ondulado de los páramos, presentando además rasgos diferenciales singulares debido a las características de su sustrato, puesto que a esta unidad pertenece el más importante y casi único núcleo de terrenos mesozoicos (principalmente del Cretácico y algo de Jurárico y Triásico) de la provincia palentina. Los materiales son prácticamente todos de naturaleza calcárea (predominio de calizas y margas, con algunas dolomías y yesos). El Pisuerga atraviesa la unidad de Noroeste a Sur, dando lugar a profundas gargantas como "La Horadada", de gran belleza paisajística. En el área circundante al alto de Las Tuerces se ha originado un singular modelado kárstico consecuencia de la disolución de la caliza por el agua, dando lugar a un paisaje con multitud de formas caprichosas que ocupa una extensión de unos 7 km², a lo que se une el karst interno, de menor relevancia, pero con elementos característicos de la dinámica kárstica hipógea. Destacar también el levantamiento de las crestas turonenses, como prueba de la dinámica morfogenética de Las Tuerces: acción combinada de la dinámica erosiva y una tectónica de carácter intrusivo.

Paisaje

Se trata de un relieve plegado y luego cortado por la erosión, que da un resalte en el terreno con formas que pueden recordar en sus bordes a una rana, una gran seta, etc. Todo ello es el resultado del proceso de disolución química que ataca la roca caliza, a lo que se une un lugar de gran belleza paisajística como es el Cañón de la Horadada.

Valores que justifican su declaración

Se trata de un espacio de gran valor geológico y paisajístico, área de contacto muy especial de la Cordillera Cantábrica con la cuenca del Duero, geomorfológico, con un singular modelado kárstico y botánico, junto con diversos restos prehistóricos que atestiguan la relevancia de este lugar.

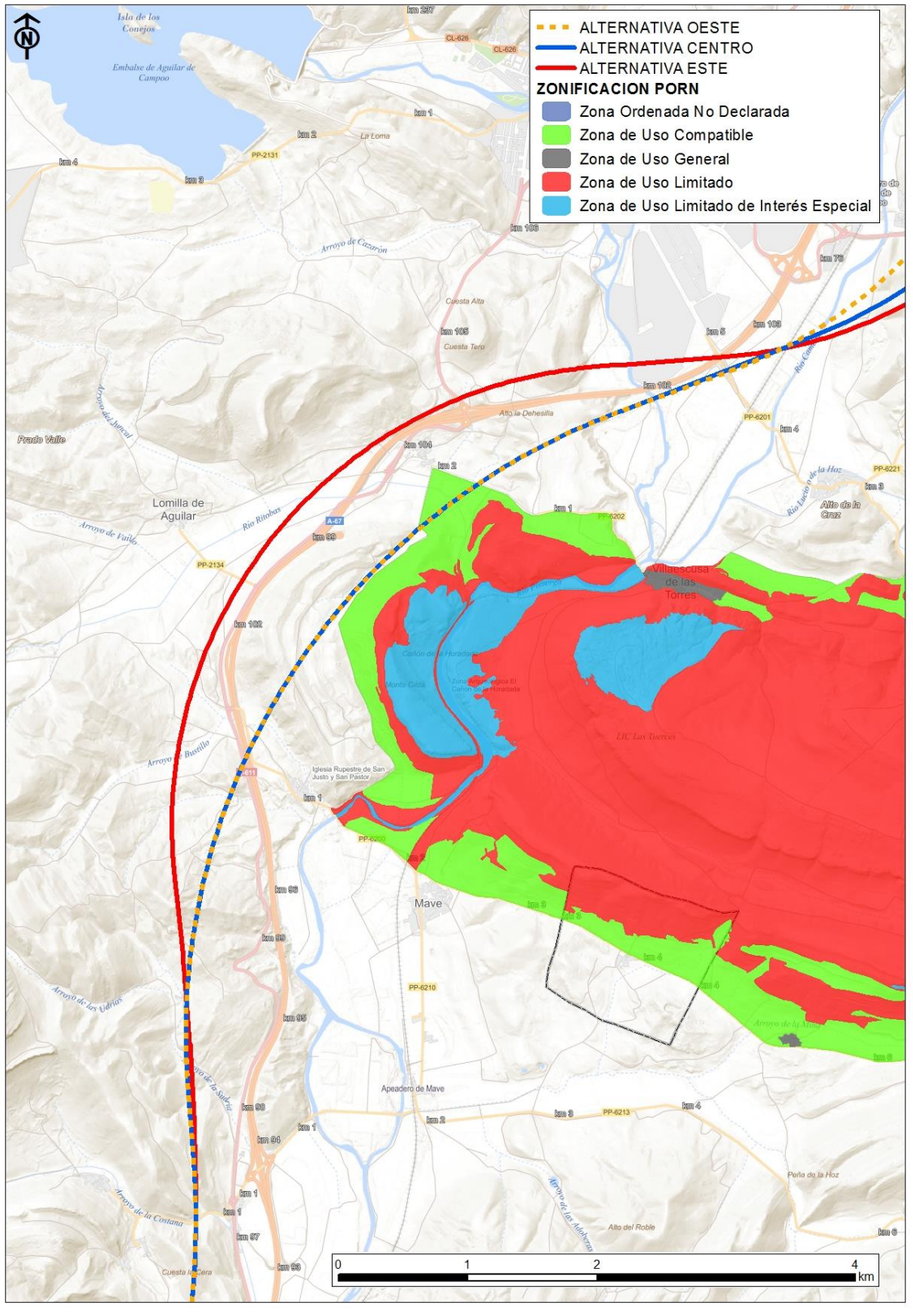
Medidas de protección existentes

El 5 de mayo de 1992 se publicó en el BOCyL la Orden de 27 de abril de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, de iniciación del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de este Espacio Natural.

Tras ello, el 22 de febrero de 1999, se publicó la Orden de 15 de febrero de 1999, por la que se amplía el área incluida en el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Espacio Natural de Las Tuerces (Palencia).

Por último, una vez realizadas las consultas que establece la Ley 4/2015, de 24 de marzo, del Patrimonio Natural de Castilla y León en su artículo 28, al Consejo de Medio Ambiente, Urbanismo y Ordenación del Territorio de Castilla y León y al Consejo Regional de Medio Ambiente de Castilla y León y, recibidos los informes correspondientes, a la vista de los mismos, la Dirección General del Medio Natural ha elaborado la propuesta definitiva del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de "*Covalagua*" *y* "Las Tuerces", la cual será tramitada por la Consejería de Fomento y Medio Ambiente para su aprobación por Decreto de la Junta de Castilla y León.

A continuación se recoge la propuesta realizada en el PORN de Las Tuerces. En ella se observa que las Alternativas Centro y Oeste atraviesan la "Zona de Uso Compatible" del Espacio Natural. Las zonas de uso compatible están integradas básicamente por las praderías y zonas de cultivo situadas en las vegas y vertientes colindantes y por las zonas destinadas a la implantación de instalaciones permanentes de carácter turístico.



Zonificación del Espacio Natural "Las Tuerces". Fuente: Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de "Covalagua" y "Las Tuerces"

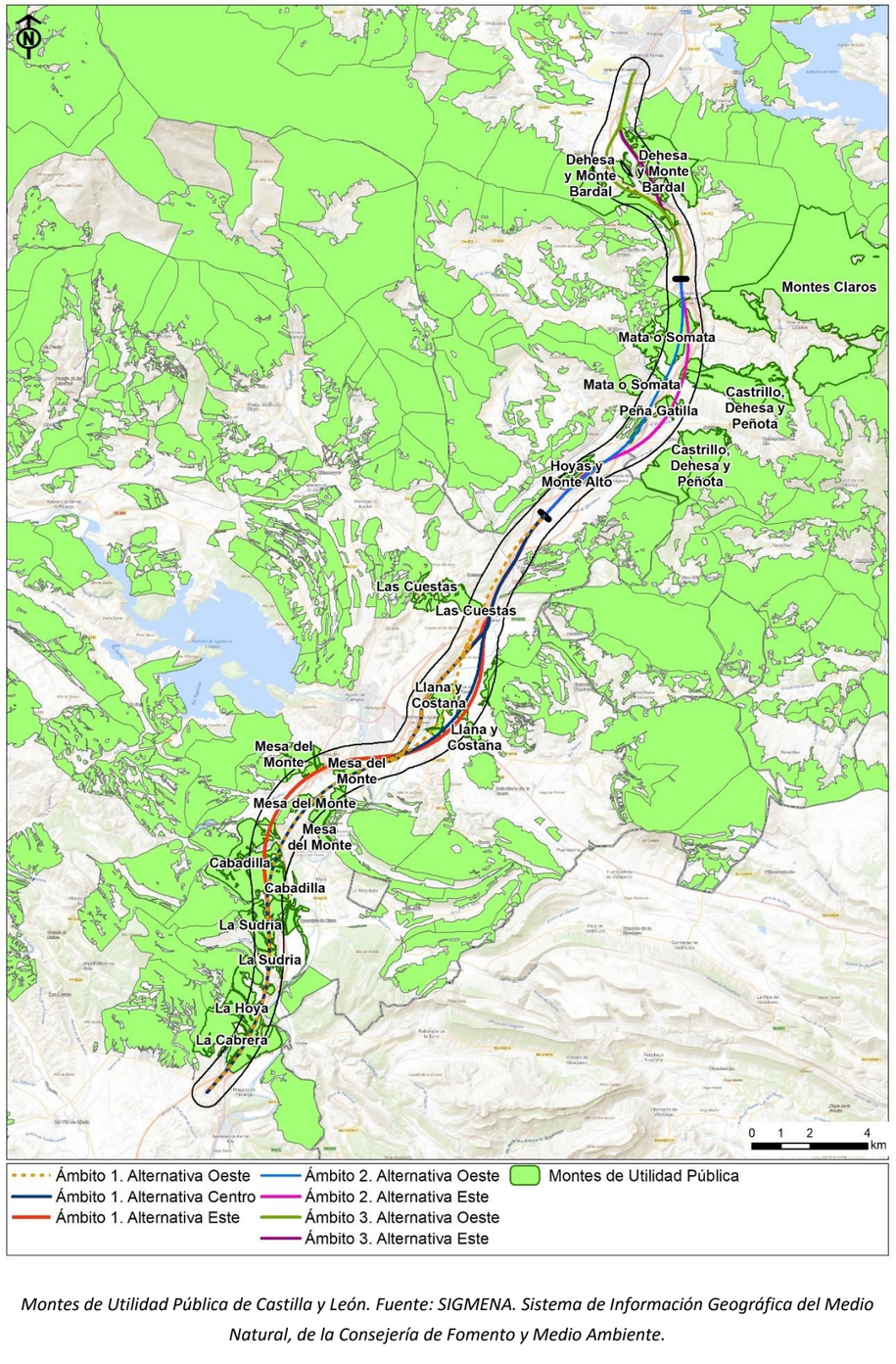
5.10.6.2. Red de Zonas Naturales de Interés Especial

5.10.6.2.1. Catálogo de Montes de Utilidad Pública de Castilla y León

De las casi 4.900.000 ha de superficie forestal de Castilla y León, algo más de 2.400.000 ha son terrenos públicos, de los cuales, a su vez, están declarados como de Utilidad Pública cerca de 1.800.000 ha. (3.510 Montes de U.P.).

El Catálogo de Montes de Utilidad Pública (MUP), según el artículo 12 de la Ley 3/2009 de Montes de Castilla y León, es un registro público de carácter administrativo en el que se inscribirán todos los montes demaniales que hubieran sido declarados de utilidad pública. Este Catálogo formado oficialmente en 1901 con el fin de exceptuar de la desamortización promovida por Madoz en 1855 a los montes públicos, es y sigue siendo un instrumento clave para la protección y conservación de los terrenos forestales, dado que confiere a los montes incluidos protección y gestión.

En la siguiente figura se observa la distribución de montes de utilidad pública en el ámbito de estudio.



Montes de Utilidad Pública de Castilla y León. Fuente: SIGMENA. Sistema de Información Geográfica del Medio Natural, de la Consejería de Fomento y Medio Ambiente.

A continuación, se indican los MUP atravesados por las alternativas de estudio según la información recogida en el Catálogo de Montes de Utilidad Pública de la Comunidad de Castilla y León.

- MUP Nº 99

NOMBRE: “Las Cuestas”

PROPIETARIOS: E.I.M de Menaza

TÉRMINO MUNICIPAL: Aguilar de Campoo

SUPERFICIE TOTAL: 80 ha

SUPERFICIE PÚBLICA: 80 ha

- MUP Nº 121

NOMBRE: “Llana y Costana”

PROPIETARIOS: E.L.M. de Porquera de los Infantes

TÉRMINO MUNICIPAL: Pomar de Valdivia

SUPERFICIE TOTAL: 195 ha

SUPERFICIE PÚBLICA: 195 ha

- MUP Nº 122

NOMBRE: “La Mata”

PROPIETARIOS: E.L.M. de Quintanilla de las Torres

TÉRMINO MUNICIPAL: Pomar de Valdivia

SUPERFICIE TOTAL: 145 ha

SUPERFICIE PÚBLICA: 145 ha

SUPERFICIE PÚBLICA: 185 ha

- MUP Nº 206

NOMBRE: “Cabadilla”

PROPIETARIOS: E.L.M. de Olleros de Pisuerga

TÉRMINO MUNICIPAL: Aguilar de Campoo

SUPERFICIE TOTAL: 275 ha

SUPERFICIE PÚBLICA: 404 ha

- MUP Nº 99

NOMBRE: “La Cabrera”

PROPIETARIOS: E.L.M. de Nogales de Pisuerga

TÉRMINO MUNICIPAL: Alar del Rey

SUPERFICIE TOTAL: 272,25 ha

SUPERFICIE PÚBLICA: 160 ha

- MUP Nº 99

NOMBRE: “La Hoya”

PROPIETARIOS: E.L.M. de Nogales de Pisuerga

TÉRMINO MUNICIPAL: Alar del Rey

SUPERFICIE TOTAL: 150 ha

SUPERFICIE PÚBLICA: 240 ha

- MUP Nº 99

NOMBRE: “La Sudria”

PROPIETARIOS: E.L.M. de Nogales de Pisuerga

TÉRMINO MUNICIPAL: Alar del Rey

SUPERFICIE TOTAL: 133,25 ha

SUPERFICIE PÚBLICA: 317 ha

5.10.6.2.2. Montes protectores

La Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes, contempla la declaración de montes protectores en su artículo 24. Esta figura de monte protector no ha sido prácticamente utilizada hasta la fecha, salvo para un monte en la provincia de Valladolid. Por lo tanto, no hay ningún monte protector que pueda verse afectado por las actuaciones en estudio.

5.10.6.2.3. Zonas húmedas catalogadas

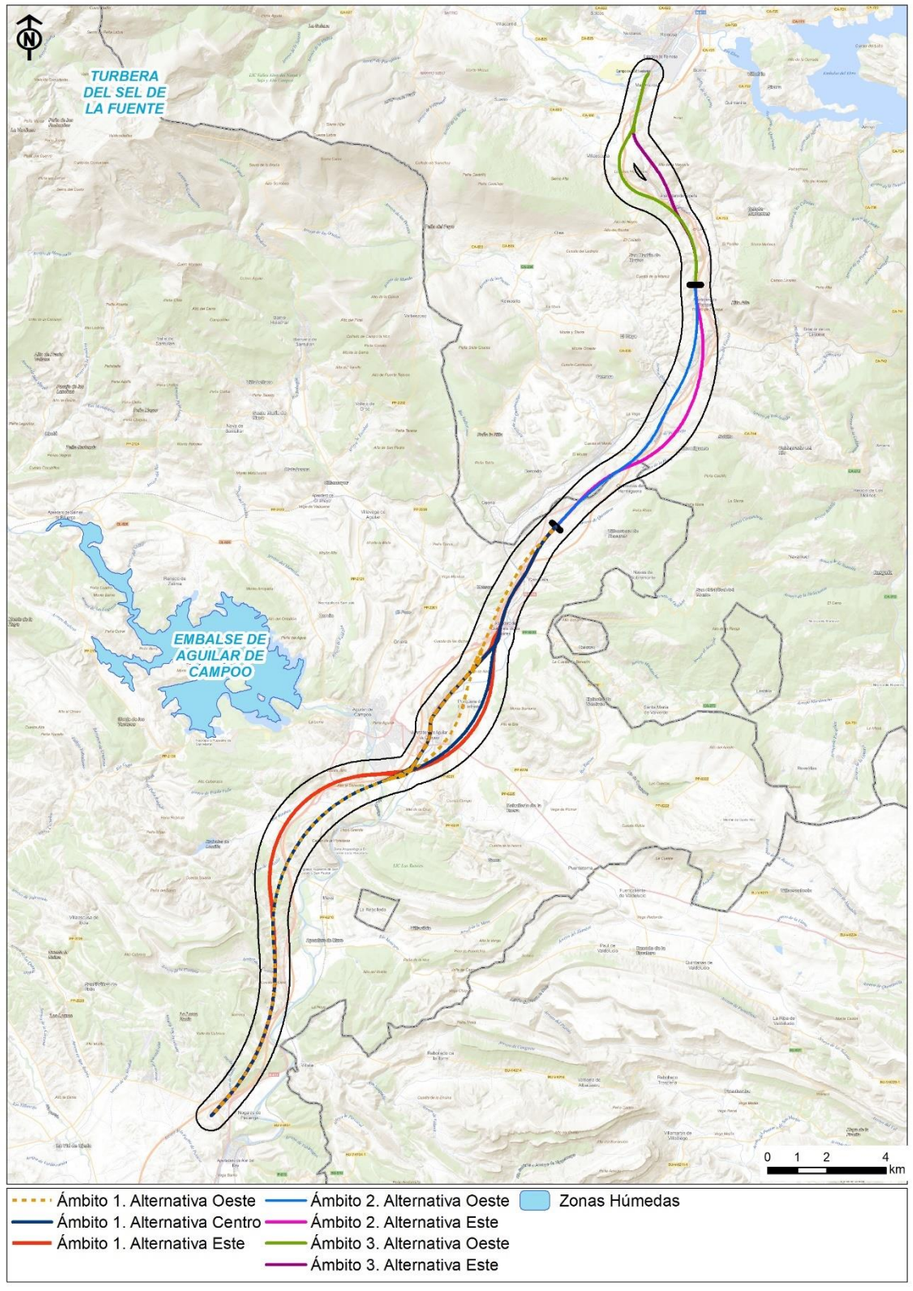
Según el Artículo 85 de la Ley, son zonas húmedas de interés especial aquellos espacios definidos como zonas húmedas por la legislación en materia de aguas que tengan un señalado interés natural, y sean declarados como tales.

El Catálogo Regional de Zonas Húmedas de Interés Especial tiene la consideración de registro público de carácter administrativo, y en él se incluirán las zonas húmedas declaradas como tales.

El Catálogo de Zonas Húmedas de Interés Especial, aprobado por el Decreto 194/1994, en el que se incluía una primera relación de 118 zonas húmedas, es modificado por el Decreto 125/2001 de 19 de abril, por el que se aprueba la ampliación del Catálogo de Zonas Húmedas de Interés Especial a 297 zonas.

El Decreto que aprueba este Catálogo establece el régimen de protección genérico aplicable a las Zonas Húmedas de Interés Especial y a su zona periférica de protección, en el que se especifica la prohibición de desecar la zona húmeda, efectuar vertidos directos o indirectos que contaminen sus aguas y acumular residuos sólidos, escombros y sustancias, cualquiera que sea su naturaleza y el lugar en que se depositen, si constituyen o pueden constituir un peligro de contaminación para sus aguas, o degradar el entorno.

En la siguiente figura se puede apreciar que en el ámbito de estudio no existen zonas húmedas catalogadas, estando la más próxima, “Embalse de Aguilar de Campoo” a más de 2,5 km de la Alternativa Este del Ámbito 1.



Zonas Húmedas de Castilla y León. Fuente: SIGMENA. Sistema de Información Geográfica del Medio Natural, de la Consejería de Fomento y Medio Ambiente, Junta de Castilla y León

5.10.6.2.4. Vías pecuarias de interés especial

Según el Artículo 86 de la Ley, tendrán la consideración de vías pecuarias de interés especial aquellos tramos de vías pecuarias que, en atención a sus especiales valores ambientales, pecuarios, etnográficos o culturales, o por su utilidad como recurso para el uso público del medio natural, así sean declarados.

Las vías pecuarias se analizan detalladamente en el apartado 5.13. de este EsIA, habiéndose detectado la presencia de tres de ellas en el Ámbito 1: cordel del Pueblo de San Vicente, localizado en el muncipio de Aguilar de Campoo, cordel de Merinas, ubicado en Alar del Rey, y cordel de Puebla de San Vicente, situado en Alar del Rey.

5.10.6.2.5. Zonas naturales de esparcimiento

En el Artículo 87 de la ley, se indica que son zonas naturales de esparcimiento aquellas áreas de ambiente natural y de fácil acceso desde los grandes núcleos urbanos, declaradas como tales con la finalidad de proporcionar lugares de descanso, recreo y esparcimiento de un modo compatible con la conservación de la naturaleza, y ser un elemento disuasorio que evite la gran afluencia de visitantes a espacios naturales más frágiles. En todo caso, estos fines deberán ser compatibles con la conservación de los elementos y sistemas naturales existentes que resulten relevantes por su exclusividad, singularidad o ubicación.

No existe ninguna zona natural de esparcimiento en el ámbito de estudio.

5.10.6.2.6. Microrreservas

En el Artículo 88 de la Ley se definen las microrreservas de flora y microrreservas de fauna como aquellas áreas de reducida extensión declaradas como tales, que contienen hábitats en peligro de desaparición o con un área de distribución muy reducida, o bien constituyen parte del hábitat de especies de flora y fauna amenazadas, resultando especialmente importante su protección.

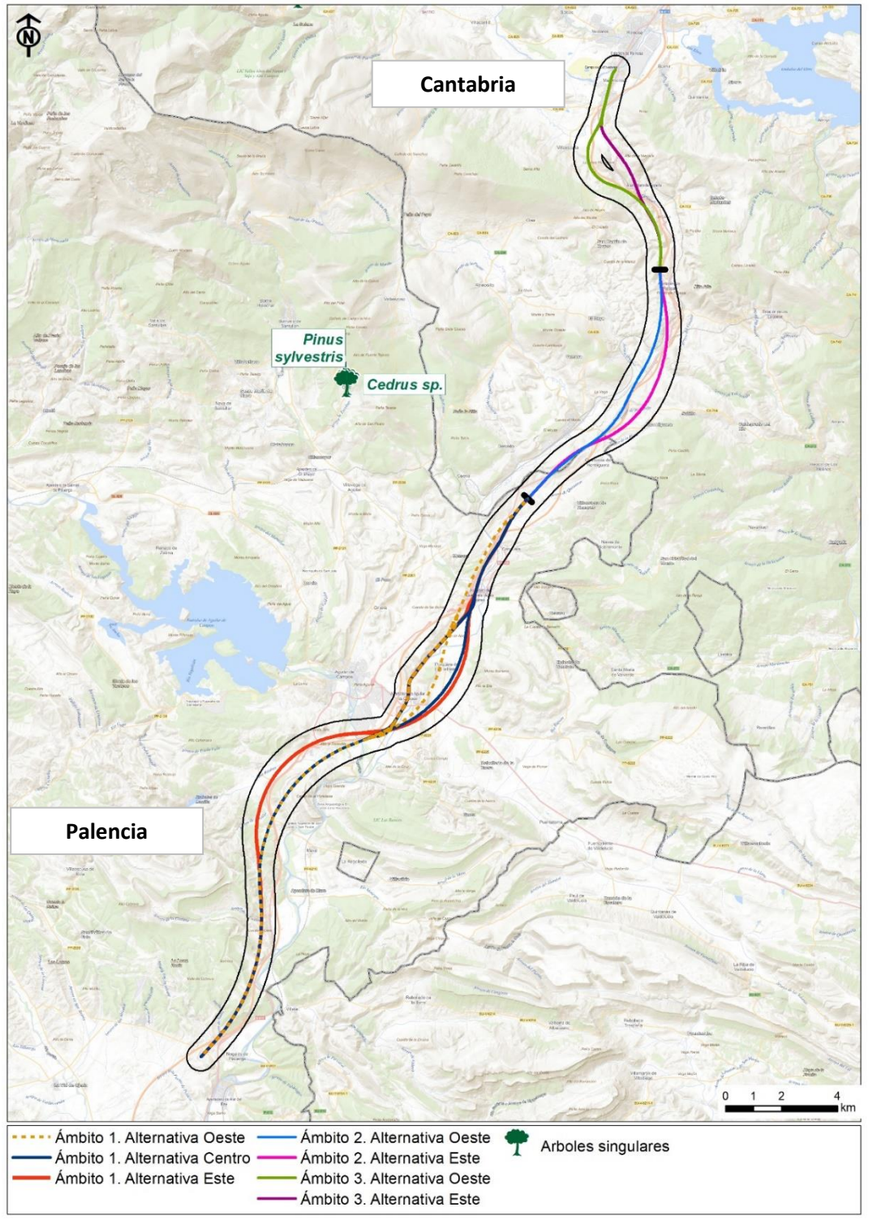
No existe ninguna microrreserva en el ámbito de estudio.

5.10.6.2.7. Árboles notables

Según lo recogido en el Artículo 89 de la Ley, tendrán la consideración de árboles notables aquellos ejemplares, individuales o agrupados, que sean declarados como tales por entenderse que deben ser dotados de un régimen de protección especial, en atención a sus características singulares.

Se crea el Catálogo Regional de Árboles Notables, que tiene la consideración de registro público de carácter administrativo, incluyéndose en el mismo los ejemplares así declarados.

No existen Árboles Notables en el ámbito de estudio, estando los dos más próximos en el municipio de Brasoñera, a más de 7 km de los trazados analizados. Se trata del *Pinus sylvestris* AS-PA-17, y del *Cedrus* sp. AS-PA-18.



Árboles Notables de Castilla y León. Fuente: SIGMENA. Sistema de Información Geográfica del Medio Natural de la Consejería de Fomento y Medio Ambiente, Junta de Castilla y León.

5.10.6.2.8. Lugares geológicos o paleontológicos de interés especial

En el Artículo 90 de la Ley, se definen los lugares geológicos o paleontológicos de interés especial las áreas declaradas como tales por presentar una o varias características consideradas de importancia dentro de la historia geológica o paleontológica de la Comunidad de Castilla y León.

La presencia de estos lugares se ha analizado en el apartado 5.5.5. correspondiente a los "Lugares de Interés Geológico".

5.10.7. Red de Espacios Naturales Protegidos de Cantabria

La Ley 4/2006, de 19 de mayo, de Conservación de la Naturaleza de Cantabria, tiene por objeto el establecimiento de normas de protección, conservación, restauración y mejora de los hábitats naturales, la flora y fauna silvestres, los elementos geomorfológicos y paleontológicos, y el paisaje de Cantabria, así como sus procesos ecológicos fundamentales.

En el Título II de la Ley, se exponen los objetivos a cumplir respecto a la protección de los espacios naturales de la Comunidad, las condiciones bajo las cuales un espacio natural puede declararse protegido, las diferentes categorías de protección que existen (Parque Nacional, Parque Natural, Reserva Natural, Monumento Natural, Paisaje Protegido, Espacio de Red Natura 2000 y Área Natural de Especial Interés) y el régimen jurídico por el que se rigen.

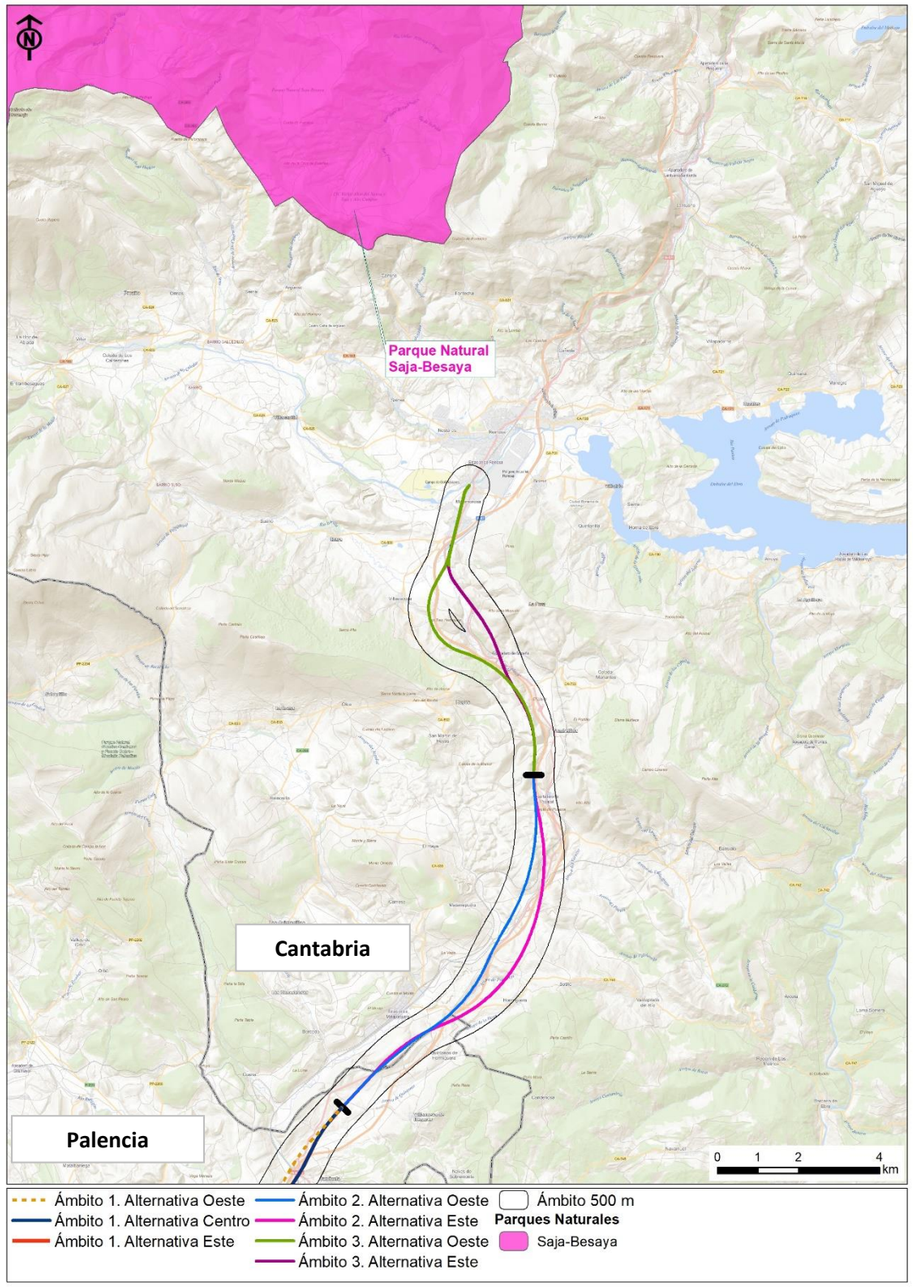
En el Título III se regula la protección de la flora y fauna silvestres, y por último, el Título IV de la Ley desarrolla todo lo relativo a la gestión de los espacios naturales protegidos, siendo los instrumentos de planeamiento necesarios para la misma los siguientes (Artículo 64):

a) En los Parques Nacionales, Parques Naturales y en las Reservas Naturales, los Planes de Ordenación de los Recursos Naturales y los Planes Rectores de Uso y Gestión, configurándose éstos últimos como planeamiento de desarrollo de los anteriores.
b) En los Monumentos Naturales, Paisajes Protegidos, y Áreas Naturales de Especial Interés, las Normas de Protección.
c) En las Zonas de la Red Ecológica Europea Natura 2000, podrán aprobarse Planes de gestión específicos o cualquier instrumento de planeamiento de los anteriormente mencionados.

Se analizan seguidamente los espacios pertenecientes a la Red que se encuentran en el ámbito de estudio y no se han analizado hasta el momento. Cabe destacar que no existen en la zona Parques Nacionales, Reservas Naturales, Monumentos Naturales, Paisajes Protegidos, ni Áreas Naturales de Especial Interés.

5.10.7.1. Parques Naturales

Los trazados del Ámbito 3 se localizan a una distancia mínima de casi 6 km de un área declarada Parque Natural, denominada "Saja - Besaya", como puede apreciarse en la siguiente figura.

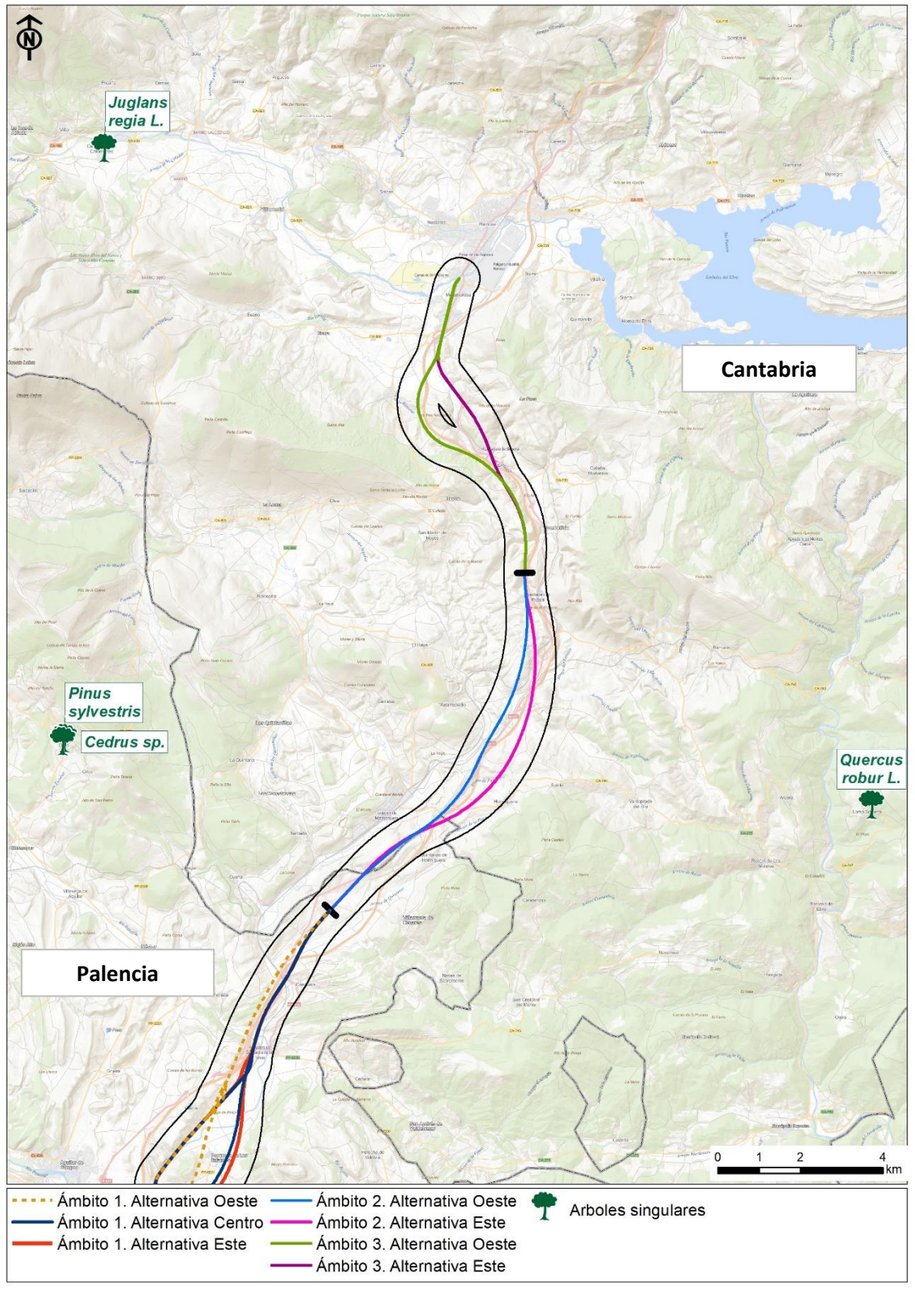


Parques Naturales de Cantabria. Fuente: Visualizador de Información Geográfica de la Consejería de Universidades de Investigación, Medio Ambiente y Política Social de Cantabria

5.10.7.2. Árboles Singulares

Aunque no se trata de un espacio natural, los árboles singulares son elementos protegidos por la Ley 4/2006 al considerarse flora silvestre. Concretamente, y según el Artículo 47 de la Ley, tienen la consideración de árboles singulares aquellos ejemplares, fueran individuales o formaren parte de agrupaciones, cuya conservación sea necesario asegurar por su valor o interés natural, cultural, científico, educativo, estético o paisajístico.

Como se puede apreciar en la figura siguiente, no existen árboles singulares en el ámbito de estudio, estando el más próximo a más de 8,5 km de distancia de las alternativas analizadas. Los arboles singulares en el entorno del proyecto dentro del ámbito de la provincia de Cantabria son: *Juglans regia L.* (código 149) y *Quercus robur L*. (código 210).

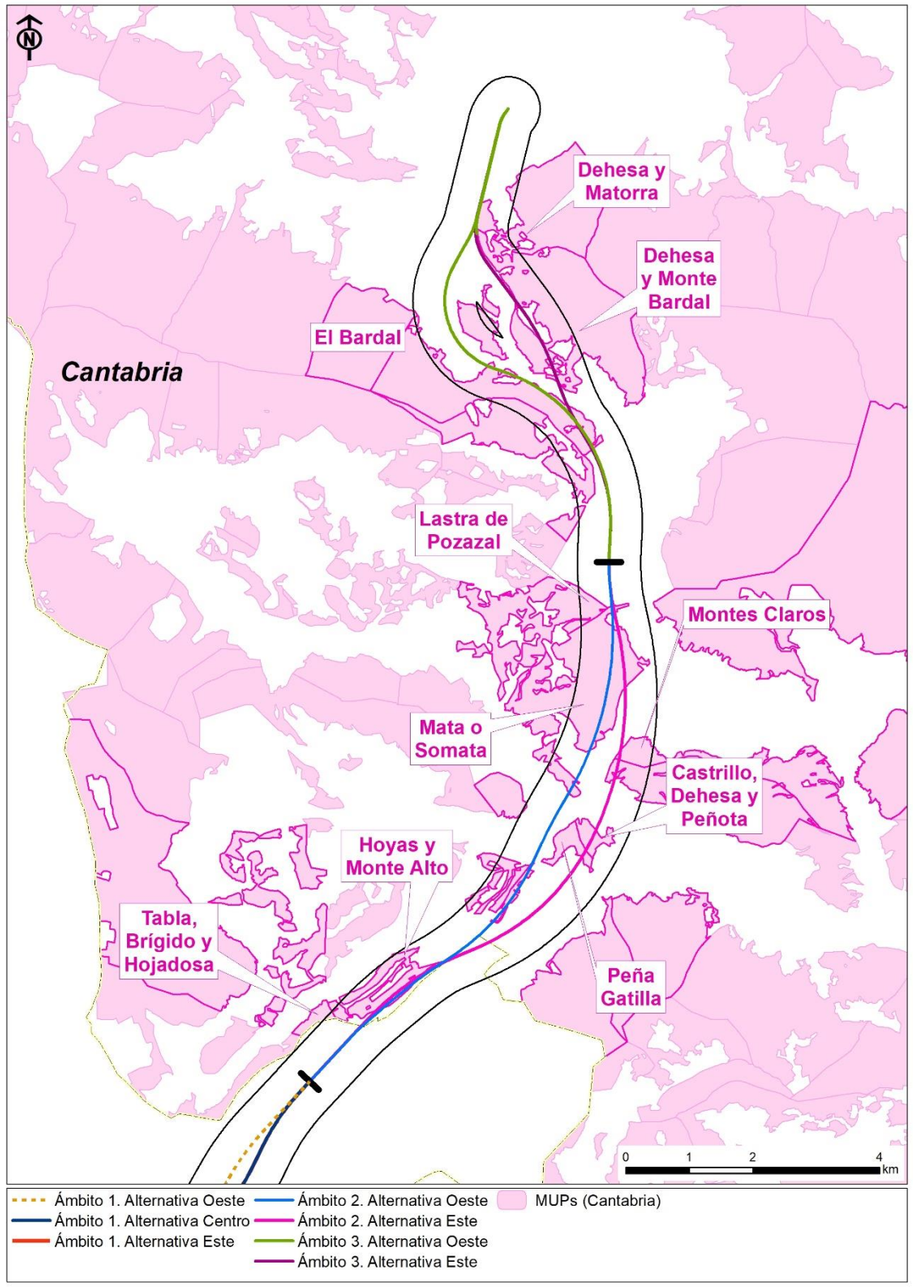


Árboles Singulares de Cantabria. Fuente: Visualizador de Información Geográfica de la Consejería de Universidades de Investigación, Medio Ambiente y Política Social de Cantabria.

5.10.7.3. Catálogo de Montes de Utilidad Pública de Cantabria

El actual Catálogo de Montes de Utilidad Pública de Cantabria, aprobado por Real Orden de 9 de julio de 1927, recoge rectificaciones al primer Catálogo, aprobado por Real Decreto de 1 de febrero de 1901. En él, se encuentran catalogados actualmente 481 MUP, de los cuales 480 son propiedad de las Administraciones Locales, ayuntamientos y juntas vecinales. El Catálogo recoge datos como los límites y superficies de los montes y estado posesorio de las parcelas. Estos factores están sujetos a variaciones con el paso del tiempo, por lo que la Consejería de Ganadería, Pesca y Desarrollo Rural del Gobierno de Cantabria, debe acometer su rectificación para adecuarlo a la realidad actual. Para ello, con fecha 1 de octubre del 2013, publica en el Boletín Oficial de Cantabria la Orden de aprobación del procedimiento para la rectificación del Catálogo de Montes de Utilidad Pública de Cantabria.

En la siguiente figura se observa la distribución de montes de utilidad pública en el ámbito de estudio.



Montes de Utilidad Pública de Cantabria. Fuente: Consejería de Medio Rural, Pesca y Alimentación del Gobierno de Cantabria y elaboración propia

Los siguientes Montes de Utilidad Pública son atravesados por alguna de las alternativas del Ámbito 2:

- MUP Nº 236-bis

NOMBRE: “Lastra de Pozazal”

PROPIETARIOS: Al pueblo de Castrillo

TÉRMINO MUNICIPAL: Valdeolea

REFERENCIA: Catálogo de 1927

- MUP Nº 238

NOMBRE: “Dehesa y Matorra”

PROPIETARIOS: Al pueblo de Hoyos

TÉRMINO MUNICIPAL: Valdeolea

REFERENCIA: Catálogo de 1901

- MUP Nº 240

NOMBRE: “Hoyas y Monte Alto”

PROPIETARIOS: Junta Vecinal de Mataporquera

TÉRMINO MUNICIPAL: Valdeolea

REFERENCIA: Catálogo de 1901

- MUP Nº 241

NOMBRE: “Mata o Somata”

PROPIETARIOS: Al pueblo de Matarrepudio

TÉRMINO MUNICIPAL: Valdeolea

REFERENCIA: Catálogo de 1901

- MUP Nº 243

NOMBRE: “Tabla, Brígido y Hojadosa”

PROPIETARIOS: A los pueblos de La Quintana, Henestrosas y Bercedo

TÉRMINO MUNICIPAL: Valdeolea

REFERENCIA: Catálogo de 1901

- MUP Nº 251

NOMBRE: “Montes Claros”

PROPIETARIOS: Al pueblo de Los Carabeos

TÉRMINO MUNICIPAL: Valdeprado del Río

REFERENCIA: Catálogo de 1901

- MUP Nº 253

NOMBRE: “Peña Gatilla”

PROPIETARIOS: Al pueblo de Hormiguera

TÉRMINO MUNICIPAL: Valdeprado del Río

REFERENCIA: Catálogo de 1901

- MUP Nº 255

NOMBRE: “Castrillo, Dehesa y Peñota”

PROPIETARIOS: Al pueblo de Sotillo de San Vitores

TÉRMINO MUNICIPAL: Valdeprado del Río

REFERENCIA: Catálogo de 1901

Los siguientes Montes de Utilidad Pública son atravesados por alguna de las alternativas del Ámbito 3:

- MUP Nº 192

NOMBRE: “Dehesa y Monte Bardal”

PROPIETARIOS: Al pueblo de Cervatos

TÉRMINO MUNICIPAL: Campoo de Enmedio

REFERENCIA: Catálogo de 1901

- MUP Nº 194

NOMBRE: “Dehesa y Matorra”

PROPIETARIOS: Al pueblo de Matamorosa

TÉRMINO MUNICIPAL: Campoo de Enmedio

REFERENCIA: Catálogo de 1901

- MUP Nº 198-bis

NOMBRE: “El Bardal”

PROPIETARIOS: Al pueblo de Villaescusa

TÉRMINO MUNICIPAL: Campoo de Enmedio

REFERENCIA: Monte número 81 del Catálogo de Hacienda

5.10.8. Terrenos cinegéticos y cotos de caza

La Ley 4/1996, de 12 de julio, de Caza de Castilla y León, clasifica el territorio de Castilla y León, a los efectos de la caza, en terrenos cinegéticos y terrenos no cinegéticos. La caza sólo podrá ejercitarse en los terrenos cinegéticos por el titular cinegético o por las personas por él autorizadas.

Los terrenos no cinegéticos se clasifican en:

- **Refugios de Fauna:** Terrenos que la Junta declara mediante Decreto, para preservar y conservar las especies catalogadas singularmente amenazadas en la Comunidad. Se constituyen por 5 años, prorrogables por resolución motivada.
- **Zonas de Seguridad:** Zonas en las cuales deben adoptarse medidas precautorias especiales encaminadas a garantizar la adecuada protección de las personas y sus bienes. Se consideran Zonas de Seguridad:
    - Vías y caminos de uso público y las vías férreas, así como sus márgenes y zonas de servidumbre cuando se encuentren valladas.
    - Las vías pecuarias.
    - Las aguas públicas, incluidos sus cauces y márgenes.
    - Los núcleos habitados.
    - Los edificios habitables aislados, jardines y parques públicos, áreas recreativas, zonas de acampada, recintos deportivos y cualquier otro lugar que sea declarado como tal.
- **Vedados:** Son terrenos que ni son cinegéticos ni están adscritos a alguna de las categorías anteriores.

No existen terrenos cinegéticos en el ámbito de estudio, siendo el más cercano la Reserva Regional de Caza de Fuentes Carrionas, situada a unos de 23 km de las alternativas analizadas, por lo que no se verá afectada.

Sí existen, sin embargo, varios cotos de caza en la zona de actuación, según la información facilitada por el Servicio Territorial de Palencia.

5.10.9. Cotos de pesca

Según lo establecido en la *Ley 9/2013, de 3 de diciembre, de Pesca de Castilla y León:*

Artículo 19. Clasificación de las masas de agua por sus especies predominantes.

1. Las masas de agua de la Comunidad de Castilla y León, en función de las especies que las habitan se clasifican en aguas trucheras y aguas no trucheras.

2. Tendrán la consideración de aguas trucheras, a los efectos de lo previsto en la presente ley y disposiciones que la desarrollen, las que así sean declaradas por la consejería competente en materia de pesca por ser la trucha común la especie pescable de mayor interés, o por su elevada potencialidad para albergar a dicha especie.

3. El resto de las aguas tendrán la consideración de aguas no trucheras.

Artículo 20. Clasificación de las masas de agua por su régimen de aprovechamiento. Las masas de agua de la Comunidad de Castilla y León, a los efectos de su aprovechamiento pesquero, se clasifican en aguas pescables y no pescables.

Las aguas pescables se clasifican en las siguientes categorías:

a) Aguas de acceso libre.

b) Cotos de pesca.

c) Escenarios deportivo-sociales.

d) Aguas de pesca privada.

e) Aguas en régimen especial.

Las aguas no pescables son las siguientes:

a) Los refugios de pesca.

b) Los vedados.

c) Otras aguas por razón de sitio.

Según la información facilitada por el Servicio Territorial de Palencia, sólo existe un coto de pesca situado en el entorno de las alternativas analizadas. Se trata del P-AREC-9 “La Horadada”, situado en el río Pisuerga, y clasificado como Agua en Régimen Especial con Extracción Controlada. Se localiza a unos 20 m de las Alternativas Centro y Este del Ámbito 1, en un tramo en el que ambas se desarrollan en túnel, por lo que no se verá afectado por la LAV.

5.10.10. Otros espacios naturales de interés

En el entorno del pk 103+500 de las Alternativas Oeste, Este y Centro del Ámbito 1 se encuentra el paraje de la Cascada del Murciélago o El Canalón que, aunque no goza de una figura de protección oficial, se cita en numerosas guías turísticas y constituye un reclamo para el desarrollo socioeconómico de la región. Se trata de un rasgo geomorfológico sobresaliente situado en el gran escarpe rocoso generado por las calizas y biocalizas de la unidad C6, en la margen derecha del río Pisuerga y a unos 2 km al NW del pueblo de Villela. Resulta visible desde la carretera nacional N-601. La cascada se forma por la incisión del arroyo de La Hormiga en la parte alta del acantilado. La alimentación de dicho arroyo se efectúa a partir de dos manantiales además de la escorrentía que pueda derivarse de las precipitaciones. Según las observaciones efectuadas y la información disponible, el arroyo presenta carácter estacional, funcionando solamente en época de lluvia, o en las semanas inmediatamente posteriores, y permaneciendo seco en estiaje.

Ninguna de las alternativas planteadas, ni sus elementos de electrificación asociados (subestaciones, centros de autotransformación y líneas eléctricas de acometida) afecta a la Cascada del Murciélago ya que se encuentra a 440 m de las tres alternativas planteadas en el Ámbito 1.

Cascada del Murciélago. Fuente: Elaboración propia

5.11. PAISAJE

Se ha llevado a cabo un estudio paisajístico, que se recoge íntegramente en el Apéndice 4 “Estudio de paisaje”.

En primer lugar, se ha analizado la legislación vigente, estatal y autonómica, en materia de paisaje. Seguidamente, se han definido las siguientes unidades de paisaje.

- UP1: MACIZO DE PEÑALABRA-PEÑA SAGRA
- UP2: LORAS Y PÁRAMOS MERIDIONALES
- UP3: PÁRAMOS DE LA LORA Y PATA DEL CID
- UP4: MONTES DE VALDERREDIBLE
- UP5: MONTAÑAS Y VALLES DE SANTULLÁN-MUDÁ
- UP6: DEPRESIÓN DE REINOSA
- UP7: DEPRESIÓN DE AGUILAR DE CAMPÓO
- UP8: VEGA DEL PISUERGA ENTRE VENTA DE BAÑOS Y TORQUEMADA
- UP9: VEGA DEL PISUERGA ENTRE LA CONFLUENCIA DEL ARLANZÓN Y ALAR DEL REY
- UP10: CAMPIÑAS ENTRE EL PISUERGA Y VILLADIEGO
- UP11: PÁRAMO DE OJEDA

A continuación, se lleva a cabo el **análisis visual**, que se centra en los aspectos de la percepción en función de la posición del observador y de las características del territorio. El objeto es determinar las áreas visibles desde distintos puntos de observación y recorridos escénicos para determinar el territorio visible desde esos puntos o cuenca visual y proceder después a determinar la calidad visual del entorno de proyecto.

Posteriormente se procede a analizar la fragilidad, para lo que se estudia la **fragilidad visual**, que considera únicamente componentes relacionados con la percepción visual del paisaje, y después, se determina la **fragilidad paisajística**, que incorporará a la fragilidad visual aquellas componentes físicas o naturales que representan en mayor medida las características del territorio en el que se encajan las actuaciones a llevar a cabo.

Para la determinación de la fragilidad visual se considera la unión de los resultados de visibilidad y de calidad visual de las unidades de paisaje para cada una de las alternativas evaluadas, de esta manera, finalmente se obtendrían 4 categorías de fragilidad visual, reflejadas en la siguiente tabla:

		VISIBILIDAD	
		VISIBLE	NO VISIBLE
CALIDAD VISUAL	ALTA	Muy alta	Muy baja
	MEDIA	Alta	
	BAJA	Baja	

Para obtener la fragilidad paisajística del ámbito de estudio se considera la unión de la fragilidad visual con la capacidad de acogida del territorio en el que se ubican las alternativas evaluadas. Esta última se puede definir como el grado de idoneidad de un territorio, expresado mediante sus características físicas, biológicas y perceptuales, para absorber las potenciales actividades humanas a realizar en él, en este caso, para acoger la infraestructura ferroviaria proyectada.

De este estudio se deriva una zonificación del territorio en función de la fragilidad paisajística, que se refleja en las colecciones de planos de 3.7. “Análisis ambiental. Fragilidad paisajística”, con respecto a los trazados analizados en el presente Estudio Informativo.

5.12. PATRIMONIO CULTURAL

Se ha llevado a cabo un análisis de la afección al patrimonio cultural, por parte de un técnico competente en la materia, que ha derivado en el informe de impacto arqueológico recogido íntegramente en el Apéndice 6 del Estudio de Impacto Ambiental.

El estudio patrimonial se ha basado en el análisis documental, no realizándose ninguna labor de prospección. El alcance de los trabajos es el que se indica a continuación:

- Se ha realizado un inventario exhaustivo de todos los elementos de carácter cultural ubicados en el ámbito del proyecto.
- Se ha establecido una banda de 1 km hacia exterior de ambos lados de las alternativas.
- Se ha analizado el impacto generado por cada una de las alternativas sobre el patrimonio cultural.
- Se han establecido las medidas protectoras y correctoras del impacto sobre el patrimonio cultural.

En lo que respecta a las fuentes empleadas, en Cantabria se ha utilizado el Inventario Arqueológico de Cantabria (INVAC), el Inventario de Arquitectura defensiva en Cantabria, el Catálogo de los ingenios hidráulicos de Cantabria (molinos de ríos, de mar, ferrerías y harineras) y todas las declaraciones referidas a los Bienes de Interés Cultural (BIC), Bienes de Interés Local (BIL) y Bienes Inventariados. En Palencia las fuentes usadas han sido el Inventario de los Bienes de Patrimonio Cultural de Castilla y León, el Registro de Bienes de Interés Cultural y el Inventario Arqueológico de Castilla y León.

En ambas comunidades se han consultado los Planes Generales de Ordenación Urbana disponibles, con el fin de documentar e incluir los bienes municipales no aparecidos en las fuentes anteriores. De esta forma, se ha trabajado con el PGOU de Reinosa, Campoo de Enmedio, Pomar de Valdivia, Alar del Rey, Prádanos de Ojeda y Aguilar de Campoo. En este último municipio, se ha tenido en cuenta igualmente el Plan Especial de Protección del Conjunto Histórico de Canduela y el Plan Especial de Protección del Conjunto Histórico de la Villa de Aguilar de Campoo. Asimismo, se ha tenido en consideración el hipotético trazado de la vía romana que transita desde Herrera

de Pisuerga a Retortillo, para lo cual se ha empleado la investigación de Isaac Moreno, financiada por la Junta de Castilla y León, denominada "Vías romanas en Castilla y León".

Se resumen, seguidamente, los elementos arqueológicos inventariados en cada uno de los Ámbitos objeto de estudio, y reflejados en las colecciones de planos de 3.8. "Análisis ambiental. Patrimonio cultural", con respecto a los trazados analizados en el presente Estudio Informativo

ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA

En el presente tramo se documentan un total de 94 bienes de interés patrimonial: 29 Bienes de Interés Cultural, 31 bienes arqueológicos y 34 elementos con protección local. De todos ellos, únicamente el yacimiento de Santa Marina/El Torrejón (Canduela, Aguilar de Campoo) se ve afectado de forma directa, al extenderse su entorno entre las tres alternativas: las Alternativas Este y Centro lo atraviesan y la Oeste lo alcanza en uno de sus extremos; si bien, gran parte de él ha podido ser destruido por la construcción de la A-67. Junto a éste, se deben citar los yacimientos de San Millán (Porquera de los Infantes, Pomar de Valdivia) y Santa María (Canduela, Aguilar de Campoo) al localizarse a escasos 100 m de la Alternativa Este, aunque no se prevé afección alguna sobre ellos.

- SANTA MARINA/EL TORREJÓN

Nombre: Santa Marina/El Torrejón.

Municipio: Aguilar de Campoo (Palencia).

Periodo: Edad Media y Edad Moderna.

Coordenadas punto central (ETRS89): X-401.983 Y- 4.742.856.

Entorno de yacimiento (ETRS89): X-401.893 Y-4.742.919; X-402.059 Y-4.742.776; X-402.012 Y-4.742.617; X-401.876 Y-4.742.794.

Descripción: El yacimiento posee dos núcleos bien diferenciados. El primero se localiza en la loma más elevada, donde se encuentran los restos de una estructura de planta rectangular con compartimentación interior. Al N de esta zona, en el final de la cima, se hallaron numerosos restos latericios y cerámicos, además de restos humanos. Todo ellos hace ver la zona como un área de culto.

En la loma sur se situaría el segundo núcleo, el cual fue excavado en 1991. Allí se documentó una estructura de planta cuadrangular compuesta por paramentos vistos de sillares de arenisca. A los pies del altozano se disponen dos fosos perimetrales de funcionalidad defensiva. Todo ello hace pensar que se trata de una torre.

Puede reconocerse una tercera zona en la loma contigua de Santa Marina, al este del Torrejón. De la parte más alta se recuperó material en superficie (restos latericios y cerámicos) que pudieran vincularse con el despoblado de la ermita.

Historial: Fue excavado en 1991 por García Guinea y Nuño Gonzáñez, realizándose en 1999 una prospección por STRATO, S.L. durante la realización del Inventario Arqueológico de Castilla y León. Provincia de Palencia.

Protección: Bien arqueológico (IACyL 34-004-0005-02). El PGOU le otorga una protección de grado 2 (ficha 25).

Afección: Las tres alternativas afectan a su entorno: las Alternativas Centro y Este lo atraviesan por el lado oriental, mientras que la Alternativa Oeste lo alcanza ligeramente en su extremo noroeste. En cualquier caso, su parte central ha podido ser destruida por la construcción de la A-67, con las consiguientes alteraciones del entorno inmediato.

ÁMBITO 2. MATAPORQUERA

En el presente tramo, se documentan un total de 35 bienes de interés patrimonial: cinco Bienes de Interés Cultural, 26 bienes arqueológicos, dos ingenios hidráulicos y dos elementos con protección municipal. Ninguno de ellos se ve afectado directamente por los trazados proyectados.

ÁMBITO 3. MATAPORQUERA-REINOSA

En el presente tramo, se documentan un total de 47 bienes de interés patrimonial: tres Bienes de Interés Cultural, 12 bienes arqueológicos, cuatro ingenios hidráulicos y 28 elementos con protección municipal. De todos ellos, únicamente el yacimiento arqueológico El Pedrón (Cervatos) puede verse afectado de forma directa por la Alternativa Este, que lo atraviesa, adentrándose por el lado oriental del entorno del recinto, en un tramo que discurre en túnel y parcialmente por su emboquille.

- EL PEDRÓN

Nombre: El Pedrón.

Municipio: Campoo de Enmedio (Cantabria).

Periodo: Romano.

Coordenadas punto central (ETRS89): X- 406.854 Y- 4.756.528.

Entorno de yacimiento (ETRS89): X-406.744 Y- 4.756.693; X-406.921 Y-4.756.683; X-407.044 Y-4.756.547; X-406.937 Y-4.756.396; X- 406.767 Y-4756441; X-406.652 Y-4.756.568.

Descripción: El recinto de El Pedrón está compuesto de una única estructura defensiva, ajustada perfectamente a la cima, que delimita un área de unos 3300 m^2 con suaves pendientes, a excepción de la zona sur-suroeste donde el lapiaz calizo aumenta el desnivel. Sobre su planta, con orientación noroeste-sureste y ejes mayores de 237 m (NW-SW) y 119 m (NE-SE), se aprecia a la perfección el desarrollo de un terraplén defensivo que desaparece en la zona sur-suroeste para aprovechar la defensa natural que proporciona la montaña. El lateral norte-noreste se diseña como una línea recta dispuesta en ladera a la que, mediante un ángulo redondeado, se unen los dos frentes, el noroeste y el sudeste. El acceso parece hallarse en el extremo sur consistente en una sencilla interrupción de la defensa que queda desalineada de los ejes principales.

Historial: Fue descubierto por Miguel Ángel Fraile López quien, tras una breve descripción del lugar acompañada por un croquis, lo identifica como un castro (Fraile, 1990: 130-131). Tras él, las noticias existentes son muy limitadas, reduciéndose a varias reseñas breves: una recogida en un catálogo de castros por este mismo autor (Fraile, 2004: nº 19), y tres en distintas obras de síntesis sobre los Cántabros y las Guerras Cántabras (Peralta, 2003: 52 nota 320, 307, fig. 153; Fraile, 2006: 15, 39; Cisneros *et al*, 2008: 98, nº 156) en las que se mantiene la identificación de su descubridor, aunque no sin suscitarse algunas dudas (Cisneros *et al*, 2008: 98, nº 156). En 2009 fue excavado e identificado como un *castellum* (Fernández *et al*., 2012).

Protección: Bien arqueológico (INVAC 27.027).

Afección: La Alternativa Este se adentra por el lado oriental del entorno del recinto, viéndose afectado de forma directa.

Cabe citar, también, los yacimientos de Híjar 1 (Reinosa), San Mamés de Villamerán (Campoo de Enmedio), las Quintanillas de Cervatos (Cervatos-Villaescusa) y Barcenillas (Sopeña), los cuales se localizan a escasos 100 m del trazado proyectado (de ambas alternativas en el caso de Hijar 1 y San Mamés de Villamerán), y de la Alternativa Oeste en las Quintanillas de Cervatos y Barcenillas.

5.13. VÍAS PECUARIAS

A falta de aprobación del anteproyecto de Ley de Vías Pecuarias de la Junta de Castilla y León, la red ganadera de la Comunidad está protegida por la legislación estatal, en concreto por la Ley 3/1995 de Vías Pecuarias.

Antes de la actual Ley, la publicación del Reglamento de aplicación de la Ley de Vías Pecuarias de 1974, creó una coyuntura de la que se derivaron tres modelos de gestión de las vías pecuarias: uno de administración exclusiva, y otros dos de administración compartida (Comunidades Autónomas – ICONA). En cualquier caso las comunidades autónomas asumían las competencias sobre las vías pecuarias.

Pero con la promulgación de la Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias, se establece el modelo de administración exclusiva por parte de las comunidades autónomas, tal como indica su artículo 2, según el cual las cañadas, cordeles y veredas se consideran "*bienes de dominio público de las Comunidades Autónomas y, en consecuencia, inalienables, imprescriptibles e inembargables*" (Ley 3/1995 de Vías Pecuarias, BOE de 23 de marzo de 1995). Por tanto, la administración de las vías pecuarias objeto de estudio corresponde a la Junta de Castilla y León.

En la exposición de motivos de la citada ley, es donde se motiva la importancia y necesidad de este tipo de infraestructura:

"Así pues, la red de vías pecuarias sigue prestando un servicio a la cabaña ganadera nacional que se explota en régimen extensivo, con favorables repercusiones para el aprovechamiento de recursos pastables infrautilizados para la preservación de razas autóctonas; también han de ser consideradas las vías pecuarias como auténticos corredores ecológicos, esenciales para la migración, la distribución geográfica y el intercambio genético de las especies silvestres. Finalmente, y atendiendo a una demanda social creciente, las vías pecuarias pueden constituir un instrumento favorecedor del contacto del hombre con la naturaleza y de la ordenación del entorno medioambiental."

Asimismo, en la introducción de la Ley 3/1995 de Vías pecuarias, se reconoce a estos bienes un indudable valor cultural, además de los inherentes por su aprovechamiento económico y ecológico: "*Todo ello convierte a la red de vías pecuarias –con sus elementos culturales anexos- en un legado histórico de interés capital, único en Europa*".

Por tanto, la conservación de las vías pecuarias tiene un alto valor estratégico y, por consiguiente, es necesario preservarlas y potenciar sus usos, independientemente de la utilización que se haga o pueda hacer de ellas, porque constituyen por su magnitud, por el ámbito espacial y por su peculiar distribución geográfica, un elemento primordial para la estrategia y planificación territorial.

El catálogo de estos caminos atiende a la división tripartita de Cañadas, Cordeles y Veredas con la que se las ha conocido desde la Edad Media (García Martín, 1990: 34). A partir de 1462, en época de Enrique IV, estas vías se encuentran bajo jurisdicción real y, según las leyes mesteñas, las cañadas reales se definen como "*estación entre dos tierras cultivadas*", que debían tener una anchura de noventa varas (75'22 metros), y se subdividían en bifurcaciones menores llamadas *cordeles*, de 45 varas (37'61 metros) y *veredas* de 25 varas (20'89 metros). Se trata de una nomenclatura que ha seguido hasta nuestros días manteniendo, además, aquellas dimensiones de la Baja Edad Media, como podemos comprobar en la Ley de Vías Pecuarias, artículo 4.1: "*las vías pecuarias se denominan, con carácter general: cañadas, cordeles y veredas*.

Las cañadas son aquellas vías cuya anchura no exceda los 75 metros

Son cordeles, cuando su anchura no sobrepase los 37,5 metros

Veredas son vías que tienen una anchura no superior a los 20 metros

Los abrevaderos, descansaderos, majadas y demás lugares asociados al tránsito ganadero tendrán la superficie que determine el acto administrativo de clasificación de vías pecuarias. Asimismo, la anchura de las coladas será determinada por dicho acto de clasificación."

La propia Ley concede a las Comunidades Autónomas el derecho a clasificar las vías pecuarias, estableciendo su existencia, anchura, trazado y demás características físicas (artículo 7) y, asimismo, la facultad de desafectar del dominio público los terrenos de vías pecuarias que no sean adecuados para el tránsito del ganado ni para los otros usos compatibles y complementarios definidos en la ley (artículo 10), y de modificar su trazado, siempre que se mantenga la continuidad del tránsito ganadero (artículos 11 y 13).

Artículo 11. Modificaciones del trazado

1. *Por razones de interés público y, excepcionalmente y de forma motivada, por interés particular, previa desafectación, se podrá variar o desviar el trazado de una vía pecuaria, siempre que se asegure el mantenimiento de la integridad superficial, la idoneidad de los itinerarios y de los trazados, junto con la continuidad del tránsito ganadero y de los demás usos compatibles y complementarios con aquél.*
2. *La modificación del trazado se someterá a consulta previa de las Corporaciones locales, de las Cámaras Agrarias, de las organizaciones profesionales agrarias afectadas y de aquellas organizaciones o colectivos cuyo fin sea la defensa del medio ambiente.*
3. *La modificación del trazado se someterá a información pública por espacio de un mes.*

Artículo 13. Modificaciones por la realización de obras públicas sobre terrenos de vías pecuarias.

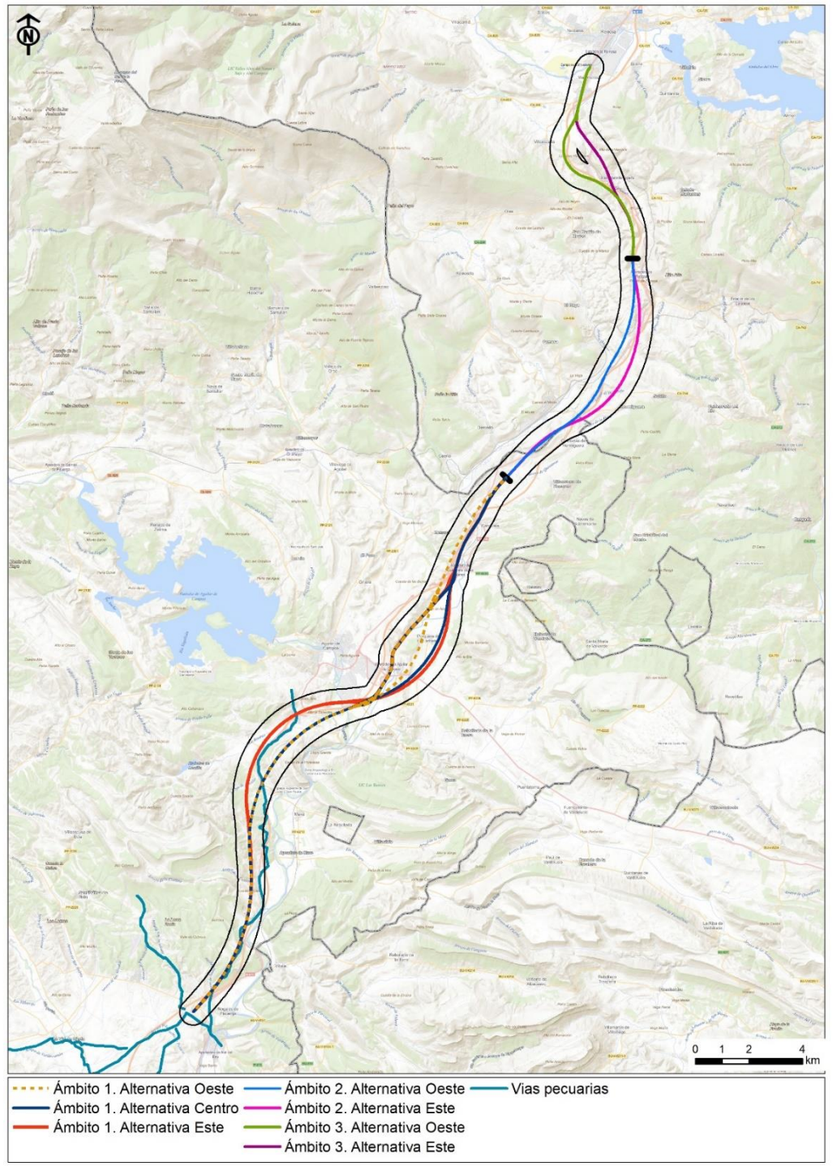
1. *Cuando se proyecte una obra pública sobre el terreno por el que discurra una vía pecuaria, la Administración actuante deberá asegurar que el trazado alternativo de la vía pecuaria garantice el mantenimiento de sus características y la continuidad del tránsito ganadero y de su itinerario, así como los demás usos compatibles y complementarios de aquel.*

Para conocer, dentro de la zona de estudio, las vías pecuarias y su tipología, se realizó una consulta a la Sección de Medio Natural del Servicio Territorial de Medio Ambiente de Palencia del tramo Aguilar – Reinosa, con fecha 20 de marzo de 2018, habiéndose recibido la información solicitada el 14 de junio de 2018 (cartografía en formato digital y documento resumen de los elementos medioambientales afectados en el ámbito de influencia del proyecto). Según los datos disponibles en el Servicio Territorial, no existen vías pecuarias afectadas en el citado tramo Aguilar – Reinosa. Posteriormente, con fecha 15 de noviembre de 2019, se consultó de nuevo para disponer de información sobre el tramo Nogales – Aguilar incorporado al Estudio Informativo, no habiéndose recibido respuesta a día de hoy.

Se dispone, en su defecto, de la información recogida en el "Estudio Informativo del Proyecto de la Línea de Alta Velocidad Palencia – Alar del Rey", en cuyo ámbito se enmarca el tramo Nogales – Aguilar. Según este Estudio, las vías pecuarias de que cruzan las alternativas planteadas en el Ámbito 1 son el cordel del Pueblo de San Vicente, localizado en el muncipio de Aguilar de Campoo, el cordel de Merinas, ubicado en Alar del Rey y el cordel de Puebla de San Vicente, situado en Alar del Rey.

Por otro lado, en la Comunidad Autónoma de Cantabria no existen vías pecuarias.

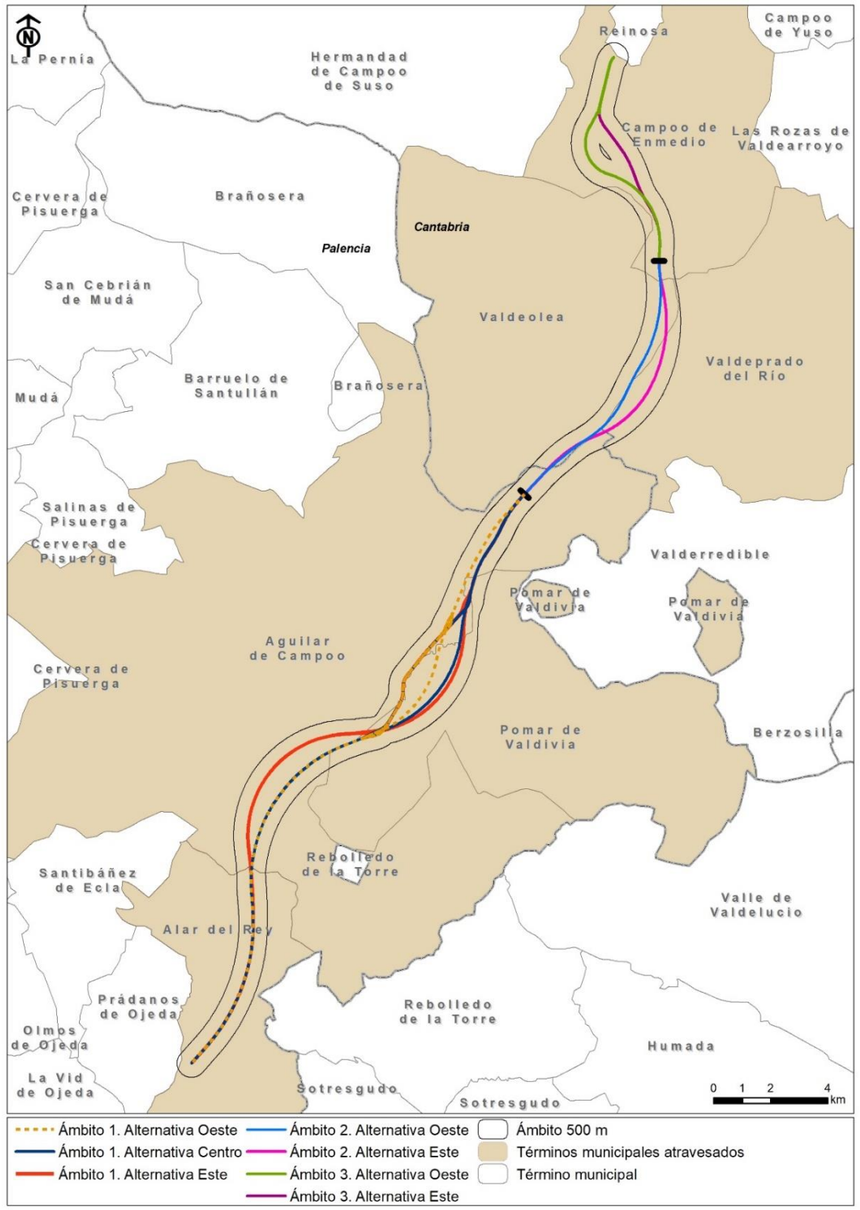
En la siguiente figura se puede apreciar la localización de estas vías.



Vías pecuarias. Fuente: Servicio Territorial de Medio Ambiente de Palencia y elaboración propia

5.14. POBLACIÓN

El tramo objeto de estudio, discurre por los términos municipales de Aguilar de Campoo, Pomar de Valdivia y Alar del Rey, en la provincia de Palencia; y Valdeolea, Valdeprado del Río y Campoo de Enmedio, en la provincia de Cantabria, tal como puede apreciarse en la figura siguiente.



Límites administrativos. Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN) y elaboración propia

5.14.1. Palencia

En la siguiente tabla se señalan los datos de población, superficie del término municipal y densidad de población para los municipios afectados por las alternativas en estudio.

En la tabla se observa que la densidad de población media en la provincia de Palencia es de 20,29 hab/km^2 y que la densidad de Pomar de Valdivia está muy por debajo de la media provincial; sin embargo, en Aguilar de Campoo la densidad de población es ligeramente superior a la media.

Provincia	Municipio	Habitantes	Superficie (km^2)	Densidad (hab/km^2)
Palencia	Aguilar de Campoo	6.916	236,54	29,24
	Pomar de Valdivia	467	80	5,84
	Alar del Rey	934	57,91	16,12
	Total provincia	**163.390**	**8.053**	**20,29**

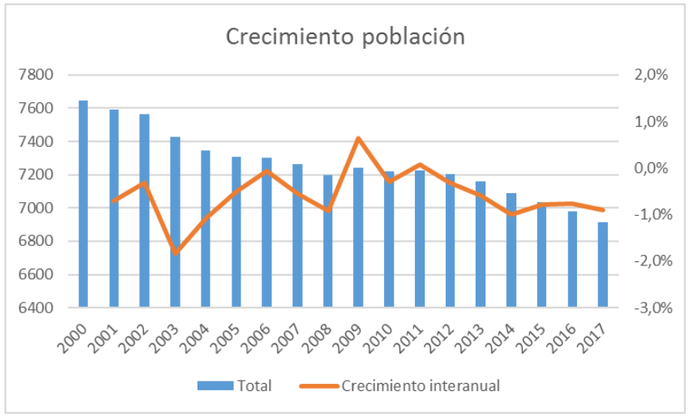
Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE). Padrón Municipal a 1 de enero y elaboración propia.

A continuación, se muestran los datos de evolución de población desde el 2000 al 2017, tanto en forma de tabla como de gráfico, según la información aportada por el INE, para los municipios existentes en el ámbito de estudio.

- **Aguilar de Campoo**

34004 - Aguilar de Campoo			
Año	**Total**	**Hombres**	**Mujeres**
2017	6916	3362	3554
2016	6979	3394	3585
2015	7033	3421	3612
2014	7088	3444	3644
2013	7160	3489	3671
2012	7203	3495	3708
2011	7226	3505	3721
2010	7221	3527	3694
2009	7242	3515	3727
2008	7196	3489	3707
2007	7263	3537	3726
2006	7303	3559	3744
2005	7308	3554	3754
2004	7346	3575	3771
2003	7426	3624	3802
2002	7565	3688	3877
2001	7589	3713	3876
2000	7643	3730	3913

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE). Padrón Municipal a 1 de enero y elaboración propia



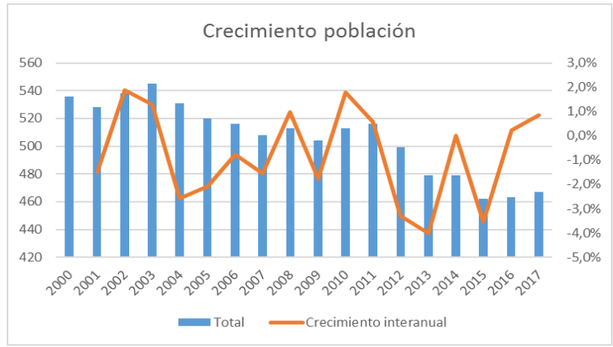
Crecimiento población interanual. Fuente: Padrón Municipal a 1 de enero y elaboración propia.

A la vista de los datos recogidos en la tabla y el gráfico anteriores, se observa que el municipio de Aguilar de Campoo ha experimentado una disminución continua de su población en el periodo 2000-2017. En esta bajada, se observan ciertas oscilaciones de escasa importancia, exceptuando el año 2009, en el que se observa el único aumento importante, hasta alcanzar finalmente los 6.916 habitantes en enero de 2017.

- **Pomar de Valdivia**

34135 - Pomar de Valdivia			
Año	**Total**	**Hombres**	**Mujeres**
2017	467	264	203
2016	463	259	204
2015	462	259	203
2014	479	269	210
2013	479	263	216
2012	499	271	228
2011	516	275	241
2010	513	269	244
2009	504	263	241
2008	513	273	240
2007	508	274	234
2006	516	274	242
2005	520	271	249
2004	531	278	253
2003	545	281	264
2002	538	279	259
2001	528	269	259
2000	536	278	258

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE). Padrón Municipal a 1 de enero y elaboración propia



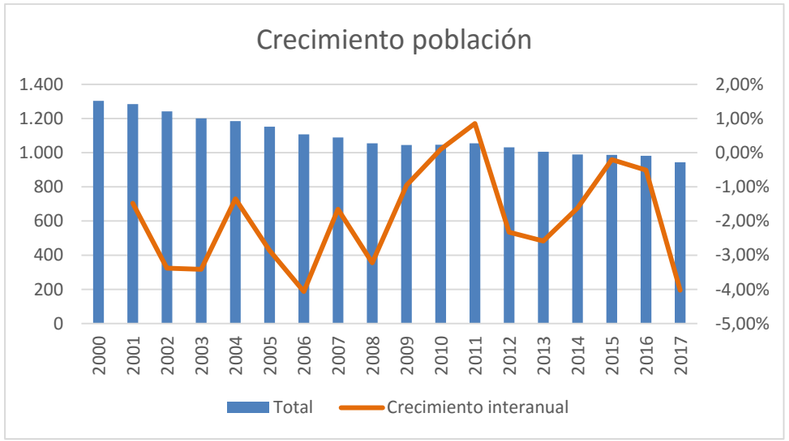
Crecimiento población interanual. Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE). Padrón Municipal a 1 de enero y elaboración propia

Según los datos recogidos en la anterior tabla y el gráfico correspondiente, se extrae que la población de Pomar de Valdia ha sufrido un descenso general que, sin embargo, no ha sido continuo, sino que se caracteriza por oscilaciones importantes. En los años 2002-2003, 2008, 2010, 2014 y 2016 se registra un aumento significativo de la población. Por último, se remarca que, en los últimos años, se percibe un ligero crecimiento, hasta alcanzar la cifra de 467 habitantes.

- **Alar del Rey**

34005 – Alar del Rey			
Año	**Total**	**Hombres**	**Mujeres**
2017	944	465	479
2016	982	484	498
2015	987	484	503
2014	989	485	504
2013	1.005	493	512
2012	1.031	505	526
2011	1.055	515	540
2010	1.046	513	533
2009	1.045	501	544
2008	1.055	508	547
2007	1.089	528	561
2006	1.107	532	575
2005	1.152	558	594
2004	1.185	578	607
2003	1.201	576	625
2002	1.242	588	654
2001	1.284	606	678
2000	1.303	615	688

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE). Padrón Municipal a 1 de enero y elaboración propia



Crecimiento población interanual. Fuente: Padrón Municipal a 1 de enero y elaboración propia.

A la vista de los datos recogidos en la tabla y el gráfico anteriores, se observa que el municipio de Alar del Rey ha experimentado un descenso continuo de población. En esta bajada, se observan ciertas oscilaciones de escasa importancia, hasta alcanzar finalmente los 1.303 habitantes en enero de 2017.

5.14.2. Cantabria

Los datos más recientes de densidad de población publicados en el Instituto Nacional de Estadística corresponden al 1 de enero de 2017. En la siguiente tabla se señalan los datos de población, superficie del término municipal y densidad de población para los municipios afectados por las alternativas en estudio.

En la tabla se observa que la densidad de población media en la provincia de Cantabria es de 109,06 hab/km^2 y que la densidad de los municipios afectados se mantiene por debajo, siendo la más pequeña la de Valdeprado del Río.

Provincia	Municipio	Habitantes	Superficie (km2)	Densidad (hab/km2)
Cantabria	Valdeolea	994	83,7	11,88
	Valdeprado del Río	323	89,3	3,62
	Campoo de Enmedio	3.757	91,1	41,26
	Total provincia	**580.295**	**5.321**	**109,06**

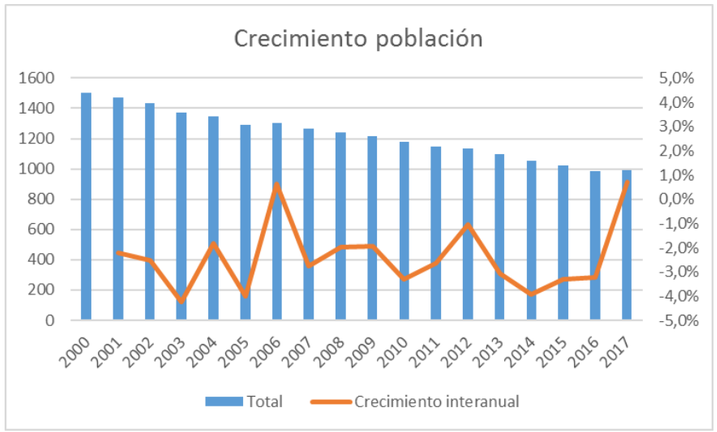
Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE). Padrón Municipal a 1 de enero y elaboración propia

A continuación, se muestran los datos de evolución de población desde el 2000 al 2017, tanto en forma de tabla como de gráfico, según la información aportada por el INE, para los municipios existentes en el ámbito de estudio.

- **Valdeolea**

39092 Valdeolea			
Año	**Total**	**Hombres**	**Mujeres**
2017	994	530	464
2016	987	524	463
2015	1020	530	490
2014	1055	549	506
2013	1098	569	529
2012	1133	586	547
2011	1145	593	552
2010	1176	608	568
2009	1216	613	603
2008	1240	630	610
2007	1265	646	619
2006	1301	658	643
2005	1293	660	633
2004	1347	687	660
2003	1372	692	680
2002	1433	730	703
2001	1470	754	716
2000	1503	768	735

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE). Padrón Municipal a 1 de enero y elaboración propia



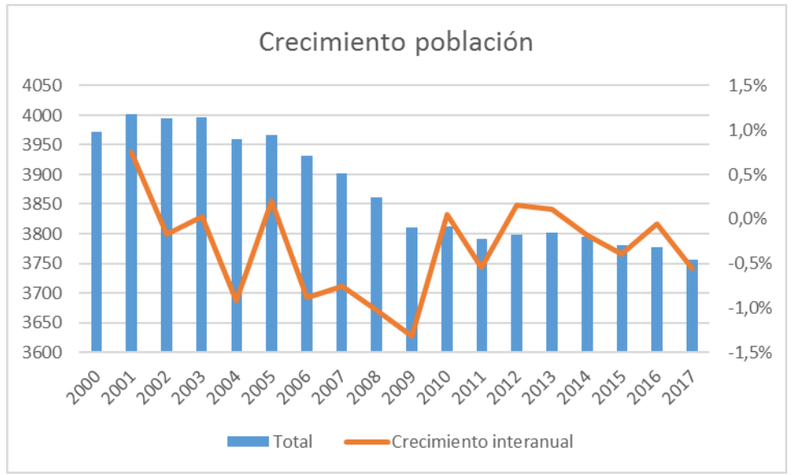
Crecimiento población interanual. Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE). Padrón Municipal a 1 de enero y elaboración propia

Tal y como se recoge en la tabla y la gráfica anterior, la población de Valdeolea ha sufrido un crecimiento importante en los últimos años, marcado por la presencia de fuertes oscilaciones. De hecho, en los años 2006 y 2017 se producen los incrementos más notables de todo el periodo.

- **Campoo de Enmedio**

39027 Campoo de Enmedio			
Año	**Total**	**Hombres**	**Mujeres**
2017	3757	1920	1837
2016	3778	1934	1844
2015	3780	1938	1842
2014	3795	1946	1849
2013	3802	1953	1849
2012	3798	1949	1849
2011	3792	1971	1821
2010	3813	1978	1835
2009	3811	1981	1830
2008	3862	1989	1873
2007	3902	2000	1902
2006	3932	2017	1915
2005	3967	2036	1931
2004	3959	2029	1930
2003	3996	2048	1948
2002	3995	2034	1961
2001	4002	2043	1959
2000	3972	2016	1956

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE). Padrón Municipal a 1 de enero y elaboración propia



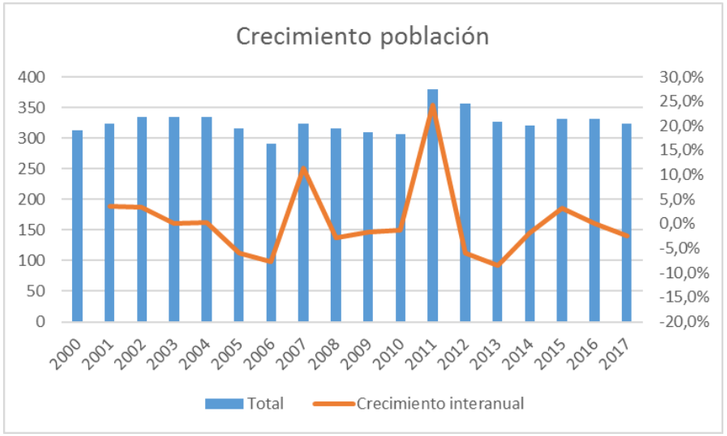
Crecimiento población interanual. Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE). Padrón Municipal a 1 de enero y elaboración propia

La población de este municipio ha sufrido un descenso en el número total de habitantes. En este caso, se trata de un descenso en dos periodos, el primero de ellos se produce hasta el año 2009, a partir del cual se registra un cierto crecimiento, volviendo a descender hasta el año 2017, en el cual se cuenta con un total de 3.757 habitantes.

- **Valdeprado del Río**

39093 Valdeprado del Río			
Año	**Total**	**Hombres**	**Mujeres**
2017	323	186	137
2016	331	188	143
2015	331	189	142
2014	321	182	139
2013	327	188	139
2012	357	198	159
2011	380	212	168
2010	306	172	134
2009	310	172	138
2008	315	175	140
2007	324	181	143
2006	291	162	129
2005	315	174	141
2004	335	186	149
2003	334	187	147
2002	334	191	143
2001	323	177	146
2000	312	164	148

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE). Padrón Municipal a 1 de enero y elaboración propia



Crecimiento población interanual. Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE). Padrón Municipal a 1 de enero y elaboración propia

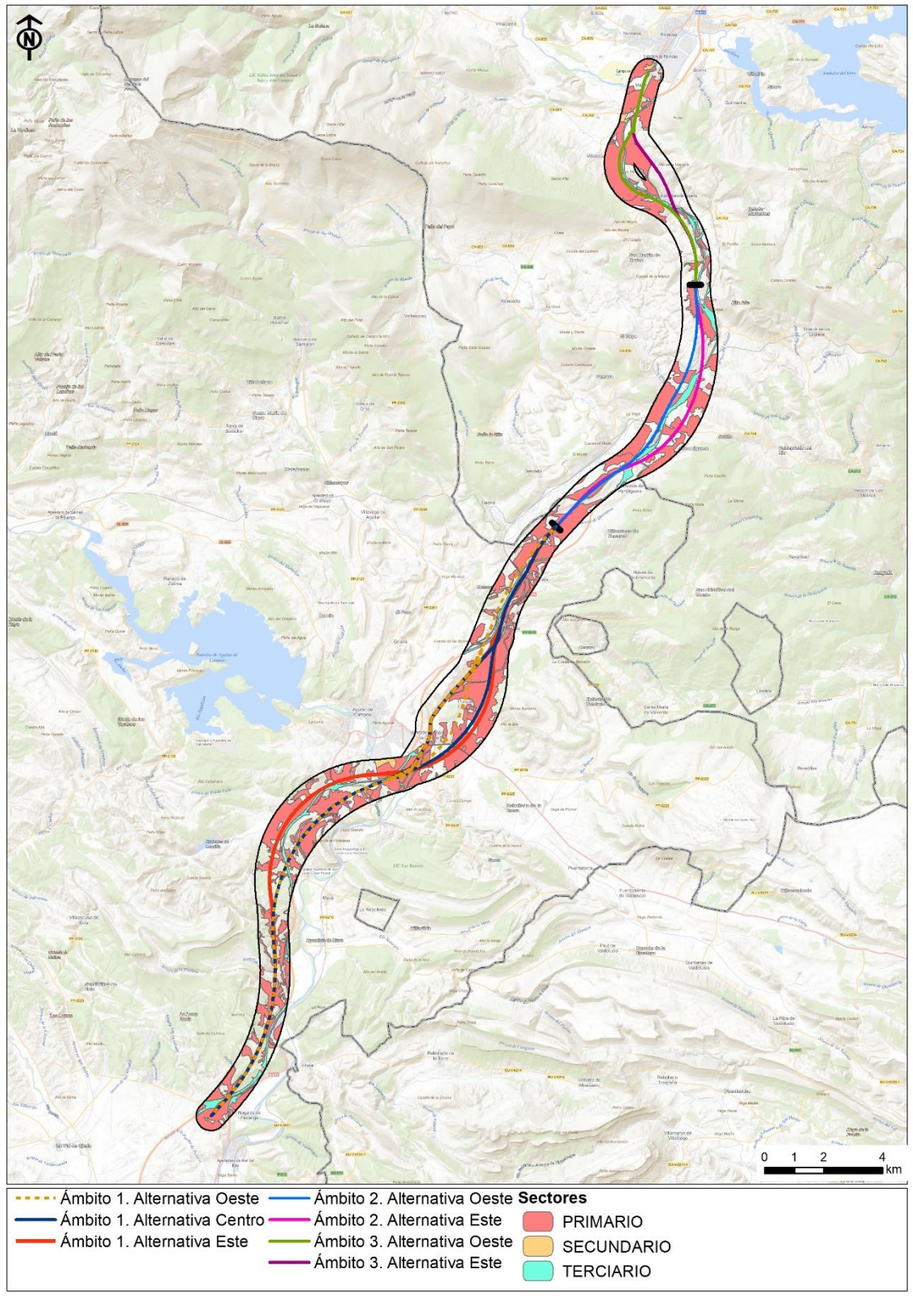
La población de Valdeprado del Río se mantiene prácticamente estable a lo largo del periodo 2000-2017, experimentando continuas oscilaciones, siendo en el 2011 cuando se produce un aumento notable de la población. Al final de este periodo se registra un ligero aumento de la población, alcanzando la cifra de 323 habitantes en el municipio.

5.15. PRODUCTIVIDAD SECTORIAL

Para analizar los sectores productivos que podrían ser afectados por la ejecución de las alternativas evaluadas, se ha partido de la información contenida en la Base de datos SIOSE (Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España), que contiene los datos de ocupación del suelo en España a escala 1:25.000 para el año 2011.

Teniendo en cuenta la información anterior, se han agrupado las distintas ocupaciones de suelo presentes en el ámbito de estudio por sectores (primario, secundario y terciario) con objeto de conocer la superficie afectada de cada uno de ellos por el área de nueva ocupación de la vía como consecuencia de las actuaciones a ejecutar. Así, los resultados obtenidos para la banda completa de estudio, delimitada por un buffer de 500 m a partir de las alternativas de trazado, son los siguientes:

SECTOR	Superficie afectada (ha)
PRIMARIO	2.623,61
SECUNDARIO	39,30
TERCIARIO	353,26



Sectores productivos. Fuente: Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España (SIOSE) y elaboración propia

Por tanto, tal y como se puede apreciar en la tabla y figura anteriores, las actuaciones a llevar a cabo se asientan, en su mayoría, sobre terrenos en los que se desarrolla el sector primario, seguido del sector terciario, y sin producir grandes impactos sobre el sector secundario.

5.16. ORGANIZACIÓN TERRITORIAL

El ámbito de estudio presenta numerosas infraestructuras que son atravesadas por los trazados, tanto carreteras, como caminos forestales y agrícolas, que será preciso reponer.

Se ha considerado la reposición de todas las carreteras y caminos existentes afectados por la ejecución de la LAV, dotando a los trazados de la permeabilidad necesaria, mediante la construcción de diferentes pasos superiores e inferiores a lo largo de todo el recorrido (ver Anejo nº 16 “Reposición de viales” del Estudio Informativo).

A continuación, se presentan varias tablas en las que se enumeran las reposiciones de las carreteras y caminos afectados por las alternativas planteadas.

- **ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

ALTERNATIVA OESTE				
DENOMINACIÓN REPOSICIÓN	**TIPO DE VIAL**	**LONGITUD REPOSICIÓN**	**LONGITUD ESTRUCTURA**	**OBSERVACIONES**
Reposición P.S. 4.9	Camino	290	45	Paso superior en PK 4+950 (P.S.4+950) con obra de tierra adicional para ganar cota.
Reposición 100.4	Camino	600	0	Reposición de camino paralelo al margen derecho de terraplén
Reposición 100.7	Camino	400	0	Reposición de camino paralelo al margen izquierdo de terraplén
Reposición P.I. 101.05	Camino	270	20	Paso Inferior (P.I. 101+050 y acondicionamiento de caminos para conectar con los cercanos
Reposición 101.3	Camino	200	0	Reposición de camino en margen derecho. junto a emboquille de túnel y paso bajo viaducto.
Reposición 103.25	Camino	500	45	Camino repuesto con Paso Superior
Reposición P.S. 104.85	Camino	525	45	Reposición de camino junto a Paso Superior hasta conectar con actual
Reposición 107.1	Camino	400	0	Camino paralelo a terraplén en margen derecho
Reposición P.I. 108.3	Camino	160	20	Paso inferior y reposición de camino común
Reposición 109.35	Camino	250	0	Reposición de camino que conecta con el actual
Reposición 111.4	Camino	380	0	Reposición de camino bajo viaducto previo paso por margen derecho
Reposición P.I. 112.0	Camino	260	20	Paso inferior y reposición de camino
Reposición 112.2	Camino	240	0	Se repone camino en margen izquierdo de terraplén
Reposición 113.9	Camino	500	0	Reposición en margen derecho hasta conectar en zona adecuada
Reposición P.S. 114.1	Carretera	720	173	Reposición singular para paso de carretera PP-6201
Reposición 116.75	Camino	200	0	Camino paralelo a desmonte en margen derecho.
Reposición 117.0	Camino	200	0	Camino paralelo a desmonte en margen derecho.
Reposición P.I. 117.9	Camino	150	20	Paso inferior y acondicionamiento de caminos adyacentes
Reposición 120.5	Camino	350	0	Reposición bajo viaducto

ALTERNATIVA OESTE				
DENOMINACIÓN REPOSICIÓN	**TIPO DE VIAL**	**LONGITUD REPOSICIÓN**	**LONGITUD ESTRUCTURA**	**OBSERVACIONES**
Reposición 121.5	Camino	330	0	Camino paralelo a desmonte en margen derecho y conecta con siguiente paso superior
Reposición P.S. 121.85	Camino	300	45	Paso superior como reposición para camino
Reposición 122.3	Camino	320	0	Reposición bajo viaducto
Reposición 122.7	Camino	200	0	Se repone el camino por afección en gálibo vertical
Reposición 124.0	Camino	500	0	Reposición paralelo a desmonte en margen izquierdo

ALTERNATIVA CENTRO				
DENOMINACIÓN REPOSICIÓN	**TIPO DE VIAL**	**LONGITUD REPOSICIÓN**	**LONGITUD ESTRUCTURA**	**OBSERVACIONES**
Reposición P.S. 4.9	Camino	330	45	Paso superior en PK 4+950 (P.S.4+950) con obra de tierra adicional para ganar cota.
Reposición 100.4	Camino	600	0	Reposición de camino paralelo al margen derecho de terraplén
Reposición 100.7	Camino	400	0	Reposición de camino paralelo al margen izquierdo de terraplén
Reposición P.I. 101.05	Camino	270	20	Paso Inferior (P.I. 101+050 y acondicionamiento de caminos para conectar con los cercanos
Reposición 101.3	Camino	200	0	Reposición de camino en margen derecho. junto a emboquille de túnel y paso bajo viaducto.
Reposición 103.25	Camino	500	45	Camino repuesto con Paso Superior
Reposición P.S. 104.85	Camino	525	45	Reposición de camino junto a Paso Superior hasta conectar con actual
Reposición 107.1	Camino	400	0	Camino paralelo a terraplén en margen derecho
Reposición P.I. 108.3	Camino	160	20	Paso inferior y reposición de camino común
Reposición 109.35	Camino	250	0	Reposición de camino que conecta con el actual
Reposición 111.4	Camino	380	0	Reposición de camino bajo viaducto previo paso por margen derecho
Reposición P.I. 112.0	Camino	260	20	Paso inferior y reposición de camino
Reposición 112.2	Camino	240	0	Se repone camino en margen izquierdo de terraplén
Reposición 113.9	Camino	500	0	Reposición en margen derecho hasta conectar en zona adecuada
Reposición 114.1	Carretera	1110	280	Reposición singular para paso de carretera PP-6201
Reposición P.S. 115.3	Camino	190	45	Reposición con Paso Superior
Reposición P.I. 116.85	Carretera	470	20	Reposición de carretera PP-6221 con Paso Inferior
Reposición P.S. 117.25	Camino	100	45	Paso superior en zona forestal
Reposición P.S. 117.7	Camino	140	45	Reposición de camino junto a Paso superior cercano a Porquera de los Infantes
Reposición P.S. 118.3	Camino	345	45	Paso superior y acondicionamiento de caminos para dar permeabilidad al entorno
Reposición 120.4	Carretera	280	0	Reposición de carretera debido a disposición de pilas de viaducto
Reposición 122.3	Carretera	350	0	Reposición de camino que conecta con el Paso Superior actual
Reposición 123.25	Camino	275	0	Reposición de camino bajo viaducto
Reposición 124.0	Camino	500	0	Reposición paralelo a desmonte en margen izquierdo

ALTERNATIVA ESTE				
DENOMINACIÓN REPOSICIÓN	**TIPO DE VIAL**	**LONGITUD REPOSICIÓN**	**LONGITUD ESTRUCTURA**	**OBSERVACIONES**
Reposición P.S. 4.9	Camino	330	45	Paso superior en PK 4+950 (P.S.4+950) con obra de tierra adicional para ganar cota.
Reposición 100.4	Camino	600	0	Reposición de camino paralelo al margen derecho de terraplén
Reposición 100.7	Camino	400	0	Reposición de camino paralelo al margen izquierdo de terraplén
Reposición P.I. 101.05	Camino	270	20	Paso Inferior (P.I. 101+050 y acondicionamiento de caminos para conectar con los cercanos
Reposición 101.3	Camino	200	0	Reposición de camino en margen derecho. junto a emboquille de túnel y paso bajo viaducto.
Reposición 103.25	Camino	500	45	Camino repuesto con Paso Superior
Reposición P.S. 104.85	Camino	525	45	Reposición de camino junto a Paso Superior hasta conectar con actual
Reposición 107.1	Camino	450	0	Camino paralelo a terraplén en margen derecho
Reposición P.S. 108.3	Camino	180	45	Se repone el camino con Paso Superior debido a emboquille de túnel
Reposición P.I. 108.95	Camino	125	20	Paso inferior que permite conexión entre ambos márgenes
Reposición 109.2	Camino	470	0	Camino paralelo a terraplén en margen derecho
Reposición P.I. 109.8	Camino	200	20	Paso inferior de camino
Reposición 109.95	Camino	350	0	Reposición que conecta con Paso Inferior
Reposición 110.3	Camino	320	0	Camino que se repone hasta Paso Inferior
Reposición P.I. 110.6	Camino	80	20	Paso inferior de camino
Reposición P.I. 111.05	Camino	300	20	Paso inferior de camino
Reposición P.I. 111.6	Camino	200	20	Paso inferior de camino
Reposición 112.1	Camino	380	0	Camino que se repone hasta Paso Inferior
Reposición 113.0	Camino	260	0	Reposición de camino junto a desmonte en margen izquierdo
Reposición P.S. 113.25	Camino	200	45	Paso Superior de camino
Reposición P.I. 113.85	Camino	140	20	Paso inferior de camino
Reposición 114.75	Camino	180	0	Reposición de camino hasta conectar con Paso Superior
Reposición 114.85	Carretera	1110	215	Reposición singular para paso de carretera PP-6201
Reposición P.I. 115.75	Camino	350	20	Paso Inferior para camino
Reposición 116.0	Camino	260	0	Se acondiciona el camino para que llegue al Paso Inferior
Reposición P.S. 116.75	Camino	290	45	Paso Superior de camino y acondicionamiento de camino
Reposición 117.6	Camino	500	0	Reposición de camino paralelo a terraplén y bajo viaducto
Reposición P.S. 118.1	Camino	100	45	Paso Superior de camino en zona forestal
Reposición 118.3	Camino	350	0	Reposición de camino paralelo a desmonte en margen derecho
Reposición P.S. 118.55	Camino	170	45	Paso Superior de camino
Reposición 118.6	Camino	150	0	Reposición de camino paralelo a desmonte en margen derecho
Reposición P.S. 119.35	Camino	150	45	Reposición de camino paralelo a desmonte en margen derecho y Paso Superior
Reposición 119.7	Camino	300	0	Reposición de camino paralelo a desmonte en margen derecho
Reposición 121.3	Carretera	280	0	Reposición de carretera debido a disposición de pilas de viaducto
Reposición 123.3	Carretera	350	0	Reposición de camino que conecta con el Paso Superior actual

ALTERNATIVA ESTE				
DENOMINACIÓN REPOSICIÓN	**TIPO DE VIAL**	**LONGITUD REPOSICIÓN**	**LONGITUD ESTRUCTURA**	**OBSERVACIONES**
Reposición 124.25	Camino	275	0	Reposición de camino bajo viaducto
Reposición 125.0	Camino	500	0	Reposición paralelo a desmonte en margen izquierdo

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

ALTERNATIVA OESTE				
NOMENCLATURA / PK	**TIPO DE VIAL**	**LONGITUD REPOSICIÓN (m)**	**LONGITUD ESTRUCTURA (m)**	**OBSERVACIONES**
Reposición 200.2	Paso inferior	Estructura	20	Paso inferior. PI.200.2 (terraplén de mas 10 m)
Reposición 204.8	Carretera	670	45	Reposición 204.8: paso superior PS 204.8 en pk 204+800 y acondicionamiento trazado carreteras
Reposición PS 209.1	Paso superior camino	Estructura	45	Paso superior camino Adaptada a paso de fauna

ALTERNATIVA ESTE				
NOMENCLATURA / PK	**TIPO DE VIAL**	**LONGITUD REPOSICIÓN (m)**	**LONGITUD ESTRUCTURA (m)**	**OBSERVACIONES**
Reposición 200.2	Paso inferior	Estructura	20	Paso inferior. P.I.200.2 (terraplén de mas 10 m)
Reposición PI 204.0	Paso inferior	Estructura	20	Paso inferior carretera
Reposición 209.2	Camino	430	0	Conecta con paso superior PS 209.5
Reposición 209.5	Paso superior	Estructura	45	Paso superior camino

- **ÁMBITO 3 MATAPORQUERA – REINOSA**

ALTERNATIVA OESTE				
NOMENCLATURA / PK	**TIPO DE VIAL**	**LONGITUD REPOSICIÓN (m)**	**LONGITUD ESTRUCTURA (m)**	**OBSERVACIONES**
Camino 304.7 camino a barrio	Camino	440	45	Reposición paralela a desmonte en margen izquierda
Camino 305.3 camino a barrio Santa Lucía	Camino	Estructura (45 m)	45	Con paso superior
Camino 306.5	Camino	525	0	Paralelo a la ctra N-611 y bajo viaducto río Izarilla
Reposición 307.1	Paso inferior	Estructura	20	Ampliación de estructura existente
Reposición 307.9	Paso inferior	Estructura	18	Galibo vertical reducido. Vial asfaltado de 6 m de ancho.

ALTERNATIVA ESTE				
NOMENCLATURA / PK	**TIPO DE VIAL**	**LONGITUD REPOSICIÓN (m)**	**LONGITUD ESTRUCTURA (m)**	**OBSERVACIONES**
Camino 305.7	Camino	582	0	Mantiene conexión con carretera N-611
Reposición 306.4. N-661	Paso inferior	Estructura	20	Ampliación de estructura existente
Reposición 307.14.	Paso inferior	Estructura	8	Paso inferior vial urbano calle Casimiro Sainz

5.17. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

Las alternativas de trazado discurren por siete términos municipales distintos, tres de ellos pertenecientes a Castilla y León, en la provincia de Palencia, y cuatro términos municipales pertenecientes a la comunidad autónoma de Cantabria.

En la tabla siguiente se recogen los instrumentos de planificación urbanística y ordenación del territorio vigentes en cada municipio presente en el ámbito de estudio.

MUNICIPIO	FECHA PUBLICACIÓN	FECHA ACUERDO	PLANEAMIENTO VIGENTE
PROVINCIA DE PALENCIA			
Alar del Rey	05/06/2017	23/05/2017	NORMAS URBANÍSTICAS MUNICIPALES
Aguilar de Campoo	03/06/2019	21/05/2019	PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA
Pomar de Valdivia	09/12/2004	10/11/2004	NORMAS URBANÍSTICAS MUNICIPALES
PROVINCIA DE CANTABRIA			
Valdeolea	16/01/1984	07/07/1983	NORMAS SUBSIDIARIAS TIPO B
Valdeprado del Río	08/10/2010	30/09/2010	NORMAS URBANÍSTICAS REGIONALES
Campoo de Enmedio	30/05/1991	09/05/1991	REVISIÓN DE LAS NN.SS. DE ENMEDIO
Reinosa	22/09/1995	15/06/1995	PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA

Además de estos instrumentos de planeamiento urbanístico, se recogen otros instrumentos de ordenación del territorio en el entorno del estudio como:

- Decreto 7/2018, de 28 de marzo, por el que se aprueba El Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de los Espacios Naturales “Covalagua y las Tuerces” (Palencia y Burgos).
- Decreto 205/2001, de 2 de agosto, por el que se aprueba El Plan Regional de ámbito territorial del Canal de Castilla.

Para la recopilación de la información urbanística necesaria de los distintos municipios afectados, se ha procedido a efectuar consultas a los Ayuntamientos correspondientes, y sus servicios de urbanismo. Además, se han consultado los correspondientes Servicios de Información Urbanística disponibles en plataforma online de los siguientes organismos:

- SIU del Ministerio de Fomento
- IDEE de la Junta de Castilla y León respecto a la información urbanística de clasificación y calificación del suelo de la provincia de Palencia.
- SIUCAN, servicio de información urbanística de la Comunidad Autónoma de Cantabria.

A continuación de citan los enlaces que recogen los instrumentos de ordenación y planeamiento urbanístico, que están en vigor en los municipios afectados por el Estudio Informativo:

- Ministerio de Fomento: http://visorsiu.fomento.es/siu/
- Castilla y León: http://www.idecyl.jcyl.es/siucyl/
- Cantabria: http://www.territoriodecantabria.es/urbanismo/siucan

En las colecciones de planos de 3.9. “Análisis ambiental. Planeamiento urbanístico”, se reflejan las distintas categorías de suelo, con respecto a los trazados analizados en el presente Estudio Informativo.

5.17.1. Clasificación de los suelos afectados

5.17.1.1. Consideraciones generales

Como resultado del análisis de la documentación adquirida, se incluye una colección de planos que recoge y agrupa todas las calificaciones y clasificaciones del suelo de los municipios considerados.

Con objeto de unificar criterios que recogen los aspectos básicos de los diferentes planeamientos municipales y distintas comunidades autónomas, se han considerado las siguientes clases de suelos:

- **Suelo Urbano (SU)**
  - *Suelo Urbano Consolidado (SU-C)*
  - *Suelo Urbano No Consolidado (SU-NC)*
- **Suelo Urbanizable (SUR)**
  - *Suelo Urbanizable Delimitado o Sectorizado (SUR-D)*
- **Suelo Rústico (SR)**
  - *Suelo rústico. Común (SR-C).* Son terrenos no aptos para su urbanización y que no se incluyen en ninguna de las categorías y subcategorías definidas por el Plan General de Ordenación Urbana en los apartados siguientes.
  - *Suelo rústico. Actividades extractivas (SR-AE)*
  - *Suelo rústico. Actividades industriales (SR-AI)*

- *Suelo rústico. Asentamiento tradicional (SR-AT).* Son terrenos clasificados como Suelo Rústico constituido por terrenos que el planeamiento estime necesario proteger para preservar formas tradicionales de ocupación humana del territorio.
- *Suelo rústico. Entorno urbano (SR-EU).* Son terrenos clasificados como Suelo Rústico contiguos a núcleos de población que el planeamiento estime necesario proteger para no comprometer su desarrollo futuro, o para preservar el paisaje y las perspectivas tradicionales.
- *Suelo rústico. Protección agropecuaria (SR-PA).* Son terrenos clasificados como Suelo Rústico cuya protección resulta precisa por su interés, calidad u otras características agrícolas o ganaderas.
- *Suelo rústico. Protección especial (SR-PE).* Son terrenos clasificados como Suelo Rústico y que resultan incompatibles con su urbanización por encontrarse amenazados por riesgos de hundimiento del terreno.
- *Suelo rústico. Protección natural (SR-PN)*: Son terrenos que se han calificado como suelo Rústico y que deben ser objeto de especial protección por razón de la normativa sectorial o por poseer valores ambientales dignos de especial protección.
- *Suelo rústico. Protección infraestructuras (SR-PI).* Son los terrenos que se han clasificado como Suelo Rústico y que se encuentran ocupados o afectados por infraestructuras de comunicaciones y de transporte o producción de energía existentes o previstas, así como sus zonas de afección, defensa, protección o servidumbre en los casos en las que la legislación sectorial exija preservarlas de la urbanización. Estas infraestructuras pueden ser carreteras, líneas eléctricas, infraestructuras ferroviarias o infraestructuras gasísticas.
- *Suelo rústico. Protección cultural (SR-PC)*. Son terrenos clasificados como Suelo Rústico y que se encuentran ocupados por bienes arqueológicos, arquitectónicos o de otro tipo, que ostentan valores culturales susceptibles de protección, así como los terrenos de su entorno que se estima necesario proteger por su contigüidad con éstos. Cualquier tipo de construcción o instalación en este ámbito se someterá a informe previo y vinculante de la Comisión Territorial de Patrimonio Cultural, la cual fijará las condiciones previas y, en su caso, las medidas correctoras que sean precisas.

Los municipios que no han desarrollado su plan de general de ordenación, se rigen por normas subsidiarias (o también llamadas complementarias) del planeamiento que sirven para marcar las directrices de planeamiento y constituyen la normativa mínima referida a la clasificación y aprovechamiento del suelo: urbanización y edificación para posibilitar el desarrollo urbano.

Además, se subraya en el capítulo V del Código de Urbanismo de Castilla y León sobre el Régimen del suelo en los municipios sin planeamiento urbanístico lo siguiente:

"*Artículo 30. Clasificación del suelo.*

En los Municipios sin planeamiento urbanístico, el suelo se considerará como urbano o rústico de acuerdo a los siguientes criterios:

a*) Tendrán la condición de suelo urbano los terrenos que formen parte de un núcleo de población y cuenten con acceso público integrado en la malla urbana, abastecimiento de agua, saneamiento y suministro de energía eléctrica.*

b) Tendrán la condición de suelo rústico los demás terrenos del término municipal."

5.17.1.2. Ámbito 1. Nogales - Mataporquera

5.17.1.2.1. Alternativa Oeste

Este ámbito comprende el trazado del tronco de la nueva infraestructura y el Baipás de Aguilar con la consecuente remodelación de la actual estación. La presente alternativa tiene una longitud de 24.420 m en el tronco común. Por su parte, el Baipás tiene una longitud total de 5.770 m, considerando las conexiones al tranco común.

El trazado en este ámbito atraviesa los términos municipales de Alar del Rey, Aguilar de Campoo y Pomar de Valdivia, municipios pertenecientes a la provincia de Palencia.

PK inicio	PK final	Longitud tramo	Categoria normalizada	CATEGORÍA DE SUELO denominación SIU	T.M.
0+000 Baipás Principal	2+100 Baipás Principal	2.100	SR	SR-suelo rustico	Aguilar de Campoo
2+100 Baipás Principal	2+200 Baipás Principal	100	SU	SU-suelo urbano	Aguilar de Campoo
2+200 Baipás Principal	5+770 Baipás Principal	3.598	SR	SR-suelo rustico	Aguilar de Campoo
0+000 Baipás Conexión Aguilar	1+107 Baipás Conexión Aguilar	1.107	SR	SR-suelo rustico	Aguilar de Campoo
0+000 Baipás Conexión Quintanilla	1+018 Baipás Conexión Quintanilla	1.018	SR	SR-suelo rustico	Aguilar de Campoo
100+000	107+464	7464	SR	SR-suelo rustico	Alar del Rey
107+464	112+552	5088	SR	SR-suelo rustico	Aguilar de Campoo
112+552	112+658	106	SR	SR-suelo rustico	Pomar de Valdivia
112+658	113+300	642	SR	SR-suelo rustico	Aguilar de Campoo
113+300	113+455	155	SR	SR-suelo rustico	Pomar de Valdivia
113+455	114+704	249	SR	SR-suelo rustico	Aguilar de Campoo
114+704	118+332	3628	SR	SR-suelo rustico	Pomar de Valdivia
118+332	120+590	2258	SR	SR-suelo rustico	Aguilar de Campoo
120+590	120+840	250	SR	SR-suelo rustico	Pomar de Valdivia
120+840	124+420	3580	SR	SR-suelo rustico	Aguilar de Campoo

5.17.1.2.2. Alternativa Centro

Este ámbito comprende el trazado del tronco de la nueva infraestructura y el Baipás de Aguilar con la consecuente remodelación de la actual estación. La presente alternativa tiene una longitud de 24.608 m en el tronco común. Por su parte, el Baipás tiene una longitud total de 6.757 m considerando las conexiones al tranco común.

Atraviesa los términos municipales de Alar del rey, Aguilar de Campoo y Pomar de Valdivia, al igual que la Alternativa Oeste.

PK inicio	PK final	Longitud tramo	Categoria normalizada	CATEGORÍA DE SUELO denominación SIU	T.M.
0+000 Baipás Principal	2+100 Baipás Principal	2.100	SR	SR-suelo rustico	Aguilar de Campoo
2+100 Baipás Principal	2+200 Baipás Principal	100	SU	SU-suelo urbano	Aguilar de Campoo
2+200 Baipás Principal	6+757 Baipás Principal	4.557	SR	SR-suelo rustico	Aguilar de Campoo
0+000 Baipás Conexión Aguilar	1+148 Baipás Conexión Aguilar	1.148	SR	SR-suelo rustico	Aguilar de Campoo
0+000 Baipás Conexión Quintanilla	1+605 Baipás Conexión Quintanilla	1.605	SR	SR-suelo rustico	Aguilar de Campoo
100+000	107+464	7464	SR	SR-suelo rustico	Alar del Rey
107+464	112+557	5093	SR	SR-suelo rustico	Aguilar de Campoo
112+557	112+643	86	SR	SR-suelo rustico	Pomar de Valdivia
112+643	113+308	665	SR	SR-suelo rustico	Aguilar de Campoo
113+308	113+450	142	SR	SR-suelo rustico	Pomar de Valdivia
113+450	114+700	1250	SR	SR-suelo rustico	Aguilar de Campoo
114+700	118+870	4170	SR	SR-suelo rustico	Pomar de Valdivia
118+870	120+432	1562	SR	SR-suelo rustico	Aguilar de Campoo
120+432	120+700	268	SR	SR-suelo rustico	Pomar de Valdivia
120+700	120+775	75	SU	SUC-Suelo Urbano Consolidado	Pomar de Valdivia
120+775	121+215	440	SR	SR-suelo rustico	Pomar de Valdivia
121+215	124+608	3393	SR	SR-suelo rustico	Aguilar de Campoo

5.17.1.2.3. Alternativa Este

Este ámbito comprende el trazado del tronco de la nueva infraestructura y el Baipás de Aguilar con la consecuente remodelación de la actual estación. La presente alternativa tiene una longitud de 25.538 m en el tronco común. Por su parte, el Baipás tiene una longitud total de 6.818 m considerando las conexiones al tranco común.

Atraviesa los términos municipales de Alar del rey, Aguilar de Campoo y Pomar de Valdivia, al igual que las anteriores alternativas.

PK inicio	PK final	Longitud tramo	Categoria normalizada	CATEGORÍA DE SUELO denominación SIU	T.M.
0+000 Baipás Principal	0+175 Baipás Principal	175	SU	SU-suelo urbano	Aguilar de Campoo
0+175 Baipás Principal	2+150 Baipás Principal	1.975	SR	SR-suelo rustico	Aguilar de Campoo
2+150 Baipás Principal	2+250 Baipás Principal	100	SU	SU-suelo urbano	Aguilar de Campoo
2+250 Baipás Principal	6+818 Baipás Principal	4.568	SR	SR-suelo rustico	Aguilar de Campoo
0+000 Baipás Conexión Aguilar	0+220 Baipás Conexión Aguilar	220	SU	SU-suelo urbano	Aguilar de Campoo
0+220 Baipás Conexión Aguilar	1+198 Baipás Conexión Aguilar	978	SR	SR-suelo rustico	Aguilar de Campoo
0+000 Baipás Conexión Quintanilla	1+605 Baipás Conexión Quintanilla	1.605	SR	SR-suelo rustico	Aguilar de Campoo
100+000	107+491	7491	SR	SR-suelo rustico	Alar del Rey
107+491	114+250	6759	SR	SR-suelo rustico	Aguilar de Campoo
114+250	114+680	430	SUR	SUNC-Suelo Urbano No Consolidado	Aguilar de Campoo
114+680	115+487	807	SR	SR-suelo rustico	Aguilar de Campoo
115+487	119+892	4405	SR	SR-suelo rustico	Pomar de Valdivia
119+892	121+362	1470	SR	SR-suelo rustico	Aguilar de Campoo
121+362	121+630	268	SR	SR-suelo rustico	Pomar de Valdivia
121+630	121+715	85	SU	SUC-Suelo Urbano Consolidado	Pomar de Valdivia
121+715	122+146	431	SR	SR-suelo rustico	Pomar de Valdivia
122+146	125+538	3392	SR	SR-suelo rustico	Aguilar de Campoo

5.17.1.3. Ámbito 2. Mataporquera

5.17.1.3.1. Alternativa Oeste

La presente alternativa tiene una longitud de 9.960 m.

Atraviesa los términos municipales de Aguilar de Campoo, perteneciente a Palencia; y Valdolea, Valdeprado del Río y Campoo de Enmedio, pertenecientes a Cantabria.

El trazado de esta alternativa discurre casi completamente sobre suelo rural, a excepción de 1.618 m del trazado que se desarrollan sobre suelo no urbanizable de especial protección (S.N.U.E.P.) (16,25 %).

PK inicio	PK final	Longitud tramo	Categoria normalizada	CATEGORÍA DE SUELO denominación SIU	T.M.
200+000	201+200	1200	SR	SR-suelo rústico	Aguilar de Campoo
201+200	203+000	1800	SRPO- Suelo Rústico de Protección Ordinaria	SNU-Suelo No Urbanizable	Valdolea
203+000	203+340	340	SR	SR-suelo rústico	Aguilar de Campoo
203+340	203+670	330	SRPO- Suelo Rústico de Protección Ordinaria	SNU-Suelo No Urbanizable	Valdolea
203+670	205+288	1618	SREP-Suelo Rústico de Especial Protección	SNU-Suelo No Urbanizable	Valdeprado del Río
205+288	209+265	3977	SRPO- Suelo Rústico de Protección Ordinaria	SNU-Suelo No Urbanizable	Valdolea
209+265	209+960	695	SRPO- Suelo Rústico de Protección Ordinaria	SNU-Suelo No Urbanizable	Campoo de Enmedio

5.17.1.3.2. Alternativa Este

La presente alternativa tiene una longitud de 10.416 m.

Atraviesa los términos municipales de Aguilar de Campoo, Valdeprado del Río, Valdolea y Campoo de Enmedio.

La alternativa descrita discurre casi completamente sobre suelo rústico, salvo 4.136 m sobre suelo no urbanizable de especial protección (S.N.U.E.P.) (39,70 %).

PK inicio	PK final	Longitud tramo	Categoria normalizada	CATEGORÍA DE SUELO denominación SIU	T.M.
200+000	201+200	1200	SR	SR-suelo rústico	Aguilar de Campoo
201+200	202+830	1630	SRPO- Suelo Rústico de Protección Ordinaria	SNU-Suelo No Urbanizable	Valdolea
202+830	203+627	797	SR	SR-suelo rústico	Aguilar de Campoo
203+627	207+763	4136	SREP-Suelo Rústico de Especial Protección	SNU-Suelo No Urbanizable	Valdeprado del Río
207+763	209+726	1963	SRPO- Suelo Rústico de Protección Ordinaria	SNU-Suelo No Urbanizable	Valdolea
209+726	210+416	690	SRPO- Suelo Rústico de Protección Ordinaria	SNU-Suelo No Urbanizable	Campoo de Enmedio

5.17.1.4. Ámbito 3 Mataporquera – Reinosa

5.17.1.4.1. Alternativa Oeste

La presente alternativa tiene una longitud de 8.464 m.

Atraviesa el término municipal de Campoo de Enmedio y conecta con el término municipal de Reinosa.

El trazado de esta alternativa discurre el 85,33% sobre suelo rural, el 6,68% sobre suelo urbanizable delimitado, y el 6,99% sobre suelo urbano.

De la longitud total del trazado que discurre por suelo rústico, 455 m lo hacen sobre suelo no urbanizable de especial protección (S.N.U.E.P.)

PK inicio	PK final	Longitud tramo	Categoria normalizada	CATEGORÍA DE SUELO denominación SIU	T.M.
300+000	303+132	3132	SRPO- Suelo Rústico de Protección Ordinaria	SNU-Suelo No Urbanizable	Campoo de Enmedio
303+132	303+242	110	SREP-Suelo Rústico de Especial Protección	SNU-Suelo No Urbanizable	Campoo de Enmedio
303+242	303+545	303	SRPO- Suelo Rústico de Protección Ordinaria	SNU-Suelo No Urbanizable	Campoo de Enmedio
303+545	304+000	455	SREP-Suelo Rústico de Especial Protección	SNU-Suelo No Urbanizable	Campoo de Enmedio
304+000	307+172	3172	SRPO- Suelo Rústico de Protección Ordinaria	SNU-Suelo No Urbanizable	Campoo de Enmedio
307+172	307+334	162	Suelo Urbano Consolidado	SU-Suelo Urbano	Campoo de Enmedio
307+334	307+900	566	SUZBD-Suelo Urbanizable Delimitado	SUZB-Suelo Urbanizable	Campoo de Enmedio
307+900	308+043	143	SRPO- Suelo Rústico de Protección Ordinaria	SNU-Suelo No Urbanizable	Campoo de Enmedio
308+043	308+163	120	Suelo Urbano Consolidado	SU-Suelo Urbano	Campoo de Enmedio
308+163	308+473	310	Suelo Urbano Consolidado*	SU-Suelo Urbano	Campoo de Enmedio
(*) En límite de suelo urbano y rústico					

5.17.1.4.2. Alternativa Este

La presente alternativa tiene una longitud de 7.707 m y cruza el municipio de Campoo de Enmedio, al igual que la Alternativa Oeste.

De la longitud total de esta alternativa, el 85,07% discurre sobre suelo rural, el 7,36% sobre suelo urbanizable, y el 7,58 sobre suelo urbano.

PK inicio	PK final	Longitud tramo	Categoria normalizada	CATEGORÍA DE SUELO denominación SIU	T.M.
300+000	306+412	6412	SRPO- Suelo Rústico de Proteccion Ordinaria	SNU-Suelo No Urbanizable	Campoo de Enmedio
306+412	306+577	165	Suelo Urbano Consolidado	SU-Suelo Urbano	Campoo de Enmedio
306+577	307+144	567	SUZBD-Suelo Urbanizable Delimitado	SUZB-Suelo Urbanizable	Campoo de Enmedio
307+144	307+288	144	SRPO- Suelo Rústico de Protección Ordinaria	SNU-Suelo No Urbanizable	Campoo de Enmedio
307+288	307+399	111	Suelo Urbano Consolidado	SU-Suelo Urbano	Campoo de Enmedio
307+399	307+707	308	Suelo Urbano Consolidado*	SU-Suelo Urbano	Campoo de Enmedio
(*) En límite de suelo urbano y rústico					

5.17.2. Plan Regional de Ordenación Territorial (PROT)

La Ley 2/2001 de Ordenación Territorial y Régimen Urbanístico del Suelo de Cantabria, en su título I, regula los instrumentos de planeamiento, entre los que se encuentra el Plan Regional de Ordenación Territorial (PROT).

El PROT es un instrumento de planeamiento que identifica las pautas generales del desarrollo de Cantabria, fija las directrices para la ordenación del territorio, establece las prioridades económicas, sociales y ambientales y define el modelo territorial deseable.

Decide sobre medio ambiente; recursos naturales; paisaje; espacios urbanos, rurales e industriales; las infraestructuras y equipamientos; y el patrimonio histórico y cultural. Todo ello desde una escala regional, teniendo en cuenta que Cantabria se inserta en un contexto global y que el territorio se construye con la acción de todos.

El Plan Regional de Ordenación Territorial (PROT) se encuentra actualmente en redacción. 2015-2019 es el periodo legislativo en el que se enmarca la elaboración y aprobación del PROT. Inicialmente, se ha llevado a cabo un proceso de revisión de la documentación y la realidad existentes en Cantabria, además de la información obtenida y elaborada por los distintos equipos de la administración pública desde el año 2000. A partir de ahí, se ha elaborado el Documento Base, en el que se recogen un diagnóstico previo, un avance de los objetivos territoriales y un primer esbozo del contenido de las propuestas para el modelo de ordenación territorial, apoyado en un proceso participativo.

6. EVALUACIÓN DE EFECTOS PREVISIBLES

Para conocer la incidencia de cada una de las alternativas analizadas sobre el territorio atravesado, el inventario describe, con el nivel de detalle necesario, aquellos elementos que, a la escala de trabajo 1:5.000, pueden verse afectados por cada una de ellas y que, como principales condicionantes ambientales, pueden aportar elementos de juicio válidos para evaluar y seleccionar aquella alternativa considerada más idónea desde el punto de vista ambiental.

Así, conocidas las características del entorno en que se desarrollará la actuación, se describe a continuación el conjunto de alteraciones que podrían producirse sobre el mismo, y se evalúa la magnitud de los efectos aparejados.

El proceso de valoración se desarrolla con objeto de asignar una magnitud a cada impacto: compatible, moderado, severo o crítico, cuyas definiciones se encuentran reguladas en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, a cuyas prescripciones se adapta el presente documento.

6.1. METODOLOGÍA

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre), en su Anexo VI, indica que el Estudio de Impacto Ambiental incluirá la identificación, cuantificación y valoración de los efectos significativos previsibles de las actividades proyectadas sobre los aspectos ambientales, para cada alternativa examinada.

La metodología seguida para la identificación, cuantificación y valoración de los impactos significativos en el presente estudio, se ajusta a lo establecido en citada Ley 21/2013, y se describe detalladamente a continuación.

6.1.1. Identificación de impactos

El paso previo a la caracterización y valoración de impactos lo constituye la identificación de los mismos en el ámbito de las alternativas estudiadas, que deriva del estudio de las interacciones entre las acciones del proyecto y las características específicas de los aspectos ambientales afectados en cada caso concreto.

Esta identificación se lleva a cabo considerando, en primer lugar, los impactos genéricos asociados a todos los proyectos ferroviarios de alta velocidad, para a continuación, centrarse en los aspectos concretos asociados a los trazados que se plantean en este Estudio Informativo.

Así, los impactos concretos dependen, por un lado, de las características de trazado de las alternativas analizadas (túneles, viaductos, altura de desmontes y terraplenes, superficies de ocupación, movimientos de tierras, etc.), y por otro, de las particularidades del medio por el que se desarrollan dichos trazados (presencia de espacios protegidos, de especies singulares de fauna o flora, de cauces, de zonas de alta permeabilidad, de elementos patrimoniales, etc.).

6.1.2. Caracterización de impactos

Para cada uno de los impactos identificados, se procede a describir sus características, especificándose, además, los procesos que tienen lugar, sus causas y sus consecuencias.

Tal como indica la Ley 21/2013, en su anexo VI, se distinguen los efectos positivos de los negativos; los temporales de los permanentes; los simples de los acumulativos y sinérgicos; los directos de los indirectos; los reversibles de los irreversibles; los recuperables de los irrecuperables; los periódicos de los de aparición irregular; los continuos de los discontinuos.

Con objeto de homogeneizar la caracterización y valoración de las afecciones, se utilizan los criterios que se definen en la tabla siguiente.

ATRIBUTO	CARÁCTER	
SIGNO Hace referencia al carácter genérico de la acción del proyecto sobre el factor	POSITIVO	Aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costes y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada
	NEGATIVO	Aquel que se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una localidad determinada
INTENSIDAD Hace referencia al grado de alteración del factor en el ámbito de la afección	ALTA	Destrucción del factor o de su valor ambiental.
	MEDIA	Afección sensible al factor o a su valor ambiental.
	BAJA	Escaso efecto sobre el factor o su valor ambiental.
EXTENSIÓN Se refiere al área de influencia teórica del efecto en relación con el entorno del proyecto considerado	PUNTUAL	La acción produce un efecto localizable de forma singularizada.
	GENERAL	El efecto no admite una localización precisa teniendo una influencia generalizada en todo el entorno del proyecto.
	PARCIAL	Situaciones intermedias entre los dos extremos anteriores.
INTERACCIÓN Se refiere a si existen o no consecuencias en la inducción de sus efectos	SIMPLE	Aquel que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia
	ACUMULATIVO	Aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño
	SINÉRGICO	Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.
DURACIÓN	TEMPORAL	Aquel que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o determinarse
El tiempo supuesto de permanencia del efecto a partir del inicio de la acción	PERMANENTE	Aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo de factores de acción predominante en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar
REVERSIBILIDAD Se refiere a la posibilidad de que el medio asimile o no el efecto en un tiempo determinado	REVERSIBLE	Aquel en el que la alteración que supone puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a medio plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica, y de los mecanismos de autodepuración del medio
	IRREVERSIBLE	Aquel que supone la imposibilidad, o la «dificultad extrema», de retornar a la situación anterior a la acción que lo produce
RECUPERABILIDAD Posibilidad de reconstruir las condiciones iniciales una vez producido el efecto, mediante la aplicación de las medidas correctoras adecuadas	RECUPERABLE	Aquel en que la alteración que supone puede eliminarse, bien por la acción natural, bien por la acción humana, y, asimismo, aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazable
	IRRECUPERABLE	Aquel en que la alteración o pérdida que supone es imposible de reparar o restaurar, tanto por la acción natural como por la humana
PERIODICIDAD Se refiere a cómo se manifiesta el impacto en el tempo	PERIÓDICO	Aquel que se manifiesta con un modo de acción intermitente y continua en el tiempo
	DE APARICIÓN IRREGULAR	Aquel que se manifiesta de forma imprevisible en el tiempo y cuyas alteraciones es preciso evaluar en función de una probabilidad de ocurrencia, sobre todo en aquellas circunstancias no periódicas ni continuas, pero de gravedad excepcional
	CONTINUO	Aquel que se manifiesta con una alteración constante en el tiempo, acumulada o no
	DISCONTINUO	Aquel que se manifiesta a través de alteraciones irregulares o intermitentes en su permanencia

6.1.3. Valoración de impactos

La valoración de los impactos significativos previamente identificados y caracterizados se lleva a cabo, siempre que es posible, a partir de la cuantificación, para cada aspecto del medio afectado.

Expresando tal valoración en consonancia con la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, se indican los impactos ambientales compatibles, moderados, severos y críticos que se prevén como consecuencia de la ejecución del proyecto, atendiendo a las definiciones recogidas en la Ley, e incluidas en la tabla siguiente.

MAGNITUD DE IMPACTO NEGATIVO	DEFINICIÓN
COMPATIBLE	Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa medidas preventivas o correctoras
MODERADO	Aquel cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
SEVERO	Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige medidas preventivas o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
CRÍTICO	Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

Además de estas categorías de impacto, definidas en la Ley 21/2013 exclusivamente para afecciones de carácter negativo, se han establecido las siguientes magnitudes de impacto, para facilitar la valoración de los efectos positivos que pueda producir el proyecto, o para aquellos casos en los que no existe impacto sobre un elemento concreto del medio.

MAGNITUD DE IMPACTO	DEFINICIÓN
NULO	No existe impacto sobre el elemento del medio en cuestión, por no estar presente en el ámbito de afección directa o indirecta de las alternativas analizadas
FAVORABLE	Impacto positivo cuyos efectos sobre el medio suponen una mejora del medio físico o socioeconómico, tangible a corto (1 año), medio (5 años), o largo plazo (más de 5 años). Contará con 2 niveles de intensidad en la valoración cuantitativa: **Favorable y Muy Favorable**

6.1.4. Impactos significativos

Según lo establecido en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, se entiende por "*efecto significativo*" la alteración de carácter permanente o de larga duración de un valor natural y, en el caso de espacios Red Natura 2000, cuando se trata de efectos apreciables que pueden empeorar los parámetros que definen el estado de conservación de los hábitats o especies objeto de conservación en el lugar o, en su caso, las posibilidades de su restablecimiento.

Para cada uno de los factores del medio analizados, se especifica si el efecto que producen las actuaciones del proyecto sobre él es significativo o no.

6.1.5. Impactos residuales

Además de la valoración de los impactos sobre todos los elementos del medio en fase de construcción y explotación, se lleva a cabo el análisis de los impactos residuales, que según la definición contenida en la Ley 21/2013, son aquellos que suponen pérdidas o alteraciones de los valores naturales cuantificadas en número, superficie, calidad, estructura y función, que no pueden ser evitadas ni reparadas, una vez aplicadas in situ todas las posibles medidas de prevención y corrección.

6.1.6. Impactos acumulativos y sinérgicos

Se ha caracterizado, dentro de cada impacto identificado, su carácter simple, acumulativo o sinérgico, en función de la interacción que tenga con otros elementos del medio. Adicionalmente, dada la importancia que presentan, se analizan en un apartado independiente aquellos efectos acumulativos y sinérgicos más significativos, asociados a determinados impactos identificados y caracterizados previamente.

6.1.7. Evaluación de alternativas

Por último, se jerarquizan los impactos ambientales identificados y valorados, para conocer su importancia relativa.

Esta jerarquización permitirá evaluar ambientalmente las alternativas, mediante la suma de los impactos que produce cada una de ellas sobre todos los factores del medio analizados. Asignando un valor más elevado a aquellos impactos ambientales que presentan una mayor importancia relativa, se puede obtener un dato que permite, no sólo conocer la afección ambiental global de cada alternativa sobre el territorio atravesado, sino también comparar entre ellos los trazados planteados, y así seleccionar la alternativa óptima desde el punto de vista ambiental.

Estos datos de idoneidad ambiental, se integran en un análisis global multicriterio en el que se selecciona la mejor alternativa según criterios económicos, funcionales, técnicos, sociales y ambientales.

Se han llevado a cabo tres análisis multicriterio, uno para cada uno de los ámbitos en los que se divide el proyecto de la línea de alta velocidad Nogales de Pisuerga – Reinosa (ver Anejo nº 20 "Análisis y selección de alternativas" del presente Estudio Informativo).

6.2. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

La identificación de impactos sigue una secuencia que va desde los aspectos más genéricos, hasta los más concretos.

La identificación genérica de los impactos asociados a la construcción y explotación de una línea de alta velocidad se refleja en la correspondiente "matriz de identificación de impactos", en la que se señalan las acciones de proyecto causantes de impacto y los factores del medio afectados por las mismas.

Posteriormente, se particularizarán los impactos concretos para los trazados proyectados y los elementos ambientales realmente presentes en su zona de afección directa e indirecta.

6.2.1. Factores ambientales potencialmente afectados

Los elementos ambientales susceptibles de ser alterados por alguna de las acciones del proyecto, de acuerdo con la información reflejada en el inventario ambiental, se indican en la siguiente tabla.

FACTOR AMBIENTAL
CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO
CALIDAD LUMÍNICA
CALIDAD ACÚSTICA
CALIDAD VIBRATORIA
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA
EDAFOLOGÍA

FACTOR AMBIENTAL
HIDROLOGÍA
HIDROGEOLOGÍA
VEGETACIÓN
FAUNA
ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS
RED NATURA 2000
PAISAJE
PATRIMONIO CULTURAL
VÍAS PECUARIAS
POBLACIÓN
PRODUCTIVIDAD SECTORIAL
ORGANIZACIÓN TERRITORIAL
PLANEAMIENTO URBANÍSTICO
RECURSOS NATURALES
GENERACIÓN DE RESIDUOS

6.2.2. Actuaciones del proyecto generadoras de impactos

Con el objeto de definir, a posteriori, los efectos que se producirán sobre el medio como consecuencia de las actuaciones del proyecto, a continuación se especifican aquéllas susceptibles de producir algún tipo de alteración, bien sea de naturaleza perjudicial o beneficiosa.

Estas acciones se analizan según se produzcan durante la fase de ejecución de las obras o durante la fase de explotación de la nueva línea de alta velocidad.

6.2.2.1. Fase de construcción

La fase de construcción se ha dividido en tres etapas con repercusión ambiental, de acuerdo con el orden y secuencia en que éstas se ejecutan y, de acuerdo con los requerimientos del proceso constructivo. Estas tres etapas se describen a continuación.

1. **Replanteo:** Durante esta etapa tienen lugar, básicamente, la señalización de la obra y la identificación de posibles servicios afectados. Estas actuaciones implican:

   - Ocupación de suelo.
   - Vallado de la zona de ocupación de la obra.
   - Desbroce y despeje de vegetación.
   - Movimiento de maquinaria.
   - Movimiento de tierras.

2. **Construcción de plataforma e instalación de vías**: Las acciones con repercusión ambiental, ligadas íntimamente al proceso constructivo de esta etapa son:

   - **Accesos y explanación**: Estas actuaciones son necesarias en primer lugar, para acceder a la zona de ejecución de las obras cuando los tajos no son accesibles a través de la red viaria existente y, en segundo lugar, para conseguir una nivelación de la zona de la traza respecto a la cota actual. Estas actuaciones implican las acciones siguientes:

     - Ocupación de suelo.
     - Desbroce y despeje de vegetación.
     - Movimiento de maquinaria.
     - Movimiento de tierras.

   - **Reposición de servicios y servidumbres afectados**: La ejecución de la infraestructura conlleva la afección a algunos caminos y carreteras presentes en la zona, así como a numerosos servicios existentes, que serán convenientemente repuestos. Estas afecciones requieren a veces la ejecución de desvíos provisionales durante las obras, y la ejecución de la reposición definitiva a su finalización. Tanto para la demolición y levante de los servicios y servidumbre afectados, como para la construcción e instalación de las reposiciones correspondientes, y para el transporte de excedentes de tierras y demás residuos que se generen, se requiere maquinaria específica y vehículos pesados. Las acciones ligadas al proceso constructivo y que implican algún tipo de afección ambiental, son:

     - Movimiento de maquinaria.
     - Demoliciones y levantes.
     - Movimiento de tierras.

   - **Construcción de plataforma e instalación de vías**: Durante la construcción propiamente dicha de la plataforma y la instalación de la vía, se van a producir igualmente una serie de acciones con incidencia ambiental:

     - Movimiento de maquinaria.
     - Movimiento de tierras.
     - Implantación de la plataforma ferroviaria.
     - Construcción de infraestructuras de paso (viaductos, pasos superiores y pasos inferiores), y drenajes.
     - Montaje de vía.

   - **Préstamos y vertederos**: La construcción de la nueva línea de alta velocidad objeto de estudio requiere ocupaciones de terreno permanentes para la obtención de materiales de préstamo, y para el depósito de los excedentes de excavación que no se hayan podido reutilizar en obra.

     - Ocupación de suelo.

- Desbroce y despeje de vegetación.
- Movimiento de maquinaria.
- Movimiento de tierras.

- **Instalaciones auxiliares de obra**: La ejecución de las obras requiere zonas de ocupación temporal que acojan las instalaciones auxiliares (plantas de hormigón, plantas de machaqueo, etc.), los acopio de materiales y equipos de obra, zonas específicas para el estacionamiento y mantenimiento de vehículos y maquinaria, lugares de almacenamiento de residuos (punto limpio), y las instalaciones de seguridad y salud. Estas zonas, por la función que ejercen, son generadoras de residuos y por tanto, tienen un importante potencial de contaminación. La implantación y uso de estas zonas durante la ejecución de la obra implican las acciones siguientes:
  - Superficie temporal de ocupación.
  - Desbroce y despeje de vegetación.
  - Movimiento de tierras.
  - Movimiento de maquinaria.
  - Impermeabilización de superficies.

3. **Ejecución de sistemas e instalaciones asociados a la vía:** En esta etapa tiene lugar la instalación de la electrificación, de la señalización, del sistema de comunicaciones, etc. La electrificación de la línea ferroviaria implica la instalación de la catenaria, la construcción de subestaciones eléctricas y centros de autotransformación, y el tendido de las acometidas eléctricas. Todas estas actuaciones están ligadas al proceso constructivo de obra civil, teniendo como principales actuaciones con incidencia ambiental las siguientes:

- Ocupación del suelo.
- Desbroce y despeje de vegetación.
- Movimiento de vehículos y maquinaria.
- Movimiento de tierras.
- Construcción de sistemas e instalaciones asociados a la vía.

6.2.2.2. Fase de explotación

La explotación ferroviaria con su nueva configuración conlleva mayor tráfico de servicios públicos y una disminución de los vehículos privados. Considerando su carácter positivo, esta nueva creación conlleva un incremento del empleo del transporte público que afecta al sector servicios y transporte, y una reactivación económica y social en la zona de influencia directa.

Asimismo, esta fase lleva asociadas actuaciones que pueden producir efectos negativos sobre la población y el medio ambiente.

En resumen, las actuaciones con repercusión ambiental durante esta fase son:

- Presencia de la plataforma ferroviaria, de las estructuras asociadas (viaductos, pasos superiores e inferiores, drenajes, etc.) y de los edificios técnicos asociados.
- Cerramiento de la línea de alta velocidad, que impide la entrada de personas y animales al interior de la plataforma.
- Explotación ferroviaria propiamente dicha (circulación de trenes).
- Electrificación y subestaciones ligadas a la presencia de la catenaria y de líneas eléctricas aéreas.
- Presencia de préstamos y vertederos.
- Mantenimiento de la línea de alta velocidad y de todas sus instalaciones asociadas.

6.2.2.3. Resumen de actuaciones generadoras de impacto

En las siguientes tablas se resumen las actuaciones generadoras de impacto descritas en los apartados anteriores, en fase de construcción y en fase de explotación.

FASE DE CONSTRUCCIÓN		
REPLANTEO		Ocupación de suelo
		Vallado de la zona de ocupación de la obra
		Desbroce y despeje de vegetación.
		Movimiento de maquinaria
		Movimiento de tierras
CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA E INSTALACIÓN DE VÍAS	**Accesos y explanación**	Ocupación de suelo
		Desbroce y despeje de vegetación
		Movimiento de maquinaria
		Movimiento de tierras
	Reposición de servicios y servidumbres afectados	Movimiento de maquinaria
		Demoliciones y levantes
	Construcción de plataforma e instalación de vías	Movimiento de maquinaria
		Movimiento de tierras
		Implantación de la plataforma ferroviaria
		Construcción de infraestructuras de paso
		Montaje de vía
	Préstamos y vertederos	Ocupación de suelo
		Desbroce y despeje de vegetación
		Movimiento de maquinaria
		Movimiento de tierras

FASE DE CONSTRUCCIÓN		
	Instalaciones auxiliares de obra	Superficie temporal de ocupación
		Desbroce y despeje de vegetación
		Movimiento de tierras
		Movimiento de maquinaria
		Impermeabilización de superficies
EJECUCIÓN DE SISTEMAS E INSTALACIONES ASOCIADOS A LA VÍA		Ocupación temporal y definitiva de suelo
		Desbroce y despeje de vegetación
		Movimiento de maquinaria
		Movimiento de tierras
		Construcción de sistemas e instalaciones asociados a la vía

FASE DE EXPLOTACIÓN
PRESENCIA DE LA PLATAFORMA FERROVIARIA
CERRAMIENTO DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD
EXPLOTACIÓN FERROVIARIA
PRESENCIA DE LA ELECTRIFICACIÓN Y SUBESTACIONES
PRESENCIA DE PRÉSTAMOS Y VERTEDEROS
MANTENIMIENTO DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD

6.2.3. Identificación de efectos potenciales

Son efectos potenciales aquellos que probablemente se producirían sobre el medio ambiente como consecuencia de las distintas acciones asociadas a la construcción y funcionamiento de una línea de alta velocidad.

Durante las distintas fases, se producirán los siguientes efectos potenciales sobre el medio:

FACTOR AMBIENTAL	EFECTOS POTENCIALES	
	FASE DE CONSTRUCCIÓN	FASE DE EXPLOTACIÓN
CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO	Emisión de contaminantes y partículas en suspensión	Emisión de contaminantes atmosféricos
		Emisiones de gases de efecto invernadero y huella de carbono
CALIDAD LUMÍNICA	Contaminación lumínica derivada de los trabajos nocturnos	Deslumbramientos derivados del tráfico nocturno
CALIDAD ACÚSTICA	Incremento de niveles sonoros	Incremento de niveles sonoros
CALIDAD VIBRATORIA	Incremento de niveles vibratorios	Incremento de niveles vibratorios
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	Afección al modelado del terreno como consecuencia de la ocupación del espacio que supone la propia infraestructura y de los movimientos de tierras derivados de la actuación	Afección al modelado del terreno como consecuencia de la permanencia de la infraestructura y de las zonas de ocupación permanente
	Afección a Lugares de Interés Geológico	
EDAFOLOGÍA	Destrucción directa del suelo	Generación de procesos de erosión

FACTOR AMBIENTAL	EFECTOS POTENCIALES	
	FASE DE CONSTRUCCIÓN	FASE DE EXPLOTACIÓN
HIDROLOGÍA	Alteración de la calidad de las aguas superficiales por riesgo de vertidos accidentales y movimientos de tierras	Efecto barrera, riesgo de inundaciones por represamiento de los cauces interceptados y alteración permanente del drenaje superficial
	Afección a zonas protegidas de la CHD y la CHE ligadas a masas de agua superficial	
	Modificaciones del drenaje superficial por encauzamientos y desvíos de cauces	Alteración a la hidromorfología de los cauces
HIDROGEOLOGÍA	Riesgo de contaminación de los acuíferos por vertidos accidentales	Efecto barrera en los flujos de agua subterránea
	Afección a puntos acuíferos y a zonas protegidas de la CHD y la CHE ligadas a masas de agua subterránea	Creación de superficies impermeables
VEGETACIÓN	Eliminación de la cubierta vegetal como resultado del despeje y desbroce, creación de caminos auxiliares de obra, instalaciones de obra, etc.	Pérdida de vegetación por la ocupación definitiva por el trazado
	Afección a especies de flora protegida	
FAUNA	Cambios en el comportamiento de las comunidades faunísticas	Molestias por ruido en fase de explotación
		Efecto barrera
		Afección a fauna protegida
	Molestias por ruido durante las obras	Afección a fauna no protegida detectada en campo
		Afección a quirópteros
	Destrucción de hábitats	Colisión y electrocución de aves
		Efecto sinérgico de otras infraestructuras a la permeabilidad
ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS	Afección a espacios protegidos o de interés natural	Afección a espacios protegidos o de interés natural
RED NATURA 2000	Afección a espacios de Red Natura 2000	Afección a espacios de Red Natura 2000
PATRIMONIO CULTURAL	Afección a elementos de patrimonio cultural	Afección a elementos de patrimonio cultural
VÍAS PECUARIAS	Afección a vías pecuarias	Afección a vías pecuarias
PAISAJE	Intrusión visual durante las obras	Intrusión visual permanente
POBLACIÓN	Incremento de la necesidad de mano de obra local para la ejecución de las obras	Potenciales cambios en la distribución espacial de la población
	Potencial alteración a la estructura demográfica	Alteración de la población activa
	Alteraciones en el tráfico durante la fase de obras	Economía en el tiempo de transporte
		Incremento de la seguridad
	Afección al confort ambiental	Afección al confort ambiental
PRODUCTIVIDAD SECTORIAL	SECTOR PRIMARIO: Disminución de la productividad primaria	SECTOR PRIMARIO: Descenso de la productividad primaria
	SECTOR PRIMARIO: Alteración de la accesibilidad	
	SECTOR SECUNDARIO: Incremento de la demanda de materiales	SECTOR PRIMARIO: Alteración de la accesibilidad
	SECTOR SECUNDARIO: Pérdida de la actividad industrial	SECTOR SECUNDARIO: Disminución de la demanda de materiales
	SECTOR TERCIARIO: Incremento de la demanda de servicios	SECTOR TERCIARIO: Modificaciones en la demanda de servicios
	SECTOR TERCIARIO: Pérdida de servicios	
ORGANIZACIÓN TERRITORIAL	Alteraciones en la accesibilidad (permeabilidad del territorio y servidumbres afectadas)	Efecto barrera sobre la población (permeabilidad del territorio y servidumbres afectadas)

FACTOR AMBIENTAL	EFECTOS POTENCIALES	
	FASE DE CONSTRUCCIÓN	FASE DE EXPLOTACIÓN
	Alteraciones en la disponibilidad de servicios (red de saneamiento, abastecimiento, alumbrado, electricidad, telecomunicaciones y gasoductos)	Alteraciones en la disponibilidad de servicios (red de saneamiento, abastecimiento, alumbrado, electricidad, telecomunicaciones y gasoductos)
PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	-	Interferencia en los documentos de planeamiento urbano en vigor de los distintos municipios atravesados
RECURSOS NATURALES	Consumo de recursos naturales	Consumo de recursos naturales
GENERACIÓN DE RESIDUOS	Generación de residuos	Generación de residuos
ELEMENTOS AMBIENTALES DE GRAN VALOR	Daños ambientales derivados de la vulnerabilidad del proyecto frente a accidentes graves	Daños ambientales derivados de la vulnerabilidad del proyecto frente a accidentes graves y catástrofes

6.2.4. Matriz de identificación de impactos

A continuación se presenta la matriz de identificación de los impactos producidos por las acciones proyectadas sobre los elementos del medio. Se trata de una identificación de los efectos genéricos que una línea de alta velocidad puede generar sobre los distintos factores ambientales. En el apartado siguiente, se concretarán los impactos realmente producidos por las alternativas analizadas sobre los elementos presentes en el territorio atravesado por los trazados.

6.2.4.2. Fase de construcción

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO EN FASE DE CONSTRUCCIÓN	Ocupación de suelo	Vallado de la zona de ocupación de la obra	Desbroce y despeje de vegetación	Movimiento de maquinaria	Movimiento de tierras	Demoliciones y levantes	Construcción de estructuras de paso	Ocupación temporal de superficie	Impermeabilización de superficies	Implantación de plataforma ferroviaria	Montaje de vía	Construcción de sistemas asociados a la vía
CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO	Emisión de contaminantes y partículas en suspensión			■	■	■	■				■	■	
CALIDAD ACÚSTICA	Incremento de niveles sonoros			■	■	■	■	■			■	■	■
CALIDAD VIBRATORIA	Incremento de niveles vibratorios			■	■	■	■	■			■	■	■
CALIDAD LUMÍNICA	Contaminación lumínica derivada de los trabajos nocturnos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	Afección al modelado del terreno como consecuencia de la ocupación del espacio que supone la propia infraestructura y de los movimientos de tierras derivados de la actuación	■				■			■				
	Afección a Lugares de Interés Geológico	■				■			■				
EDAFOLOGÍA	Destrucción directa del suelo	■		■		■			■	■	■		
HIDROLOGÍA	Alteración de la calidad de las aguas superficiales por riesgo de vertidos accidentales y movimientos de tierras	■		■		■			■		■		
	Afección a zonas protegidas de la CHD y la CHE ligadas a masas de agua superficial	■							■		■		
	Modificaciones del drenaje superficial por encauzamientos y desvíos de cauces							■			■		
HIDROGEOLOGÍA	Riesgo de contaminación de los acuíferos por vertidos accidentales	■			■	■		■	■	■	■		
	Afección a puntos acuíferos y a zonas protegidas de la CHD y la CHE ligadas a masas de agua subterránea	■							■		■		
VEGETACIÓN	Eliminación de la cubierta vegetal como resultado del despeje y desbroce, creación de caminos auxiliares de obra, instalaciones de obra, etc.	■		■	■	■			■		■		
	Afección a especies de flora protegida	■		■		■			■		■		
FAUNA	Destrucción de hábitats	■		■					■		■		
	Cambios en el comportamiento de las comunidades faunísticas				■	■	■	■			■	■	■
	Molestias por ruido durante las obras			■	■	■	■	■			■	■	■
ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS	Afección a espacios protegidos o de interés natural	■							■		■		
RED NATURA 2000	Afección a espacios de Red Natura 2000	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■
PATRIMONIO CULTURAL	Afección a elementos de patrimonio cultural	■		■	■	■	■		■		■		
VÍAS PECUARIAS	Afección a vías pecuarias	■		■	■	■	■		■		■		
PAISAJE	Intrusión visual durante las obras	■		■	■	■	■	■	■		■	■	■
POBLACIÓN	Incremento de la necesidad de mano de obra local para la ejecución de las obras	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Potencial alteración a la estructura demográfica	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Alteraciones en el tráfico durante la fase de obras				■	■					■	■	■
	Afección al confort ambiental			■	■	■	■	■			■	■	■
PRODUCTIVIDAD SECTORIAL	SECTOR PRIMARIO: Disminución de la productividad primaria	■							■		■		
	SECTOR PRIMARIO: Alteración de la accesibilidad	■	■		■	■					■		
	SECTOR SECUNDARIO: Incremento de la demanda de materiales		■			■		■		■	■	■	■
	SECTOR SECUNDARIO: Pérdida de la actividad industrial	■							■		■		
	SECTOR TERCIARIO: Incremento de la demanda de servicios	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
	SECTOR TERCIARIO: Pérdida de servicios	■							■		■		
ORGANIZACIÓN TERRITORIAL	Alteraciones en la accesibilidad (permeabilidad del territorio y servidumbres afectadas)	■	■			■	■	■	■		■		
	Alteraciones en la disponibilidad de servicios (red de saneamiento, abastecimiento, alumbrado, electricidad, telecomunicaciones y gasoductos)	■				■	■	■	■		■		
RECURSOS NATURALES	Consumo de recursos naturales		■			■		■		■	■	■	■
GENERACIÓN DE RESIDUOS	Generación de residuos		■	■		■	■	■		■	■	■	■

6.2.4.3. Fase de explotación

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO EN FASE DE EXPLOTACIÓN	PRESENCIA DE LA INFRAESTRUCTURA	CERRAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA	EXPLOTACIÓN FERROVIARIA	MANTENIMIENTO DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD	PRESENCIA DE LA ELECTRIFICACIÓN Y SUBESTACIONES	PRESENCIA DE PRÉSTAMOS Y VERTEDEROS
CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO	Emisión de contaminantes atmosféricos			■	■		
	Emisiones de gases de efecto invernadero y huella de carbono			■	■		
CALIDAD ACÚSTICA	Incremento de niveles sonoros			■			
CALIDAD VIBRATORIA	Incremento de niveles vibratorios			■			
CALIDAD LUMÍNICA	Deslumbramientos derivados del tráfico nocturno			■			
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	Afección al modelado del terreno como consecuencia de la permanencia de la infraestructura y de las zonas de ocupación permanente	■					■
EDAFOLOGÍA	Generación de procesos de erosión	■					■
HIDROLOGÍA	Efecto barrera, riesgo de inundaciones por represamiento de los cauces interceptados y alteración permanente del drenaje superficial	■					■
	Alteración a la hidromorfología de los cauces	■					
HIDROGEOLOGÍA	Efecto barrera en los flujos de agua subterránea	■					■
	Creación de superficies impermeables	■					■
VEGETACIÓN	Pérdida de vegetación por la ocupación definitiva por el trazado	■					■
FAUNA	Afección a fauna protegida	■	■	■		■	■
	Afección a fauna no protegida detectada en campo	■	■	■		■	■
	Afección a quirópteros	■	■	■		■	
	Molestias por ruido en fase de explotación			■		■	
	Colisión y electrocución de aves		■	■			
	Efecto barrera	■	■				
	Efecto sinérgico de otras infraestructuras a la permeabilidad	■	■				
ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS	Afección a espacios protegidos o de interés natural	■					■
RED NATURA 2000	Afección a espacios de Red Natura 2000	■	■	■		■	■
PATRIMONIO CULTURAL	Afección a elementos de patrimonio cultural	■					■
VÍAS PECUARIAS	Afección a vías pecuarias	■					■
PAISAJE	Intrusión visual permanente	■	■	■		■	■
POBLACIÓN	Potenciales cambios en la distribución espacial de la población	■	■				
	Alteración de la población activa	■					
	Economía en el tiempo de transporte	■					
	Incremento de la seguridad			■			
	Afección al confort ambiental			■			
PRODUCTIVIDAD SECTORIAL	SECTOR PRIMARIO: Descenso de la productividad primaria	■				■	■
	SECTOR PRIMARIO: Alteración de la accesibilidad	■	■			■	
	SECTOR SECUNDARIO: Disminución de la demanda de materiales	■				■	
	SECTOR TERCIARIO: Modificaciones en la demanda de servicios	■				■	
ORGANIZACIÓN TERRITORIAL	Efecto barrera sobre la población (permeabilidad del territorio y servidumbres afectadas)	■	■				
	Alteraciones en la disponibilidad de servicios (red de saneamiento, abastecimiento, alumbrado, electricidad, telecomunicaciones y gasoductos)	■				■	■
PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	Interferencia en los documentos de planeamiento urbano en vigor de los distintos municipios atravesados	■				■	■
RECURSOS NATURALES	Consumo de recursos naturales				■		
GENERACIÓN DE RESIDUOS	Generación de residuos				■	■	

6.3. CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

Desde el punto de vista espacial, es importante destacar que los impactos asociados a la LAV objeto de este estudio, se localizan, no sólo en la propia plataforma ferroviaria, sino también en las ubicaciones destinadas a los elementos auxiliares de obra de carácter temporal (zonas de instalaciones auxiliares, caminos de obra, parques de maquinaria y otras ocupaciones temporales necesarias para ejecutar la infraestructura), y permanente (préstamos y vertederos). Asimismo, para que la LAV pueda entrar en funcionamiento, es preciso ejecutar la catenaria, aunque no será preciso establecer subestaciones eléctricas, pudiendo abastecerse la línea Nogales – Reinosa con la subestación establecida en el tramo anterior, en Herrera de Pisuerga.

Para la valoración de los impactos, se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones, en función del grado de definición existente en esta fase del proyecto de todos los elementos asociados a la plataforma ferroviaria.

- **Préstamos y vertederos.** Los impactos derivados de la necesidad de préstamos y vertederos, pueden manifestarse como alteraciones a todos los factores ambientales (fauna, edafología, vegetación, hidrología, hidrogeología, espacios naturales, patrimonio, etc.). En este sentido, cabe destacar que para la selección de las zonas de préstamo y vertido se ha realizado un estudio pormenorizado de la zona de influencia de las alternativas analizadas, incluyendo una banda de 10 km alrededor de los trazados, en el que se han identificado aquellas zonas con menor valor de conservación, en las que no existen elementos ambientales reseñables que sea preciso proteger. En dichas zonas se han ubicado las zonas de préstamo y vertedero, de manera que ninguna de ellas afecta a cauces ni a su zona de servidumbre, a núcleos de población, a espacios naturales de interés, a zonas arboladas, al patrimonio cultural inventariado, etc. De este modo, se garantiza que no se incrementan de forma significativa las afecciones producidas por parte de la plataforma ferroviaria a estos factores ambientales, como consecuencia del establecimiento de zonas de préstamo y vertedero, en las condiciones indicadas en este estudio.
- Cabe destacar que la propuesta de zonas de préstamo y vertedero se ha realizado para cubrir las necesidades de la situación más desfavorable desde este punto de vista, considerando globalmente todo el tramo Nogales de Pisuerga – Reinosa. En fases posteriores del proyecto, se ajustarán estas zonas a las necesidades reales del trazado que se desarrolle. Por todo lo expuesto, cabe concluir que las ubicaciones de préstamos y vertederos no producen un incremento significativo en los impactos generados sobre los distintos elementos del medio, dado que, como se ha indicado anteriormente, todas las zonas seleccionadas se localizan sobre superficies admisibles, con alta capacidad de acogida para la ubicación de elementos auxiliares de carácter permanente, habiéndose evitado en todo momento la afección a factores ambientales con gran valor de conservación.
- La excepción a todo lo expuesto lo constituyen los impactos sobre la geología y la geomorfología, que podrían verse incrementados significativamente por las necesidades de obtención de material y de vertido de excedentes. Por este motivo, la caracterización y valoración de los impactos derivados de los requerimientos de préstamos y vertederos, se han centrado en la afección a la geología y la geomorfología, constituyendo un elemento diferenciador entre unas alternativas y otras, dado que las exigencias de obtención de material y de vertido de excedentes son distintas para cada trazado analizado.
  - **Préstamos**: Del balance de tierras llevado a cabo en el presente Estudio Informativo, se deriva el hecho de que únicamente las Alternativas del Ámbito 1 requieren un volumen de material procedente de fuera de la obra para la ejecución de los rellenos. Para los demás trazados planteados, las tierras procedentes de la excavación se pueden reutilizar en la ejecución de terraplenes. Adicionalmente, para la ejecución de las capas de mayor compromiso de la plataforma ferroviaria (capa de forma y subbalasto) todas las alternativas deberán recurrir a canteras. En el Apéndice 5 “Estudio de préstamos y vertederos”, se ha realizado una propuesta de zonas para la obtención de los materiales de fuera de la obra. Por un lado, se han seleccionado explotaciones legales en activo (canteras o graveras) y, por tanto, con planes de restauración vigentes; y por otro lado, se ha previsto la apertura de nuevas zonas de préstamo, lo que conllevaría un incremento de los impactos asociados a la ejecución de la infraestructura.
  - **Vertederos**: Para el vertido de los excedentes de tierras que no haya sido posible aprovechar en obra, ya sea por tratarse de materiales no adecuados para la construcción de terraplenes, o por existir un volumen mayor de excavación que de relleno, se ha realizado una propuesta de zonas de vertido en el Apéndice 5 “Estudio de préstamos y vertederos”. Se ha considerado, como opción más adecuada para el depósito de excedentes, la utilización de superficies degradadas, como es el caso de canteras en explotación o abandonadas existentes en la zona, no generándose así impactos adicionales sobre nuevas zonas del territorio como consecuencia de la apertura de vertederos, y favoreciéndose la restauración de las zonas de extracción. También se ha analizado el establecimiento de nuevos vertederos en zonas carentes de valores ambientales reseñables.
- **Zonas de instalaciones auxiliares**: No se han definido en el Estudio Informativo las zonas de instalaciones auxiliares para el acopio de materiales, la ubicación del parque de maquinaria, y el establecimiento de las instalaciones de seguridad y salud. Los requerimientos de tamaño y ubicación de estos elementos auxiliares dependerán de la tramificación que se realice en los proyectos constructivos, que se desconoce a esta escala de trabajo. En fases posteriores del proyecto se seleccionarán las ubicaciones óptimas para estos elementos auxiliares de obra, teniendo en cuenta criterios de funcionalidad y proximidad a los trazados. Estas zonas se localizarán en la banda de afección directa de la

infraestructura, que es objeto de análisis en el presente Estudio de Impacto Ambiental, evitando siempre las superficies clasificadas como excluidas en las colecciones de planos 4 "Zonas de exclusión", lo que minimizará su impacto sobre los distintos elementos del medio.

- **Otras ocupaciones temporales**: Tampoco es posible definir a esta escala otras posibles zonas de ocupación temporal ligadas a caminos de acceso, desvíos provisionales, o reposiciones de servicios. Al igual que en el caso de las zonas de instalaciones auxiliares, las ocupaciones temporales se localizarán fuera de áreas excluidas, y buscando la minimización de los impactos sobre el medio.
- **Catenaria**: Al igual que la vía, la línea aérea de contacto se instala íntegramente sobre la plataforma ferroviario previamente ejecutada, por lo que no supone nuevas superficies de ocupación (temporales o permanentes), no produciendo impactos por este motivo. Sin embargo, en fase de explotación sí puede generar un riesgo potencial de choque o electrocución para la avifauna, por lo que es en este aspecto en el que se ha centrado el análisis de impactos ligado a la catenaria.
- **Subestaciones y acometidas eléctricas**: En el tramo Nogales de Pisuerga – Reinosa objeto de estudio, no es preciso establecer subestaciones eléctricas (SE) y, por tanto, tampoco líneas eléctricas de acometida. Esto se debe a que la SE de Herrera de Pisuerga (prevista en el Estudio Informativo de la Línea de Alta Velocidad Palencia – Alar del Rey), se encuentra suficientemente cerca, y según el estudio de dimensionamiento eléctrico incluido en el Anejo nº 14 "Electrificación", puede alimentar a la totalidad del tramo Nogales de Pisuerga – Reinosa.
- **Centros de autotransformación**. En el Ámbito 1 se han dispuesto ubicaciones concretas para dos centros por alternativa, ATI 121.4 (coincide en las tres alternativas) y ATI 121.5, entre Nogales de Pisuerga y Reinosa, para el Ámbito 2, se ha considerado el ATI 121.6, y en el Ámbito 3, el ATI 121.6B, común a ambas alternativas. Todas estas ubicaciones se consideran adecuadas desde el punto de vista ambiental, y han tenido en cuenta la orografía (situándose en terrenos con la menor inclinación posible) y las vías de comunicación existentes (para facilitar el acceso a las instalaciones) en la zona. Estos emplazamientos no afectan a cauces, a espacios protegidos, a vegetación de interés, a zonas protegidas de las Confederaciones Hidrográficas, a elementos de patrimonio cultural, ni a vías pecuarias. No obstante, estas localizaciones habrán de analizarse con detalle más adelante, en fase de proyecto básico o constructivo, a fin de determinar la posición definitiva de cada centro, una vez que se disponga de una cartografía de detalle y se definan en la correspondiente Declaración de Impacto Ambiental posibles condicionantes ambientales adicionales a considerar en la ubicación de estas instalaciones. En cualquier caso, dadas sus reducidas dimensiones, y su emplazamiento siempre anexo a la plataforma ferroviaria, dentro de la banda analizada en este Estudio de Impacto Ambiental, no se espera que produzcan afecciones significativas sobre el medio ambiente.

Por otro lado, es importante destacar que en ocasiones una de las alternativas tiene un comportamiento algo mejor que las otras con respecto a un factor del medio, aunque la magnitud del impacto asignada sea la misma. Esto se debe a que la valoración de los impactos se lleva a cabo según lo recogido en la Ley 21/2013, en función de la posibilidad de adoptar medidas, de la intensidad de las medidas necesarias, y del plazo de tiempo que requiere la recuperación del elemento afectado. En los casos en los que esto sea posible, se indicará el orden de preferencia de los trazados (asignándoles el número 1, 2 ó 3, considerando que el 1 se corresponde con la alternativa más favorable), que será tenido en cuenta en la valoración global de las alternativas.

Se caracterizan y valoran a continuación los efectos significativos generados por cada una de las alternativas de trazado sobre los distintos elementos del medio.

6.3.1. Impactos sobre la calidad del aire y cambio climático

La calidad del aire es una característica que afecta de una manera muy directa y clara a todos los seres vivos. Si su calidad es baja acarrea importantes problemas.

El efecto que puede tener la nueva infraestructura sobre la calidad atmosférica se produce, principalmente por la emisión de partículas contaminantes que generan los motores de combustión durante la fase de obras, por las instalaciones auxiliares de obra, y por el incremento de partículas en suspensión debido al movimiento de tierras. En fase de explotación, se debe a las emisiones derivadas de la generación de la energía eléctrica necesaria para la circulación de los trenes.

6.3.1.1. Fase de construcción

Emisión de contaminantes y partículas en suspensión

El efecto de las acciones previstas sobre la calidad atmosférica en fase de construcción se restringe a la emisión de partículas contaminantes por el funcionamiento de los motores de combustión de la maquinaria de obra y al incremento de partículas en suspensión debido a las operaciones de despeje y desbroce del terreno, los movimientos de tierras y la circulación de la propia maquinaria.

- Incremento de las partículas contaminantes por los motores de combustión de la maquinaria de obra:

  Los contaminantes potenciales que en algún momento pueden sobrepasar los valores límite, y que serán objeto de control durante la ejecución de las obras, son los óxidos de nitrógeno y el monóxido de carbono, cuyos criterios de calidad están regulados por el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Incremento de las partículas en suspensión debido a los movimientos de tierra, circulación de maquinaria, etc.

Las operaciones propiamente dichas del movimiento de tierras y el desplazamiento de la maquinaria de obra producirán el incremento de polvo en la atmósfera, disminuyendo la calidad del aire próximo a las actuaciones y la de aquellas zonas a las que se desplacen las partículas como consecuencia de los vientos locales.

El impacto de unas y otras emisiones depende tanto de la cantidad de partículas emitidas como de su composición, tamaño y de las condiciones topográficas y atmosféricas.

Las partículas de mayor tamaño tienden a depositarse rápidamente en las proximidades de la fuente, pero las partículas más pequeñas, al tener velocidades de deposición final más bajas, permanecen más tiempo en suspensión y, en función de la turbulencia atmosférica existente, pueden ser transportadas a ciertas distancias.

- La cantidad de polvo en la atmósfera está directamente relacionada con los agentes atmosféricos (lluvias, vientos,…) y con la frecuencia e intensidad de las acciones generadoras de polvo (funcionamiento de la maquinaria en las zonas de demolición y excavación de tierras, superficies de desbroce y despeje de vegetación, transporte de tierras).

  En este sentido los principales puntos de afección son:

  - Lugares de desbroce.
  - Excavaciones y terraplenados.
  - Caminos de acceso a las obras y a las instalaciones auxiliares (transporte de tierras y otros elementos áridos).
  - Zonas de acopio temporal de tierras.
  - Las condiciones topográficas del territorio también afectan directamente a la difusión y dispersión de los contaminantes.

El impacto producido por el incremento de sustancias contaminantes procedentes de los motores de combustión y el aumento de partículas en suspensión, para las diferentes alternativas propuestas, se caracteriza como NEGATIVO, de intensidad MEDIA, GENERAL, SIMPLE, TEMPORAL, REVERSIBLE Y RECUPERABLE.

Con objeto de tener un orden de magnitud de la emisión de contaminantes durante la fase de obra, se ha realizado una estimación de estas emisiones considerando las principales acciones de obra y el tipo de maquinaria asociada a cada una de ellas. Los datos requeridos para realizar el análisis de las emisiones en obra son los siguientes:

- Las emisiones unitarias para los contaminantes principales, el consumo de combustible (FC) y las emisiones de CO_2 obtenidas del *Corinair Emission Inventory Guidebook*, publicado por la Agencia Europea de Medio Ambiente.
- Principales magnitudes de ejecución de las obras, entre las que se han valorado: los movimientos de tierras necesarios para llevar a cabo las actuaciones propias de la construcción de la infraestructura proyectada.
- Maquinaria asociada a cada una de las actividades de la obra.

A partir de estos valores se han estimado las emisiones atmosféricas que caracterizarán la calidad del aire de la zona durante la fase de construcción.

Una vez realizados los cálculos necesarios para la estimación de los valores de emisión, estos se presentan en las siguientes tablas, divididas según las actuaciones de obra valoradas en cada una de las alternativas:

- **ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

Emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes atmosféricos en fase de obra (Toneladas)									
ALTERNATIVA	**NOx**	**N_2O**	**CH_4**	**CO**	**NMVOC**	**PM_{10}**	**NH_3**	**FC**	**CO_2**
ALTERNATIVA OESTE	331,85	6,68	1,25	83,92	38,50	27,25	0,05	6.176,39	19.379,46
ALTERNATIVA CENTRO	252,36	5,01	0,95	63,85	29,39	20,68	0,04	4.705,24	14.763,49
ALTERNATIVA ESTE	264,24	5,18	1,00	66,63	30,79	21,55	0,04	4.928,33	15.463,51

Emisiones totales de gases de efecto invernadero (t)				
ALTERNATIVA	**CO_2**	**CH_4**	**N_2O**	**CO_2eq**
ALTERNATIVA OESTE	19.379,46	1,25	6,68	21.401,54
ALTERNATIVA CENTRO	14.763,49	0,95	5,01	16.280,62
ALTERNATIVA ESTE	15.463,51	1,00	5,18	17.032,96

Analizando las alternativas, se obtiene que en el tramo Nogales - Mataporquera, la alternativa más desfavorable, tal y como se puede ver en los datos de la tabla anterior, es la Alternativa Oeste, siendo la alternativa preferible la Alternativa Centro**.**

Se trata de un efecto negativo que, acumulado al producido por otras fuentes emisoras, incide potencialmente en la salud de la población. No obstante, en todos los casos se trata de emisiones puntuales, de carácter temporal y reversible al cesar las actuaciones. De forma general, cuanto mayor es el volumen de movimiento de tierras mayor es el número de maquinaria implicada y/o los tiempos de funcionamiento de la misma y, por tanto, mayores las emisiones que se generan. Por tanto, la contaminación atmosférica generada en la fase de construcción, aun pudiendo ser puntualmente elevada, dado su carácter transitorio, puede considerarse de escasa importancia, existiendo además toda una serie de medidas correctoras que, aplicadas correctamente, reducirán su entidad.

En este sentido el impacto producido por el incremento de sustancias contaminantes procedentes de los motores de combustión y el aumento de partículas en suspensión se valora como **MODERADO** para las diferentes alternativas propuestas en el Ámbito 1.

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

Emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes atmosféricos en fase de obra (Toneladas)									
ALTERNATIVA	**NOx**	**N_2O**	**CH_4**	**CO**	**NMVOC**	**PM_{10}**	**NH_3**	**FC**	**CO_2**
ALTERNATIVA OESTE	114,66	2,32	0,43	29,09	13,32	9,45	0,02	2.135,20	6.699,55
ALTERNATIVA ESTE	105,41	2,12	0,40	26,69	12,25	8,66	0,02	1.963,27	6.160,10

Emisiones totales de gases de efecto invernadero (t)				
ALTERNATIVA	**CO_2**	**CH_4**	**N_2O**	**CO_2eq**
ALTERNATIVA OESTE	6.699,55	0,43	2,32	7.401
ALTERNATIVA ESTE	6.160,10	0,40	2,12	6.801

La alternativa más favorable en el caso del Ámbito 2. Mataporquera es la Alternativa Este. Como en el caso del Ámbito 1, el impacto producido por el incremento de sustancias contaminantes procedentes de los motores de combustión y el aumento de partículas en suspensión se valora como **MODERADO** para las diferentes alternativas propuestas.

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA**

Emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes atmosféricos en fase de obra (Toneladas)									
ALTERNATIVA	**NOx**	**N_2O**	**CH_4**	**CO**	**NMVOC**	**PM_{10}**	**NH_3**	**FC**	**CO_2**
ALTERNATIVA OESTE	134,12	2,62	0,51	34,55	15,90	11,08	0,02	2.519,39	7.905,05
ALTERNATIVA ESTE	91,50	1,75	0,35	23,73	10,97	7,56	0,02	1.727,06	5.418,98

Emisiones totales de gases de efecto invernadero (t)				
ALTERNATIVA	**CO_2**	**CH_4**	**N_2O**	**CO_2eq**
ALTERNATIVA OESTE	7.905,05	0,51	2,62	8.700
ALTERNATIVA ESTE	5.418,98	0,35	1,75	5.949

Al igual que en los Ámbitos Nogales - Mataporquera y Mataporquera, el impacto en el Ámbito Mataporquera – Reinosa se valora como **MODERADO** para las dos alternativas analizadas, siendo la más favorable la Alternativa Este.

En la tabla siguiente se resumen los impactos en fase de construcción sobre este factor del medio, para cada una de las alternativas de trazado.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO	ORDEN DE PREFERENCIA
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	3
ALTERNATIVA CENTRO	MODERADO	1
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	2
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	2
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	1
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	2
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	1

6.3.1.2. Fase de explotación

Emisión de contaminantes atmosféricos en la fase de explotación

En términos generales, durante la fase de explotación de infraestructuras lineales, el incremento en los niveles de inmisión se produce por las emisiones procedentes de la circulación de vehículos. En este caso, al ser un ferrocarril, que es el medio de locomoción más respetuoso con la calidad química del aire, no existen emisiones procedentes de la circulación de los vehículos. Por tanto, cabe esperar un efecto beneficioso, ya que la nueva infraestructura puede suponer un aumento del número de pasajeros, lo que redundaría en una disminución del tráfico rodado y en una mejora de la calidad del aire.

En este sentido, el impacto producido por la puesta en circulación de trenes se caracteriza como POSITIVO, de intensidad BAJA, GENERAL, SIMPLE, PERMANENTE, REVERSIBLE Y RECUPERABLE.

Emisiones de gases de efecto invernadero y huella de carbono

La huella de carbono se define como «la totalidad de gases de efecto invernadero (GEI) emitidos por efecto directo o indirecto de un individuo, organización, evento o producto». Tal impacto ambiental es medido llevando a cabo un inventario de emisiones de GEI o un análisis de ciclo de vida según la tipología de huella, siguiendo normativas internacionales reconocidas, tales como ISO 14064, PAS 2050 o *GHG Protocol* entre otras. La huella de carbono se mide en masa de CO_2 equivalente.

En el caso del ferrocarril, las emisiones de gases de efecto invernadero proceden del consumo de energía producido para el movimiento del tren, ya sea eléctrico o de locomotora diésel.

El propósito de este apartado es tener un orden de magnitud de la emisión de contaminantes durante la fase de explotación, para así poder analizar la influencia de la construcción del nuevo tramo de LAV. Para ello, se ha realizado una estimación de las emisiones producidas por los vehículos que circularán por la LAV, de acuerdo con la demanda futura de tráfico esperada según las prognosis realizadas.

Basándose en el informe técnico del CEDEX “Recomendaciones para la estimación de las emisiones de GEI en la evaluación ambiental de planes y proyectos”, en función de los datos de tráfico estimados y de las características técnicas de las alternativas estudiadas, se han estimado las emisiones para cada una de ellas, para el horizonte temporal de 2020. Los valores obtenidos se representan en las siguientes tablas:

- **ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

Alternativa	T CO_2e/año
Alternativa Oeste	5.031,83
Alternativa Centro	5.312,43
Alternativa Este	5.473,76

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

Alternativa	T CO_2e/año
Alternativa Oeste	1.550,88
Alternativa Este	1.621,84

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA**

Alternativa	T CO_2e/año
Alternativa Oeste	1.319,38
Alternativa Este	1.201,44

A partir de los datos obtenidos, se puede decir que, en cuanto al impacto sobre la calidad del aire y el cambio climático se refiere, el mejor trazado del Ámbito Nogales - Mataporquera es el de la Alternativa Oeste, en el Ámbito Mataporquera es el de la Alternativa Oeste, y en el Ámbito Mataporquera-Reinosa, el de la Alternativa Este.

A pesar de las diferencias entre alternativas, cabe destacar que el impacto sobre la calidad del aire para todas ellas resulta **FAVORABLE** debido a que este modo de transporte contribuye a minimizar las emisiones generadas por el transporte por carretera.

En este sentido el impacto producido por la puesta en circulación de trenes se caracteriza como POSITIVO, de intensidad BAJA, GENERAL, SIMPLE, PERMANENTE, REVERSIBLE Y RECUPERABLE.

En la tabla siguiente se resumen los impactos en fase de explotación sobre este factor del medio, para cada una de las alternativas de trazado.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO	ORDEN DE PREFERENCIA
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	FAVORABLE	1
ALTERNATIVA CENTRO	FAVORABLE	2
ALTERNATIVA ESTE	FAVORABLE	3
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	FAVORABLE	1
ALTERNATIVA ESTE	FAVORABLE	2
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA		
ALTERNATIVA OESTE	FAVORABLE	2
ALTERNATIVA ESTE	FAVORABLE	1

6.3.1.3. Impactos residuales

Una vez adoptadas las medidas protectoras y correctoras del impacto sobre la calidad del aire y el cambio climático, consistentes, a grandes rasgos, en las medidas preventivas de emisiones fugitivas de partículas por parte de los camiones, la limitación de la velocidad, la correcta ubicación de las zonas de acopio de tierras, y la adecuada revisión de los catalizadores, motores y tubos de escape de la maquinaria, se concluye lo siguiente:

- La naturaleza de las obras permite que la afección sobre la calidad del aire sea temporal, localizada, y perfectamente recuperable. La aplicación de las medidas de prevención en este aspecto facilita que las fuentes puntuales de emisión vean suavizada su intensidad, de forma que la calidad del aire se verá presumiblemente favorecida.

- En cuanto a la fase de explotación se refiere, cabe destacar que el ferrocarril es el medio de locomoción más respetuoso con la calidad química del aire, por lo que cabe esperar un efecto beneficioso, ya que la nueva infraestructura puede suponer un aumento del número de pasajeros, lo que redundaría en una disminución del tráfico rodado y en una mejora de la calidad del aire.

Por lo tanto, el impacto residual sobre la calidad del aire tendrá un carácter positivo, y se valora del siguiente modo.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	FAVORABLE
ALTERNATIVA CENTRO	FAVORABLE
ALTERNATIVA ESTE	FAVORABLE
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	FAVORABLE
ALTERNATIVA ESTE	FAVORABLE
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA	
ALTERNATIVA OESTE	FAVORABLE
ALTERNATIVA ESTE	FAVORABLE

6.3.2. Impactos por ruido

6.3.2.1. Fase de construcción

Incremento de los niveles sonoros

Durante la fase de obras se producidrá un incremento de los niveles sonoros que se deberá controlar y mitigar, teniendo especial cuidado en las actuaciones realizadas durante el periodo nocturno.

Durante la ejecución de las obras, se generará una contaminación acústica de naturaleza intermitente y de diversa intensidad y frecuencia, que puede generar, en puntos cercanos al lugar de trabajo, un aumento de los niveles normales de inmisión en el entorno. La magnitud del impacto dependerá de los niveles sonoros que se alcancen y de la proximidad a los núcleos de población, pero en general el impacto se considera NEGATIVO, de intensidad MEDIA, PARCIAL, SIMPLE, TEMPORAL, REVERSIBLE, RECUPERABLE y CONTINUO.

Entre las acciones que constituyen los principales focos de emisión sonora y vibratoria destacan:

- El funcionamiento de la maquinaria de construcción y demolición.
- El funcionamiento de instalaciones auxiliares (hormigoneras, etc.).
- El tráfico de vehículos pesados (rodadura y sistemas funcionales del vehículo).

Con relación a los dos primeros focos, los niveles de emisión de ruidos y vibraciones producidos por la maquinaria utilizada en las obras de ingeniería civil están regulados mediante Directivas Europeas y la correspondiente normativa española. En concreto, el *Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre* y el *Real Decreto 524/2006, de 28 de abril*, que lo modifica, establece, de acuerdo a la potencia acústica admisible de las máquinas referidas en el artículo 11, los valores límite de potencia acústica, que serán los indicados en la tabla siguiente.

ANEXO

Nuevo "Cuadro de valores límite" del Anexo XI del Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero

CUADRO DE VALORES LÍMITE

Tipo de máquina	Potencia neta instalada P en kW; Potencia eléctrica P_w (1) en kW; Masa del aparato m en kg; Anchura de corte L en cm	Nivel de potencia acústica admisible en dB(A) pW	
		Fase I a partir de 03.01.2002	Fase II a partir del 03.01.2006
Máquinas compactadoras (rodillos vibrantes, planchas y apisonadoras vibratorias).	$P \leq 8$	108	105 (2)
	$8 < P \leq 70$	109	106 (2)
	$P > 70$	89 + 11 lg P	86 + 11 lg P (2)
Topadoras, cargadoras y palas cargadoras sobre orugas.	$P \leq 55$	106	103 (2)
	$P > 55$	87 + 11 lg P	84 + 11 lg P (2)
Topadoras, cargadoras y palas cargadoras sobre ruedas, motovolquetes, niveladoras, compactadoras de basura tipo cargadoras, carretillas elevadoras en voladizo accionadas por motor de combustión, grúas móviles, máquinas compactadoras (rodillos no vibrantes), pavimentadoras, generadores de energía hidráulica.	$P \leq 55$	104	101 (2) (3)
	$P > 55$	85 + 11 lg P	82 + 11 lg P (2) (3)
Montacargas para el transporte de materiales de construcción, tornos de construcción, motoazadas.	$P \leq 15$	96	93
	$P > 15$	83 + 11lg P	80 + 11 lg P
Trituradores de hormigón y martillos picadores de mano.	$M \leq 15$	107	105
	$15 < m < 30$	94 + ll lg m	92 + 11 lg m (2)
	$M \geq 30$	96 + 11 lg m	94 + 11 lg m
Grúas de torre		98 + lg P	96 + lg P
Grupos electrógenos de soldadura y de potencia	$P_w \leq 2$	97 + lg P_w	95 + lg P_w
	$2 < P_w \leq 10$	98 + lg P_w	96 + lg P_w
	$P_w > 10$	97 + lg P_w	95 + lg P_w
Motocompresores	$P \leq 15$	99	97
	$P > 15$	97 + 2 lg P	95 + 2 lg P
Cortadoras de césped, máquinas para el acabado del césped/recortadoras de césped.	$L \leq 50$	96	94 (2)
	$50 < L \leq 70$	100	98
	$70 < L \leq 120$	100	98 (2)
	$L > 120$	105	103 (2)

El nivel de potencia admisible debe redondearse en el número entero más próximo (si es inferior a 0,5 se utilizará el número inferior; si es mayor o igual a 0,5 se utilizará el número superior)

(1) P_w de grupos electrógenos de soldadura: corriente nominal de soldadura multiplicada por la tensión convencional en carga correspondiente al valor más bajo del factor de marcha que indica el fabricante.
P_d de grupos electrógenos de potencia: energía primaria de conformidad con la norma ISO 8528-1:1993, punto 13.3.2.

(2) Las cifras correspondientes a la fase II son meramente indicativas para los siguientes tipos de máquinas:
- rodillos vibratorios con conductor a pie;
- planchas vibratorias (> 3 kW);
- apisonadoras vibratorias;
- topadoras (sobre orugas de acero)
- cargadoras (sobre oruga de acero > 55 kW);
- carretillas elevadoras en voladizo accionadas por motor de combustión;
- pavimentadoras con guía de compactación;
- trituradores de hormigón y martillos picadores de mano con motor de combustión interna (15 < m < 20);
- cortadoras de césped, máquinas para el acabado de césped y recortadoras de césped.

Las cifras definitivas dependerán de la modificación de la Directiva 2000/14/CE, en función del informe previsto en el apartado 1 del artículo 20 de dicha Directiva. Si no se produjese esa modificación, los valores de la fase I seguirían aplicándose en la fase II.

(3) Para las grúas móviles monomotor se aplicarán las cifras correspondientes a la fase I hasta el 3 de enero de 2008. a partir de esa fecha se aplicarán las cifras correspondientes a la fase II.

Fuente: Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas al aire libre

Para poder determinar la afección acústica que se puede producir en el entorno de la zona de actuación conviene conocer los niveles sonoros generados por la maquinaria. Para el cálculo de la afección acústica en fase de obra se han utilizado las emisiones acústicas generadas por la maquinaria característica de este proyecto, a 10 metros del foco emisor. Esta información se ha

extraído de las tablas del *"Update of Noise Database for Prediction of Noise on Construction and Open Sites"* procedentes del Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales (DEFRA) del gobierno de Reino Unido.

A continuación, se incluye una tabla con el espectro de frecuencia de las máquinas habituales en fase de contrucción:

Maquinaria	Espectro de Nivel de presión Sonora en bandas de octava (Hz)								Nivel de presión sonora en dB(A) a 10 metros
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Compresor	84	73	64	59	57	55	58	47	65
Grúa (maniobras)	73	71	68	70	66	63	54	49	71
Pilotadora	80	74	70	65	61	57	49	43	68
Pala Excavadora	77	65	67	67	63	61	57	47	69
Hormigonera	84	74	74	73	73	75	65	59	79
Camion basculante	80	76	73	70	69	66	63	58	74
Pala cargadora	82	82	71	73	69	67	66	58	76
Rodillo Vibrante	85	70	62	62	61	59	53	45	67
Martillo neumático manual	83	83	81	74	73	76	78	77	83
Martillo rompedor	77	72	73	69	68	66	64	60	74

Fuente Update of Noise Database for Prediction of Noise on Construction and Open Sites" procedentes del Departamento de Medio ambiente, alimentación y asuntos rurales (DEFRA) del gobierno de Reino Unido

A partir de este espectro de frecuencias se ha simulado el escenario más desfavorable, considerando una jornada de trabajo de 8 horas durante el periodo día, sin terreno y sin obstáculos (edificaciones, muros, etc.) que pudieran apantallar las emisiones de ruido provocadas por éstas. Esta simulación se ha realizado a partir del software de predicción de ruido CadnaA conforme la ISO 9613 y el Real Decreto 524/2006, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas al aire libre. Se ha simulado un escenario desfavorable, en el que se prevé que los niveles obtenidos serán superiores a los valores reales.

En la tabla siguiente se incluyen los niveles sonoros generados por estos equipos en función de la distancia al receptor:

NIVELES SONOROS DE LA MAQUINARIA EN FUNCIÓN DE LA DISTANCIA AL FOCO EMISOR						
Maquinaria	dB(A) a 1 m de distancia al foco emisor	dB(A) a 10 m de distancia al foco emisor	dB(A) a 25 m de distancia al foco emisor	dB(A) a 30 m de distancia al foco emisor	dB(A) a 50 m de distancia al foco emisor	dB(A) a 60 m de distancia al foco emisor
Compresor	84	64	56	54	50	48
Grúa (maniobras)	90	70	61	60	55	53
Pilotadora	87	67	59	57	53	50
Pala excavadora	88	68	60	58	54	52
Hormigonera	98	78	70	68	64	62
Camión basculante	93	73	65	63	58	57
Pala cargadora	95	75	66	65	60	59

NIVELES SONOROS DE LA MAQUINARIA EN FUNCIÓN DE LA DISTANCIA AL FOCO EMISOR						
Maquinaria	dB(A) a 1 m de distancia al foco emisor	dB(A) a 10 m de distancia al foco emisor	dB(A) a 25 m de distancia al foco emisor	dB(A) a 30 m de distancia al foco emisor	dB(A) a 50 m de distancia al foco emisor	dB(A) a 60 m de distancia al foco emisor
Rodillo vibrante	85	66	58	56	52	50
Martillo neumático manual	##	82	73	72	67	65
Martillo rompedor	93	73	64	63	58	56

Fuente: Elaboración propia: Datos de partida extraídos de la base de datos "Update of Noise Database for Prediction of Noise on Construction and Open Sites" procedentes del Departamento de Medio ambiente, alimentación y asuntos rurales (DEFRA) del gobierno de Reino Unido y elaboradas a partir del software de predicción de ruido Cadna_A

A la vista de las tablas anteriores, se puede considerar que los niveles sonoros que generan los equipos a emplear durante las obras de construcción y demolición inciden en el peor de los casos en un entorno de aproximadamente unos 60 metros de radio y, a partir de esta distancia, todos los equipos generarán niveles sonoros inferiores al nivel del límite diurno y vespertino (65 dBA) correspondiente al uso residencial, que es el mayoritario de las edificaciones localizadas en el ámbito de estudio.

Con el fin de poder analizar la afección que se producirá por el ruido generado por las obras en las edificaciones próximas a las mismas, se ha analizado una zona de influencia a 60 metros del eje de cada una de las alternativas objeto de estudio, de forma que se han obtenido las edificaciones residenciales que se incluyen en éste área, conociendo así las potencialmente afectadas.

Considerando lo expuesto anteriormente, se llega a la conclusión de que el presente proyecto generará una afección sonora significativa en momentos puntuales sobre algunas zonas de la primera línea residencial a lo largo del trazado. Por ello se adoptarán las medidas protectoras adecuadas para, por un lado, asegurar el correcto uso y funcionamiento de la maquinaria de obra, y buenas prácticas en general durante la realización de las actuaciones, manteniendo los niveles de ruido dentro de los límites legales y, por otro, llevando a cabo una adecuada planificación de la obra en relación con las actuaciones especialmente ruidosas, realizando un seguimiento en obra de los niveles generados, e instalando las pantallas acústicas necesarias para evitar este impacto.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, además de las características temporales (limitadas en el tiempo) de las actuaciones y la reversibilidad del impacto, y considerando la contaminación acústica existente en el territorio atravesado, el impacto durante la fase de construcción se resume en la fase siguiente, para cada una de las alternativas de trazado.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO	ORDEN DE PREFERENCIA
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA CENTRO	MODERADO	-
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	-
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	-
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	-
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	-
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	1
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	2

6.3.2.2. Fase de explotación

Durante la fase de explotación, el tráfico ferroviario va a generar unas emisiones sonoras como consecuencia de las cuales se va a producir un incremento en los niveles de inmisión sonora en el entorno del nuevo trazado.

En fase de explotación se considera un impacto NEGATIVO, de intensidad MEDIA, PARCIAL, SINÉRGICO, TEMPORAL, IRREVERSIBLE, RECUPERABLE y DISCONTINUO.

En el Apéndice 1 “Estudio de ruido” se incluye la caracterización y valoración del impacto producido en la fase de explotación sobre la calidad acústica del ámbito de estudio para las edificaciones en función de su uso. A continuación se resumen las conclusiones del estudio para cada una de las alternativas analizadas.

Criterios de calidad acústica a verificar

Según se ha expuesto en el apartado 3.5. “Criterios de calidad acústica a verificar” del Apéndice 1 “Estudio de ruido”, se ha analizado la situación acústica de las diferentes alternativas objeto de estudio teniendo en cuenta las especificaciones establecidas en la *Ley 5/2009, de 4 de junio, del Ruido de Castilla* y Real Decreto 1367/2007 en Cantabria en cuanto a usos y sus límites de aplicación.

A modo resumen se adjuntan los valores límites de aplicación en el ámbito de estudio. Se utilizarán los límites más conservadores para la propuesta de medidas de atenuación por ruidos.

Los límites a verificar en las **edificaciones** son:

- **Castilla y León: Tabla Objetivos de Calidad Acústica Apartado 1 del Anexo II de la Ley 5/2009.**

Cabe destacar los que límites que define la normativa autonómica, *Ley 5/2009*, son muy similares a las que establece el *Real Decreto 1367/2007*, por consiguiente, el presente estudio dará cumplimiento a ambas normas. A continuación, se exponen los objetivos por los que se regirá la LAV objeto de estudio.

ÁREA RECEPTORA EXTERIOR	ÍNDICES DE RUIDO (dBA)				
	Ld 7 h -19 h	Le 19 h - 23 h	Ln 23 h - 7 h	Lmax	Lden 24 h
Tipo 1. Área de silencio - Sanitario - Docente, educativo, asistencial o cultural	55	55	45	80	56
Tipo 2. Área levemente ruidosa - Residencial - Hospedaje	60	60	50	85	61
Tipo 3. Área tolerablemente ruidosa - Oficinas o servicios y comercial - Recreativo y espectáculos	65 68	65 68	55 58	88 90	66
Tipo 4. Área ruidosa - Industrial	70	70	60	90	71

Fuente: Ley 5/2009, de 4 de junio, del Ruido de Castilla y León

Asimismo, en las áreas no urbanizadas, los objetivos de calidad acústica aplicables a los **espacios naturales** serán los valores reflejados en la tabla siguiente.

ÁREA RECEPTORA	ÍNDICES DE RUIDO (dBA)			
	Ld 7 h -19 h	Le 19 h - 23 h	Ln 23 h - 7 h	Lden 24 h
Tipo 1. Área de silencio: Espacios naturales	55	55	45	56

Fuente: Tabla del apartado 4 del Anexo II de la Ley 5/2009, de 4 de junio, del Ruido de Castilla y León

Además de cumplir los límites de inmisión para cada una de las alternativas, en el escenario futuro la acción conjunta de las fuentes no podrá superar los valores reflejados en la tabla del apartado 2 del Anexo II, que se detallan a continuación.

ÁREA RECEPTORA EXTERIOR	ÍNDICES DE RUIDO (dBA)			
	Ld 7 h -19 h	Le 19 h - 23 h	Ln 23 h - 7 h	Lden 24 h
Tipo 1. Área de silencio - Sanitario - Docente, educativo, asistencial o cultural	60	60	50	61
Tipo 2. Área levemente ruidosa - Residencial - Hospedaje	65	65	55	66
Tipo 3. Área tolerablemente ruidosa - Oficinas o servicios y comercial - Recreativo y espectáculos	70 73	70 73	65 63	73 74
Tipo 4. Área ruidosa - Industrial	75	75	65	76

Fuente: Ley 5/2009, de 4 de junio, del Ruido de Castilla y León

- **Cantabria: Tabla A Anexo III *Real Decreto 1367/2007* establece como valores límite de inmisión de ruido y Tabla A Anexo II *Real Decreto 1367/2007* límites de OCA.**

TIPO DE ÁREA ACÚSTICA	ÍNDICES DE RUIDO (dBA)		
	Ld	Le	Ln
e	55	55	45
a	60	60	50
d	65	65	55
c	68	68	58
b	70	70	60

Fuente: Tabla A1 del Anexo III del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas

Asomismo, en relación con el indicador **Lmax**, las nuevas infraestructuras ferroviarias o aeroportuarias no podrán transmitir al medio ambiente exterior de las correspondientes áreas acústicas, niveles de ruidos superiores a los establecidos en la tabla A2 del Anexo III, y que se muestran en la siguiente tabla.

TIPO DE ÁREA ACÚSTICA	ÍNDICES DE RUIDO (dBA)
	Lmax
e	80
a	85
d	88
c	90
b	90

Fuente: Tabla A2 del Anexo III del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas

Además de cumplir los límites de inmisión para cada una de las alternativas, en el escenario futuro la acción conjunta de las fuentes no podrá superar los valores reflejados en la tabla del apartado A del Anexo II, modificada por el Real Decreto 1038/2012, que se detallan a continuación:

TIPO DE ÁREA ACÚSTICA	ÍNDICES DE RUIDO (dBA)		
	Ld	Le	Ln
e	60	60	50
a	65	65	55
d	70	70	65
c	73	73	63
b	75	75	65
f	(2)	(2)	(2)

(1) En estos sectores del territorio se adoptarán las medidas adecuadas de prevención de la contaminación acústica, en particular mediante la aplicación de las tecnologías de menor incidencia acústica de entre las mejores técnicas disponibles, de acuerdo con el apartado a), del artículo 18.2 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre.

(2) En el límite perimetral de estos sectores del territorio no se superarán los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al resto de áreas acústicas colindantes con ellos.

Nota: Los objetivos de calidad aplicables a las áreas acústicas están referenciados a una altura de 4 m.

Fuente: Tabla A del Anexo II del Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio

Cabe destacar que, en el escenario futuro, tanto para los criterios de calidad aplicados en Castilla y León como para los de Cantabria, por aplicación del artículo 14 del Real Decreto 1367/2007, en aquellos casos en los que la emisión de otras fuentes provoque la superación de los objetivos de calidad y no sea posible alcanzar los citados OCA, se calcularán los niveles que reciben los receptores de otras fuentes y éste será el valor máximo que no podrá superarse.

Incremento de los niveles sonoros

En esta fase se pretende evaluar el margen de afección en función de la distancia del nivel más desfavorable frente al eje. Por tanto, la posible afección vendrá representada mediante planos de niveles sonoros que formarán parte del estudio de ruido.

A fin de obtener un mayor grado de detalle, además de los niveles sonoros, se han calculado los niveles en fachada en cada una de las edificaciones analizadas y en los bordes de la delimitación de los espacios protegidos. De esta forma, a través de los niveles en fachada, puede conocerse la situación acústica a una altura de 4 metros, para obtener únicamente el sonido incidente, según las recomendaciones de la normativa de aplicación.

Para cada alternativa, se han analizado todas las edificaciones dentro de un área de 200 metros respecto al nuevo trazado ferroviario.

En cuanto a la afección a las edificaciones en la situación actual, tras el análisis de los rangos que abarcan cada uno de los indicadores $L_{día}$, L_{tarde}, L_{noche} y L_{den} los resultados de la valoración cuantitativa en función de los límites establecidos para cada uno de los usos del suelo considerados para cada alternativa, vienen recogidos en las tablas siguientes:

- **ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

ALTERNATIVA OESTE					
Nº EDIFICIOS EXPUESTOS Ld, le, Ln y Lden					
Situación actual					
Municipio	**Uso**	**Periodo día Ld (7 a 19 h)**	**Periodo tarde Le (19 a 23 h)**	**Periodo noche Ln (23 a 7 h)**	**Periodo Lden (24 horas)**
Aguilar de Campoo	Cultural	-	-	-	-
	Industrial	-	-	-	-
	Residencial	-	-	1	-
	Terciario	-	-	-	-
Pomar de Valdivia	Cultural	-	-	-	-
	Industrial	-	-	-	-
	Residencial	-	1	4	1
Alar del Rey	Industrial				

Tabla: Elaboración Propia

ALTERNATIVA CENTRO					
Nº EDIFICIOS EXPUESTOS Ld, le, Ln y Lden					
Situación actual					
Municipio	**Uso**	**Periodo día Ld (7 a 19 h)**	**Periodo tarde Le (19 a 23 h)**	**Periodo noche Ln (23 a 7 h)**	**Periodo Lden (24 horas)**
Aguilar de Campoo	Cultural	-	-	-	-
	Industrial	-	-	-	-
	Residencial	-	-	2	-
	Terciario	-	-	-	-
Pomar de Valdivia	Cultural	-	-	-	-
	Industrial	-	-	-	-
	Residencial	-	2	6	2
Alar del Rey	Industrial				

Tabla: Elaboración Propia

ALTERNATIVA ESTE					
Nº EDIFICIOS EXPUESTOS Ld, le, Ln y Lden					
Situación actual					
Municipio	**Uso**	**Periodo día Ld (7 a 19 h)**	**Periodo tarde Le (19 a 23 h)**	**Periodo noche Ln (23 a 7 h)**	**Periodo Lden (24 horas)**
Aguilar de Campoo	Cultural	-	-	-	-
	Industrial	-	-	-	-
	Residencial	-	-	2	-
	Terciario	-	-	-	-

ALTERNATIVA ESTE					
Nº EDIFICIOS EXPUESTOS Ld, le, Ln y Lden					
Situación actual					
Municipio	**Uso**	**Periodo día Ld (7 a 19 h)**	**Periodo tarde Le (19 a 23 h)**	**Periodo noche Ln (23 a 7 h)**	**Periodo Lden (24 horas)**
Pomar de Valdivia	Industrial	-	-	-	-
	Residencial	-	2	8	3
	Terciario	-	-	-	-
Alar del Rey	Industrial				

Tabla: Elaboración Propia

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

Cabe destacar que **no existe superación de los OCA** en la situación actual en el ÁMBITO 2. MATAPORQUERA, para ninguna de las alternativas analizadas.

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA**

ALTERNATIVA OESTE					
Nº EDIFICIOS EXPUESTOS Ld, le, Ln y Lden					
Situación actual					
Municipio	**Uso**	**Periodo día Ld (7 a 19 h)**	**Periodo tarde Le (19 a 23 h)**	**Periodo noche Ln (23 a 7 h)**	**Periodo Lden (24 horas)**
Campoo de Enmedio	Terciario	-	-	-	-
	Residencial	6	16	37	-
	Industrial	-	-	-	-
	Cultural	1	1	-	-

Tabla: Elaboración Propia

ALTERNATIVA ESTE					
Nº EDIFICIOS EXPUESTOS Ld, le, Ln y Lden					
Situación actual					
Municipio	**Uso**	**Periodo día Ld (7 a 19 h)**	**Periodo tarde Le (19 a 23 h)**	**Periodo noche Ln (23 a 7 h)**	**Periodo Lden (24 horas)**
Campoo de Enmedio	Terciario	-	-	-	-
	Residencial	6	16	37	-
	Industrial	-	-	-	-
	Cultural	1	1	-	-

Tabla: Elaboración Propia

En cuanto a la afección a las edificaciones para la situación futura, considerando sólo la alta velocidad, tras el análisis de los rangos que abarca cada uno de los indicadores $L_{día}$, L_{tarde}, L_{noche}, L_{den} y los niveles de L_{max}, los resultados de la valoración cuantitativa en función de los límites establecidos para cada uno de los usos del suelo considerados, vienen recogidos a continuación:

- **ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

En los municipios que atraviesa la Alternativa Oeste no se produce afección acústica en los índices L_d, L_e , L_{den}, en ninguna de las edificaciones inventariadas en el ámbito de estudio. Sin embargo, sí se superan los límites del nievel máximo L_{max}. Se recoge a continuación el número de edificios afectados, para cada altermativa.

ALTERNATIVA OESTE		
Nº EDIFICIOS EXPUESTOS Lmax		
Situación futura sin medidas		
Municipio	**Uso**	**Lmax LAV**
Aguilar de Campoo	Cultural	-
	Industrial	-
	Residencial	-
	Terciario	-
Pomar de Valdivia	Industrial	-
	Residencial	2
	Terciario	-
Alar del Rey	Industrial	1

Fuente: Elaboración propia

ALTERNATIVA CENTRO		
Nº EDIFICIOS EXPUESTOS Lmax		
Situación futura sin medidas		
Municipio	**Uso**	**Lmax LAV**
Aguilar de Campoo	Cultural	-
	Industrial	-
	Residencial	-
	Terciario	-
Pomar de Valdivia	Industrial	-
	Residencial	-
	Terciario	-
Alar del Rey	Industrial	1

Fuente: Elaboración propia

ALTERNATIVA ESTE		
Nº EDIFICIOS EXPUESTOS Lmax		
Situación futura sin medidas		
Municipio	**Uso**	**Lmax LAV**
Aguilar de Campoo	Cultural	-
	Industrial	-
	Residencial	-
	Terciario	-
Pomar de Valdivia	Industrial	-
	Residencial	1
	Terciario	-
Alar del Rey	Industrial	1

Fuente: Elaboración propia

Entre las edificaciones de uso sensible afectadas se encuentran únicamente edificaciones residenciales en el municipio de Pomar de Valdivia en las que se supera el L_{max}. En el resto de los municipios que atraviesan las alternativas, no se produce afección acústica en los índices L_d, L_e , L_{den}, en ninguna de las edificaciones inventariadas en el ámbito de estudio.

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

ALTERNATIVA OESTE		
Nº EDIFICIOS EXPUESTOS Lmax		
Situación futura sin medidas. Solo LAV		
Municipio	**Uso**	**Lmax LAV**
Aguilar de Campoo	Terciario	-
Valdeolea	Residencial	5

Fuente: Elaboración propia

Las edificaciones de uso sensible afectadas son edificaciones de tipo residencial en el municipio de Valdeolea en las que se supera el L_{max}. En el resto de los municipios que atraviesa la Alternativa Oeste no se produce afección acústica en los índices L_d, L_e y L_{den}, en ninguna de las edificaciones inventariadas en el ámbito de estudio.

Con respecto a los municipios que atraviesa la Alternativa Este, cabe destacar que no se produce afección acústica en los índices L_d, $L_{e,}$ L_{den} y L_{max}, en ninguna de las edificaciones inventariadas en el ámbito de estudio.

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA**

Para los municipios que atraviesan las Alternativas Oeste y Este, no se produce afección acústica en los índices L_d, $L_{e,}$ L_{den} y L_{max}, en ninguna de las edificaciones inventariadas en el ámbito de estudio.

En cuanto a la afección a las edificaciones para la situación futura con todas las fuentes localizadas, tras el análisis de los rangos que abarca cada uno de los indicadores $L_{día}$, L_{tarde}, L_{noche}, y L_{den}, los resultados de la valoración cuantitativa en función de los límites establecidos para cada uno de los usos del suelo considerados, vienen recogidos a continuación:

- **ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

ALTERNATIVA OESTE					
Nº EDIFICIOS EXPUESTOS Ld, le, Ln y Lden					
Situación futura sin medidas. Todas las fuentes					
Municipio	**Uso**	**Periodo día Ld**	**Periodo tarde Le**	**Periodo noche Ln**	**Periodo Lden**
		(7 a 19 h)	**(19 a 23 h)**	**(23 a 7 h)**	**(24 horas)**
Aguilar de Campoo	Cultural	-	-	-	-
	Industrial	-	-	-	-
	Residencial	-	-	1	1
	Terciario	-	-	-	-
Pomar de Valdivia	Industrial	-	-	-	-
	Residencial	-	1	4	1
	Terciario	-	-	-	-
Alar del Rey	Industrial	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

ALTERNATIVA CENTRO					
Nº EDIFICIOS EXPUESTOS Ld, le, Ln y Lden					
Situación futura sin medidas. Todas las fuentes					
Municipio	**Uso**	**Periodo día Ld**	**Periodo tarde Le**	**Periodo noche Ln**	**Periodo Lden**
		(7 a 19 h)	**(19 a 23 h)**	**(23 a 7 h)**	**(24 horas)**
Aguilar de Campoo	Cultural	-	-	-	-
	Industrial	-	-	-	-
	Residencial	-	-	2	1
	Terciario	-	-	-	-
Pomar de Valdivia	Industrial	-	-	-	-
	Residencial	1	1	4	3
	Terciario	-	-	-	-
Alar del Rey	Industrial	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

ALTERNATIVA ESTE					
Nº EDIFICIOS EXPUESTOS Ld, le, Ln y Lden					
Situación futura sin medidas. Todas las fuentes					
Municipio	**Uso**	**Periodo día Ld**	**Periodo tarde Le**	**Periodo noche Ln**	**Periodo Lden**
		(7 a 19 h)	**(19 a 23 h)**	**(23 a 7 h)**	**(24 horas)**
Aguilar de Campoo	Cultural	-	-	-	-

ALTERNATIVA ESTE					
Nº EDIFICIOS EXPUESTOS Ld, le, Ln y Lden					
Situación futura sin medidas. Todas las fuentes					
Municipio	**Uso**	**Periodo día Ld**	**Periodo tarde Le**	**Periodo noche Ln**	**Periodo Lden**
		(7 a 19 h)	**(19 a 23 h)**	**(23 a 7 h)**	**(24 horas)**
	Industrial	-	-	-	-
	Residencial	-	-	2	1
	Terciario	-	-	-	-
Pomar de Valdivia	Industrial	-	-	-	-
	Residencial	-	2	8	3
	Terciario	-	-	-	-
Alar del Rey	Industrial	-	-	-	-

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

En este ámbito las edificaciones de uso sensible no presentan superación de los OCA corregidos en ninguno de los periodos objeto de estudio ($L_{d,}$ L_{e}, y L_{den}), para ninguna de las alternativas analizadas.

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA**

ALTERNATIVA OESTE					
Nº EDIFICIOS EXPUESTOS Ld, le, Ln y Lden					
Situación futura sin medias todas las fuentes					
Municipio	**Uso**	**Periodo día Ld (7 a 19 h)**	**Periodo tarde Le (19 a 23 h)**	**Periodo noche Ln (23 a 7 h)**	**Periodo Lden (24 horas)**
Campoo de Enmedio	Terciario	-	-	-	-
	Residencial	6	16	37	-
	Industrial	-	-	-	-
	Cultural	1	1	-	-

Tabla: Elaboración Propia

ALTERNATIVA ESTE					
Nº EDIFICIOS EXPUESTOS Ld, le, Ln y Lden					
Situación futura sin medias todas las fuentes					
Municipio	**Uso**	**Periodo día Ld (7 a 19 h)**	**Periodo tarde Le (19 a 23 h)**	**Periodo noche Ln (23 a 7 h)**	**Periodo Lden (24 horas)**
Campoo de Enmedio	Terciario	-	-	-	-
	Residencial	6	16	37	-
	Industrial	-	-	-	-
	Cultural	1	1	-	-

Tabla: Elaboración Propia

A la vista del número de edificaciones afectadas para cada una de las alternativas, y considerando que las molestias por ruido en fase de explotación se pueden minimizar, solo en parte, aplicando las medidas preventivas oportunas, se ha valora el impacto de las alternativas.

Tanto para las tres alternativas que forman parte de Ámbito 1 Nogales - Mataporquera, como para la Alternativa Oese del Ámbito 2. Mataporquera, se considera un impacto MODERADO por presentar afección a las edificaciones próximas la actuación. Todas las edificaciones afectadas, tras la implementación de las pantallas acústicas, alcanzan los valores límite aplicados en el estudio

En la tabla siguiente se resumen los impactos en fase de explotación sobre este factor del medio, para cada una de las alternativas de trazado.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO	ORDEN DE PREFERENCIA
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	2
ALTERNATIVA CENTRO	MODERADO	1
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	3
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	-
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	-
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	1
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	2

6.3.2.3. Impactos residuales

Durante la fase de explotación, el tráfico ferroviario va a generar unas emisiones sonoras como consecuencia de las cuales se va a producir un incremento en los niveles de inmisión sonora en el entorno del nuevo trazado.

El correcto dimensionamiento y diseño de las pantallas de protección acústica propuestas tras realizar los estudios de ruido oportunos tendrá como consecuencia que los niveles de ruido a lo largo de la nueva LAV no superen los límites establecidos en la normativa estatal y autonómica de aplicación. A pesar de esto la situación acústica se verá modificada a lo largo de todo el trazado, ya que el nivel de ruido se verá aumentado. Se estima que el impacto residual sobre la calidad acústica no será muy significativo, valorándose como sigue:

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA CENTRO	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE

6.3.3. Impactos por vibraciones

6.3.3.1. Fase de construcción

Incremento de los niveles vibratorios

La magnitud del impacto dependerá de los niveles vibratorios que se alcancen y de la proximidad a los núcleos de población, pero en general el impacto se considera NEGATIVO, de intensidad MEDIA, PARCIAL, SIMPLE, TEMPORAL, REVERSIBLE, RECUPERABLE y DISCONTINUO.

En esta fase del estudio no se dispone de un plan de obra detallado con todos los procesos constructivos y fases de obra definidos. En posteriores fases de proyecto se podrán afinar las necesidades de acopios, maquinaria, actividades, etc. seleccionando estas ubicaciones como posibles zonas sensibles a las vibraciones.

No obstante, para que los trabajadores, los usuarios y la población en general no se vean perjudicados significativamente por las actuaciones previstas en el presente proyecto, se adoptarán medidas preventivas que consigan la minimización de las vibraciones en fase de obra.

Durante la fase de ejecución de las obras, se producirán una serie de impactos por vibraciones susceptibles de causar molestias en los edificios colindantes, como puede ser el paso de maquinaria pesada sobre terrenos no uniformes o con discontinuidades transversales, la demolición de estructuras, las excavaciones de túneles, la hinca de pilotes, etc.

Estos impactos por vibraciones se generarán en mayor medida durante la construcción de los túneles proyectados.

Del análisis de las distintas alternativas se desprende que no se han localizado zonas habitadas en las inmediaciones de túneles, de tal forma que no se espera afección por vibraciones durante la fase de excavaciones subterráneas.

Para todas las alternativas analizadas, en los tres Ámbitos considerados, el impacto por vibraciones se considera COMPATIBLE, ya que no se espera una afección vibratoria significativa en fase de obra, y sólo se requerirá la adopción de medidas preventivas generales, siendo su recuperación inmediata en el momento en el que finalicen las obras.

En la tabla siguiente se resumen los impactos en fase de construcción sobre este factor del medio, para cada una de las alternativas de trazado.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO	ORDEN DE PREFERENCIA
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA CENTRO	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	-
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	-
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	-

6.3.3.2. Fase de explotación

Durante la fase de explotación, el tráfico ferroviario va a generar vibraciones como consecuencia de las cuales se va a producir un incremento en los niveles de inmisión sonora en las edificaciones más próximas al nuevo trazado.

En fase de explotación se considera un impacto NEGATIVO, de intensidad MEDIA, PARCIAL, SINÉRGICO, TEMPORAL, IRREVERSIBLE, RECUPERABLE y DISCONTINUO.

En el Apéndice 2 “Estudio de vibraciones” se incluye la caracterización y valoración del impacto vibratorio producido en la fase de explotación sobre el ámbito de estudio para las edificaciones más cercanas al nuevo trazado, en función de su uso.

Incremento de los niveles vibratorios

Se han tenido en cuenta los edificios en los que potencialmente se pueden percibir las vibraciones, que son aquellos situados a una distancia de hasta 70 m desde el trazado ferroviario, en función de su uso, e indicando en cada edificio el valor de inmisión de vibraciones.

De las previsiones realizadas, se desprende que, según las distancias a las que se encuentran los edificios de uso residencial u hospedaje, sanitario y de uso educativo o cultural más cercanos a la futura actuación, para ninguna de las alternativas analizadas se localizan edificios potencialmente afectados por vibraciones, en los que se esperen superaciones del nivel L_{aw}, y por tanto no es preciso establecer medidas correctoras.

Según esto, se supone un impacto COMPATIBLE para todas las alternativas analizadas, en los tres Ámbitos considerados.

En la tabla siguiente se resumen los impactos en fase de explotación sobre este factor del medio, para cada una de las alternativas de trazado.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO	ORDEN DE PREFERENCIA
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA CENTRO	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	-
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	-
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	-

6.3.3.3. Impactos residuales

Durante la fase de explotación, el tráfico ferroviario va a generar unas emisiones como consecuencia de las cuales se va a producir un incremento en los niveles vibratorios en el entorno del nuevo trazado.

En el análisis realizado en el Apéndice 2, se concluye que las vibraciones producidas por las circulaciones de trenes a lo largo de la nueva LAV no superarán los límites establecidos en la normativa estatal y autonómica de aplicación, no habiéndose previsto medidas de corrección. Por tanto, el impacto residual sobre la calidad vibratoria será el mismo que el identificado para la fase de explotación de la infraestructura, valorándose como sigue:

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA CENTRO	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE

6.3.4. Impacto lumínico

6.3.4.1. Fase de construcción

Contaminación lumínica

Con este nombre se designa la emisión directa o indirecta hacia la atmósfera de luz procedente de fuentes artificiales, en distintos rangos espectrales. La contaminación lumínica puede definirse como la emisión de flujo luminoso en intensidades, direcciones, horarios o rangos espectrales innecesarios para la realización de las actividades de la zona donde estén instaladas las luces. Un ineficiente y mal diseñado alumbrado exterior, incluso temporal, la utilización de proyectores y cañones láser, la inexistente regulación del horario de apagado de iluminaciones y otras actividades semejantes generan este problema, de cada vez mayor frecuencia, extensión e intensidad. Su manifestación más evidente es el aumento del brillo del cielo nocturno, por reflexión y difusión de la luz en los gases y partículas del aire, de forma que se altera su calidad y condiciones naturales. Sus efectos manifiestos son: la dispersión hacia el cielo (skyglow), la intrusión lumínica, el deslumbramiento y el sobreconsumo de electricidad.

En Europa se actúa sobre este problema desde hace una década. En la Península Ibérica cabe destacar seis áreas de gran contaminación lumínica: Atlántica (desde La Coruña hasta Lisboa), Andalucía, Levante, Madrid-Centro, Cataluña y Cantábrico-Valle del Ebro.

El ámbito de estudio no forma parte de ninguna de estas áreas, y se desarrolla principalmente a través de zonas con calidad lumínica elevada, por tratarse de un entorno rural poco poblado, en el que los únicos focos de contaminación son los núcleos de Aguilar de Campoo y Reinosa, próximos a la zona de actuación, seguidos en importancia por Mataporquera y Matamorosa.

Teniendo en cuenta la baja contaminación del territorio atravesado por los trazados planteados, las formas de contaminación lumínica no controlada o nocturna podrían afectar significativamente a la zona. En este sentido, cabe señalar que se ha previsto que todas las actuaciones contempladas en este Estudio Informativo se realicen en periodo diurno.

En cualquier caso, la emisión de luz de forma descontrolada durante la ejecución de las obras puede evitarse mediante buenas prácticas. Por tanto, se califica el impacto como COMPATIBLE.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO	ORDEN DE PREFERENCIA
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA CENTRO	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	-
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	-
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	-

6.3.4.2. Fase de explotación

Durante la fase de explotación, la posible fuente de contaminación lumínica proviene de las luces de los trenes que circulan por la nueva LAV, y que pueden dar lugar a deslumbramientos y molestias a los habitantes de las edificaciones próximas.

Se estima que la iluminación de los trenes puede llegar a una distancia máxima de 300 m. Asimismo, el impacto por deslumbramiento se produce exclusivamente en tramos de la LAV que se desarrollan en curva, y únicamente si existe tráfico nocturno.

La naturaleza, magnitud y ubicación del presente proyecto dan lugar a un impacto lumínico poco destacable, durante la fase de explotación. Esto se debe a que, en una banda de 300 m a cada lado de los trazados analizados, en la que se estima que podría producirse afección a la población como consecuencia de los deslumbramientos por parte de los trenes, no existen apenas núcleos de población ni urbanizaciones. Destacan Porquera de los Infantes, Cabría, edificaciones asociadas a Quintanilla de las Torres y a Canduela y Matamorosa. Asimismo, la predominancia de tramos rectos y de radios amplios en el trazado de la LAV, disminuye la posibilidad de que ocurran dichos deslumbramientos, que pueden ser atenuados, en cualquier caso, por la plantación de vegetación en las márgenes de la LAV, que actuaría como pantalla. Por último, el escenario futuro previsto establece que la LAV no presentará tráficos nocturnos durante la fase de explotación, si bien dado que durante el invierno anochece antes (aproximadamente a las 17 horas), sí se prevé que se lleve a cabo circulación de trenes después de la puesta de sol.

El tramo de Baipás en el entorno de Aguilar contará con tráfico nocturno correspondiente a mercancías. Asimismo, de la misma manera que en la LAV, se considera que durante los meses de invierno, se producirá circulación de trenes de pasajeros (en este caso correspondientes a Media Distancia) una vez haya anochecido.

Por todo lo expuesto, cabe estimar que la magnitud del impacto es la que se indica seguidamente.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO	ORDEN DE PREFERENCIA
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA CENTRO	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	-
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	-
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	-

6.3.4.3. Impactos residuales

Una vez adoptadas las medidas correspondientes, el impacto residual que permanece durante la vida útil de la infraestructura es similar al descrito en la fase de explotación, y se debe a los deslumbramientos producidos por los trenes que circulan por la LAV una vez ha anochecido, durante los meses de invierno, y en el caso del tramo de Baipás, también a los trenes de mercancías que circulan en horario nocturno. Dado que se habrán establecido medidas para minimizar esta afección, como son las plantaciones protectoras en zonas de curva próximas a poblaciones, o la instalación de pantallas acústicas opacas en los tramos que se desarrollan en el entorno inmediato de zonas habitadas, cabe estimar que la magnitud del impacto residual es la que se indica seguidamente.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA CENTRO	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE

6.3.5. Impactos sobre la geología y geomorfología

6.3.5.1. Fase de construcción

En esta fase, las alteraciones que se pueden producir sobre la geología y la geomorfología son dos principalmente:

- Afección al modelado del terreno como consecuencia de la ocupación del espacio que supone la propia infraestructura y de los movimientos de tierras derivados de la actuación.
- Afección a lugares de interés geológico.

Afección al modelado del terreno como consecuencia de la ocupación del espacio que supone la propia infraestructura y de los movimientos de tierras derivados de la actuación

La extracción de materiales del subsuelo o su depósito producirán un cambio radical en la configuración morfológica del mismo, al modificarse las pendientes y la continuidad del relieve. Esto produce un efecto destacado de interrupción de las formas naturales y una aparición de formas artificiales.

Los efectos se producen principalmente como consecuencia de los movimientos de tierras necesarios para "encajar" el nuevo trazado en la topografía del terreno, los préstamos y los vertederos. Los condicionantes de trazado de la nueva LAV, respecto a las pendientes y a los radios de curvatura, limitan su adaptación a las formas del relieve y condicionan la alteración con la aparición de taludes de desmonte y de terraplén cuya altura y pendiente dependen de las características del terreno y de las cotas de trazado. Los desmontes suponen unos excedentes de tierras que será necesario trasladar a vertedero mientras que la construcción de terraplenes implica la extracción de los volúmenes de tierra necesarios para su creación. Aunque la solución óptima consiste en utilizar los excedentes de los desmontes para la construcción de los terraplenes, esto no siempre es posible por motivos técnicos, debido a que los materiales no sean los apropiados o a que los excedentes de tierras se produzcan en zonas alejadas de donde se requieren los materiales. Asimismo, parece razonable utilizar, para el vertido, zonas de vertedero ya existentes y, para la extracción de los préstamos, canteras ya en explotación. Sin embargo, estas condiciones no siempre se dan en las proximidades del trazado. Así, la aparición de nuevas formas en el relieve, como consecuencia de la necesidad de vertederos y de canteras, incrementa el impacto de la infraestructura respecto a este factor del medio.

Del balance de tierras llevado a cabo en el presente Estudio Informativo, se deriva el hecho de que únicamente las Alternativas del Ámbito 1 requieren un volumen de material procedente de fuera de la obra para la ejecución de los rellenos. Para los demás trazados planteados, las tierras procedentes de la excavación se pueden reutilizar en la ejecución de terraplenes. Adicionalmente, para la ejecución de las capas de mayor compromiso de la plataforma ferroviaria (capa de forma y subbalasto) todas las alternativas deberán recurrir a canteras. En el Apéndice 5 "Estudio de préstamos y vertederos", se ha realizado una propuesta de zonas para la obtención de los materiales de fuera de la obra. Por un lado, se han seleccionado explotaciones legales en activo (canteras o graveras) y, por tanto, con planes de restauración vigentes; y por otro lado, se ha previsto la apertura de nuevas zonas de préstamo, lo que conllevaría un incremento de los impactos asociados a la ejecución de la infraestructura.

Con respecto al depósito de las tierras sobrantes que no haya sido posible aprovechar en obra, ya sea por tratarse de materiales no adecuados para la construcción de terraplenes, o por existir un volumen mayor de excavación que de relleno, se ha realizado una propuesta de zonas de vertido en el Apéndice 5 "Estudio de préstamos y vertederos. Se ha considerado, como opción más adecuada para el depósito de excedentes, la utilización de superficies degradadas, como es el caso de canteras en explotación o abandonadas existentes en la zona, no generándose así impactos adicionales sobre nuevas zonas del territorio como consecuencia de la apertura de vertederos, y favoreciéndose la restauración de las zonas de extracción. En el caso de apertura de nuevas zonas, además de la afección a la geología y la geomorfología en la zona de influencia directa del proyecto, se produciría un incremento del impacto sobre este elemento del medio, derivado de las necesidades de vertedero para el depósito de los excedentes.

En el entorno de la nueva línea férrea, el impacto sobre la geología y la geomorfología supondrá un efecto NEGATIVO, de intensidad MEDIA, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRREVERSIBLE; IRRECUPERABLE y CONTINUO derivado de los movimientos de tierras previstos.

La valoración de los impactos se realizará a partir de los movimientos de tierras necesarios para la ejecución de cada una de las alternativas de trazado, y teniendo en cuenta las necesidades de préstamos y vertederos derivadas del grado de aprovechamiento de los materiales excavados. Estos datos se resumen en las tablas siguientes, por ámbitos.

- **ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

MOVIMIENTOS DE TIERRAS (m^3)			
ALTERNATIVA	**EXCAVACIÓN: desmonte, túnel, saneos y tierra vegetal**	**RELLENO: terraplén, capa de forma, subbalasto, balasto y saneos**	**TOTAL**
ALTERNATIVA OESTE	5.778.678,8	3.864.909,3	**9.643.588,1**
ALTERNATIVA CENTRO	4.370.184,6	3.492.201,1	**7.862.385,7**
ALTERNATIVA ESTE	3.923.265,3	4.788.350,0	**8.711.615,3**

APROVECHAMIENTO Y NECESIDAD DE PRÉSTAMO Y VERTEDERO (m^3)				
ÁMBITO 1. NOGALES - MATAPORQUERA		**ALTERNATIVA OESTE**	**ALTERNATIVA CENTRO**	**ALTERNATIVA ESTE**
EXCAVACIONES	**Desmonte**	4.442.074,7	3.037.288,2	2.696.568,1
	Aprovechable rellenos (sin coef.)	807.371,4	781.478,1	1.092.408,4
	Aprovechable falso túnel (sin coef)	1.334.566,0	903.863,9	929.727,6
	Saneos	262.962,8	282.852,0	390.055,5
	A vertedero (con coef.)	3.588.340,1	2.288.717,5	1.490.282,7
TÚNEL	**Perfil**	807.611,0	809.991,0	555.933,0
	Aprovechable (sin coef.)	376.702,1	370.335,6	359.118,6
	A vertedero (con coef.)	603.272,5	615.517,6	275.540,2
NECESIDADES (Terraplen + Rell. Saneo)		1.912.127,4	2.019.453,9	3.240.773,9
RELLENOS	**Proc. obra** (con coef.)	1.361.684,5	1.324.585,8	1.669.256,1

APROVECHAMIENTO Y NECESIDAD DE PRÉSTAMO Y VERTEDERO (m^3)			
ÁMBITO 1. NOGALES - MATAPORQUERA		**ALTERNATIVA OESTE**	**ALTERNATIVA CENTRO**	**ALTERNATIVA ESTE**
CUBRICIONES	**Proc. préstamos**	550.442,9	694.868,1	1.571.517,9
	Excedente a vert (con coef.)			
	Falso túnel	1.534.750,9	1.039.443,5	1.069.186,7
	Proc. obra (con coef.)	1.534.750,9	1.039.443,5	1.069.186,7
	Proc. préstamos			
TOTAL VERTEDERO (con coef.)		**4.191.612,6**	**2.904.235,0**	**1.765.822,8**

ALTERNATIVA	PRÉSTAMO (m^3)	VERTEDERO (m^3)
ALTERNATIVA OESTE	550.442,9	4.191.612,6
ALTERNATIVA CENTRO	694.868,1	2.904.235,0
ALTERNATIVA ESTE	1.571.517,9	1.765.822,8

La ejecución de las tres alternativas propuestas en el Ámbito 1. Nogales - Mataporquera, conlleva movimientos de tierras cuya magnitud varía entre 7.862.385,7 m^3 de la Alternativa Centro y 9.643.588,1 m^3 de la Alternativa Oeste. Como se puede apreciar en las tablas anteriores, las Alternativas Oeste y Centro de este Ámbito 1 requieren considerablemente más excavaciones que rellenos, esto es debido a que la mayor parte del trazado discurre en superficie, en desmonte. También se ha previsto la ejecución de varios túneles en los tres trazados.

Dado que la mayor parte de los materiales provenientes de los desmontes y túneles en las tres alternativas no son aprovechables, no podrán ser utilizados para rellenos de terraplén, y se destinarán a vertedero (ver Anejo nº 6 "Estudio de materiales"). Los volúmenes totales de tierras a vertedero (con coeficiente de paso) varían de 4.191.612,6 m^3 de la Alternativa Oeste a 1.765.822,8 m^3 de la Alternativa Este.

Asimismo, todas las alternativas del Ámbito 1, y especialmente la Alternativa Este, requieren la obtención de materiales para relleno procedentes de préstamos.

Según todo lo expuesto, el impacto sobre la geología y la geomorfología se considera como MODERADO para las tres alterntivas analizadas en el Ámbito 1. Nogales - Mataporquera, dado que, a pesar del elevado volumen de tierras a vertedero, y de la necesidad de materiales de préstamo, puede minimizarse la afección mediante la adopción de medidas preventivas y correctoras no intensivas (minimización de los movimientos de tierras, adecuada compensación de tierras durante las obras, correcta selección de zonas de préstamo y vertedero, etc.).

Atendiendo a los volúmenes de ambas alternativas, el trazado más favorable del Ámbito 1. Nogales - Mataporquera es el de la Alternativa Este, por lo que se le otorga un grado de preferencia.

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

MOVIMIENTOS DE TIERRAS (m^3)			
ALTERNATIVA	**EXCAVACIÓN: desmonte, voladura, túnel, saneos y tierra vegetal**	**RELLENO: terraplén, capa de forma, subbalasto, balasto y saneos**	**TOTAL**
ALTERNATIVA OESTE	1.779.568,00	482.107,40	**2.261.675,40**
ALTERNATIVA ESTE	1.572.545,20	710.565,40	**2.283.110,60**

APROVECHAMIENTO Y NECESIDAD DE PRÉSTAMO Y VERTEDERO (m^3)			
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		**ALTERNATIVA OESTE**	**ALTERNATIVA ESTE**
EXCAVACIONES	**Desmonte**	1.653.363,60	1.414.161,30
	Aprovechable rellenos (sin coef.)	376.966,90	583.341,54
	Aprovechable falso túnel (sin coef)		
	Saneos	48.209,70	80.847,10
	A vertedero (con coef.)	1.854.448,96	1.276.333,61
TÚNEL	**Perfil**		
	Aprovechable (sin coef.)		
	A vertedero (con coef.)		
NECESIDADES (Terraplen + Rell. Saneo)		287.200,50	506.712,50
RELLENOS	**Proc. obra** (con coef.)	287.200,50	506.712,50
	Proc. préstamos		
	Excedente a vert (con coef.)	175.051,29	194.399,64
CUBRICIONES	**Falso túnel**		
	Proc. obra (con coef.)		
	Proc. préstamos		
TOTAL VERTEDERO		**2.029.500,25**	**1.470.733,25**

ALTERNATIVA	PRÉSTAMO (m^3)	VERTEDERO (m^3)
ALTERNATIVA OESTE	0	2.029.500,25
ALTERNATIVA ESTE	0	1.470.733,25

En el Ámbito 2. Mataporquera, la diferencia entre los volúmenes de movimientos de tierras de las dos alternativas no es significativa, variando entre 2.283.110,60 m^3 de la Alternativa Este, y 2.261.675,40 m^3 de la Alternativa Oeste.

Los volúmenes de tierras a vertedero oscilan entre los 2.029.500,25m^3 de la Alternativa Oeste y los 1.470.733,25 m^3 de la Alternativa Este. Las necesidades de material para rellenos se encuentran entre los 506.712,50m^3 de la Alternativa Este y los 287.200,50 m^3 de la Alternativa Oeste, en ambos casos estos volúmenes procederán de la propia obra, empleando los materiales aprovechables de las excavaciones. Por otro lado, la Alternativa Este presenta unas necesidades más compensadas que la Alternativa Oeste. Ninguna de las dos alternativas en estudio requiere la apertura de préstamos. Sin embargo, ambas alternativas suponen la apertura de vertederos, presentado la Alternativa Este un menor volumen de excedentes y, por tanto, requiriendo un menor número de zonas de vertido adicionales.

El impacto sobre la geología y la geomorfología se valora como MODERADO para las dos alternativas del Ámbito 2. Mataporquera, pudiendo minimizarse la afección mediante la adopción de medidas preventivas y correctoras no intensivas (minimización de los movimientos de tierras, adecuada compensación de tierras durante las obras, correcta selección de zonas de préstamo y vertedero, etc.).

El trazado más favorable del Ámbito 2. Mataporquera es el de la Alternativa Este.

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA**

MOVIMIENTOS DE TIERRAS (m^3)			
ALTERNATIVA	**EXCAVACIÓN: desmonte, voladura, túnel, saneos y tierra vegetal**	**RELLENO: terraplén, capa de forma, subbalasto, balasto y saneos**	**TOTAL**
ALTERNATIVA OESTE	1.971.780,70	303.449,70	**2.275.230,40**
ALTERNATIVA ESTE	1.376.185,30	288.340,3	**1.664.525,6**

APROVECHAMIENTO Y NECESIDAD DE PRÉSTAMO Y VERTEDERO (m^3)			
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA - REINOSA		**ALTERNATIVA OESTE**	**ALTERNATIVA ESTE**
EXCAVACIONES	**Desmonte**	1.864.397,00	1.142.480,10
	Aprovechable rellenos (sin coef.)	950.842,47	742.612,07
	Aprovechable falso túnel (sin coef)		30.017,3
	Saneos	35.535,30	35.277,20
	A vertedero (con coef.)	1.328.725,76	609.203,33
TÚNEL	**Perfil**		149.525,40
	Aprovechable (sin coef.)		119.620,32
	A vertedero (con coef.)		41.867,1
NECESIDADES (Terraplen + Rell. Saneo)		**158.320,30**	**125.963,30**
RELLENOS	**Proc. obra** (con coef.)	158.320,30	125.963,30
	Proc. préstamos		
	Excedente a vert (con coef.)	1.136.751,02	1.052.433,57
CUBRICIONES	**Falso túnel**		34.519,9
	Proc. obra (con coef.)		34.519,9
	Proc. préstamos		
TOTAL VERTEDERO		**2.465.476,78**	**1.661.479,8**

ALTERNATIVA	PRÉSTAMO (m^3)	VERTEDERO (m^3)
ALTERNATIVA OESTE	0	2.465.476,78
ALTERNATIVA ESTE	0	1.661.479,8

En el Ámbito 3. Mataporquera – Reinosa, que presenta una longitud inferior a la del Ámbito 2, los movimientos de tierras son similares a los del ámbito anterior. Esto se debe al relieve escarpado

de la zona. La Alternativa Oeste supone un mayor volumen de movimiento de tierras debido a una mayor proporción de desmontes, parte de los cuales la Alternativa Este resuelve mediante túnel. Así, la Alternativa Oeste supone un movimiento de tierras total de 2.275.230,40 m^3, de los cuales 1.971.780,70 m^3 se corresponden con excavaciones, mientas que en la Alternativa Este se prevé un movimiento de tierras de 1.664.525,6 m^3, siendo 1.376.185,30 m^3 derivados de excavaciones.

Las necesidades de vertedero en ambas alternativas se deben a la existencia de desmontes a lo largo de todo el ámbito, y de viaductos, no presentando grandes terraplenes que compensen los desmontes. Así, a pesar de que volúmenes considerables de excavación son aprovechables, al no haber volúmenes equivalentes de rellenos, no resulta posible aprovecharlos, tal y como se refleja en la tabla anterior.

La Alternativa Oeste presenta necesidades de vertedero considerablemente superiores a las de la Alternativa Este, debido a sus mayores excavaciones asociadas a desmontes. Concretamente, los volúmenes de tierras a vertedero de la Alternativa Oeste ascienden a 2.465.476,78 m^3, mientras que la Alternativa Este supone un volumen de tierras a vertedero de 1.661.479,8 m^3. No obstante, sus necesidades de material de relleno son similares, siendo 158.320,30 m^3 y 125.963,30 m^3 en las Alternativas Oeste y Este, respectivamente. Estas necesidades de material se cubrirán con los volúmenes de material aprovechable procedente de excavación.

Según todo lo expuesto, el impacto sobre la geología y la geomorfología se considera como MODERADO para las dos alterntivas en estudio en el Ámbito 3. Mataporquera - Reinosa, pudiendo minimizarse la afección mediante la adopción de medidas preventivas y correctoras no intensivas (minimización de los movimientos de tierras, adecuada compensación de tierras durante las obras, correcta selección de zonas de préstamo y vertedero, etc.).

El trazado más favorable del Ámbito 3. Mataporquera - Reinosa es el de la Alternativa Este.

Afección a Lugares de Interés Geológico

Este impacto tiene lugar únicamente durante la fase de construcción, al realizarse las ocupaciones de terreno y los movimientos de tierras derivados de la implantación de la nueva infraestructura.

Si llega a producirse, el impacto sobre los LIGs es NEGATIVO, de intensidad MEDIA, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRREVERSIBLE; IRRECUPERABLE y CONTINUO.

En el apartado 5.5.5. se ha realizado un inventario de los Lugares de interés geológico situados en el entorno del proyecto. En las siguientes tablas se detallan los LIG más próximos a cada una de las alternativas en estudio, indicándose la distancia mínima del LIG al trazado.

- **ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

AFECCIÓN A LUGARES DE INTERÉS GEOLÓGICO			
ALTERNATIVA	DISTANCIA (m)		
	Sección de Becerril del Carpio	Sección del Cretácico Inferior de Olleros de Pisuerga	Sección de Jurásico Medio – Superior de la E. Aguilar
ALTERNATIVA OESTE	80 m	325 m	0 m
ALTERNATIVA CENTRO	80 m	325 m	0 m
ALTERNATIVA ESTE	80 m	-	0 m

A lo largo del Ámbito 1. Nogales - Mataporquera existen tres Lugares de Interés Geológico, como se puede comprobar en la tabla anterior, a menos de 500 metros de las alternativas analizadas. De ellos, el LIG “Sección de Jurásico Medio – Superior de la E. Aguilar” se localiza en la ladera que limita con la actual línea férrea, pudiendo verse afectado por las actuaciones planteadas en esta zona, que consisten en la ampliación de la plataforma existente.

Así pues, se estima que el impacto sobre el patrimonio geológico es MODERADO para todas las alternativas de trazado en el Ámbito 1. Nogales - Mataporquera.

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

Tal y como se recoge en el apartado 5.5.5., en el cual se ha realizado un inventario de los Lugares de Interés Geológico situados en el entorno del proyecto, en el Ámbito 2. Mataporquera no se halla ningún LIG próximo a las alternativas en estudio.

Así pues, se estima que el impacto sobre el patrimonio geológico es NULO en las dos aternativas de trazado del Ámbito 2. Mataporquera.

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA**

En el apartado 5.5.5., se indica que no existe ningún punto incluido en el Inventario Español de Lugares de Interés Geológico en el entorno de las alternativas en estudio para el Ámbito 3. Mataporquera – Reinosa.

Por tanto, el impacto sobre el patrimonio geológico se considera NULO para las dos alternativas de trazado en el Ámbito 2. Mataporquera – Reinosa.

En la tabla siguiente se resumen los impactos en fase de construcción sobre este factor del medio, para cada una de las alternativas de trazado, teniendo en cuenta tanto la afección al modelado del terreno como consecuencia de la ocupación del espacio que supone la propia infraestructura y de los movimientos de tierras derivados de la actuación, como la afección a lugares de interés geológico.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO	ORDEN DE PREFERENCIA
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	3
ALTERNATIVA CENTRO	MODERADO	1
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	2
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	2
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	1
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	2
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	1

6.3.5.2. Fase de explotación

Afección al modelado del terreno como consecuencia de la permanencia de la infraestructura y de las zonas de ocupación permanente

Los impactos iniciados sobre la geología y geomorfología durante la fase de construcción se perpetúan durante la fase de explotación como consecuencia del carácter permanente de algunas de las alteraciones producidas. Este impacto en fase de explotación se caracteriza como NEGATIVO, de intensidad BAJA, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRREVERSIBLE; IRRECUPERABLE y CONTINUO derivado de los movimientos de tierras ya ejecutados.

Cabe destacar que todo lo relativo a la posible afección a las zonas de riesgo geológico y geomorfológico definidas en el apartado 5.5.4., se analiza detalladamente en el Anejo nº 5 "Geología y geotecnia" del Estudio Informativo, por su importancia para la ejecución de la infraestructura, y tiene su correspondiente indicador en el análisis multicriterio realizado en el Anejo nº 20 "Análisis y selección de alternativas". Asimismo, los efectos ambientales derivados de la vulnerabilidad del proyecto como consecuencia de los riesgos geológicos y geomorfológicos se analizan en el Apéndice 10 del EsIA. Por este motivo, no se ha contemplado en este epígrafe la afección a zonas de riesgo geológico y geomorfológico, con el fin de no duplicar impactos.

Los principales elementos a considerar para valorar el impacto sobre la morfología del terreno en fase de explotación, son las superficies totales de taludes generados, que, al igual que todas las demás superficies afectadas por las obras, serán objeto de adecuación morfológica y de integración ambiental y paisajística, por lo que se considera que se pueden adoptar medidas no intensivas para corregir el impacto, consiguiéndose una adecuada estabilización de los taludes a corto plazo. En lo que respecta a las zonas de préstamo y vertedero, en esta fase se prevé la correcta adecuación morfológica de su superficie, mediante la adopción de formas suaves que se integren en el entorno y su posterior restauración ambiental y paisajística. Sin embargo, la recuperación morfológica de las zonas de préstamo y vertedero precisa un periodo de tiempo más dilatado.

- **ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

TALUDES GENERADOS (m^2)			
ALTERNATIVA	**DESMONTE**	**TERRAPLÉN**	**TOTAL**
ALTERNATIVA OESTE	378.478,4	203.353,8	581.832,2
ALTERNATIVA CENTRO	268.910,4	221.695,9	490.606,3
ALTERNATIVA ESTE	254.459,8	357.199,0	611.658,8

Como puede comprobarse en la tabla anterior, las tres alternativas planteadas en el Ámbito 1. Nogales - Mataporquera presentan superficies de taludes elevadas, siendo preferible la Alternativa Centro, con 490.606,3 m^2, y la Alternativa Este la menos favorable, con 611.658,8 m^2.

Por otro lado, las tres alternativas presentan volúmenes a vertedero, por lo que requerirán superficies para el depósito de excedentes, y precisan de materiales de préstamo, siendo la más desfavorable en este aspecto la Alternativa Oeste.

Así pues se valora el impacto como MODERADO sobre la geología y la geomorfología en fase de explotación para las tres alternativas.

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

TALUDES GENERADOS (m^2)			
ALTERNATIVA	**DESMONTE**	**TERRAPLÉN**	**TOTAL**
ALTERNATIVA OESTE	141.295,45	31.212,09	**172.507,55**
ALTERNATIVA ESTE	114.451,20	55.835,48	**170.286,68**

En el Ámbito 2. Mataporquera las superficies de taludes generadas son similares para las dos alternativas, siendo ligeramente preferible la Alternativa Este, con 170.286,68 m^2, mientras que la Alternativa Oeste es algo menos favorable, con 172.507,55 m^2.

En cuanto a las necesidades de préstamo y vertedero, ambas alternativas requieren la apertura de vertederos, si bien el trazado más desfavorable es el de la Alternativa Oeste con mayores volúmenes de material sobrante.

Se considera que el impacto sobre la geología y la geomorfología en fase de explotación, para las dos alternativas del Ámbito 2. Mataporquera es MODERADO. En el grado de preferencia se refleja que la Alternativa Este es más favorable.

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA**

TALUDES GENERADOS (m^2)			
ALTERNATIVA	**DESMONTE**	**TERRAPLÉN**	**TOTAL**
ALTERNATIVA OESTE	154.219,87	20.674,38	**174.894,25**
ALTERNATIVA ESTE	99.499,40	15.510,59	**115.009,99**

En el caso del Ámbito 3 Mataporquera – Reinosa, la superficie de taludes generados es algo mayor en la Alternativa Oeste, puesto que presenta mayores superficies de desmonte. Así, resulta más favorable la Alternativa Este, con 115.009,99 m^2 de taludes generados, que la Alternativa Oeste, la cual supone la generación de 174.894,25 m^2 de taludes.

En cuanto a las necesidades de préstamo y vertedero, tal y como se recoge en el apartado anterior ambas alternativas presentan volúmenes a vertedero, siendo mayores los sobrantes generados por la Alternativa Oeste.

Se considera que el impacto sobre la geología y la geomorfología en fase de explotación, para las dos alternativas del Ámbito 3. Mataporquera – Reinosa, es MODERADO**.** En este ámbito, la Alternativa Este resulta más favorable.

En la tabla siguiente se resumen los impactos en fase de explotación sobre este factor del medio, para cada una de las alternativas de trazado.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO	ORDEN DE PREFERENCIA
ÁMBITO 1. NOGALES – MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	-
ALTERNATIVA CENTRO	MODERADO	1
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	-
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	2
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	1
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	2
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	1

6.3.5.3. Impactos residuales

Una vez adoptadas las medidas protectoras y correctoras del impacto sobre la geología y la geomorfología, consistentes en la minimización de los movimientos de tierras, la adecuada compensación de tierras durante las obras, la correcta selección de zonas de préstamo y vertedero, y la restauración ambiental de las superficies resultantes de la obras, se estima lo siguiente:

- Las zonas de préstamo (únicamente se generarán en el Ámbito 1. Nogales – Mataporquera) quedarán perfectamente integradas en el entorno, mediante el relleno con las tierras excedentarias de la obra de los huecos generados por la extracción hasta la cota inicial del terreno, y la adecuación morfológica y restauración ambiental de la superficie resultante.

- Las zonas de vertedero (se requieren para todas las alternativas estudiadas) quedarán perfectamente integradas en el entorno, mediante su correcto diseño, la adecuación morfológica y la restauración ambiental de la superficie resultante.

- Los taludes de la plataforma no presentarán problemas de estabilidad, gracias a su correcto diseño en fase de proyecto, y a la cubierta vegetal procedente de su restauración ambiental y paisajística.

El impacto residual se debe, únicamente, a la alteración permanente del modelado del terreno en la zona de ocupación de la infraestructura, debida a la presencia del trazado de la LAV, que no puede recuperarse de ningún modo. Este impacto se valora a continuación.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA CENTRO	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE

6.3.6. Impactos sobre la edafología

Los suelos, son el resultado de un proceso de formación dinámico, extremadamente lento y al mismo tiempo extremadamente sensible a las actuaciones humanas. Su importancia estriba en su papel como soporte de la vegetación, por lo que su destrucción supone una pérdida de elevado valor.

6.3.6.1. Fase de construcción

Destrucción directa del suelo

El impacto sobre la edafología se inicia con el desbroce y los movimientos de tierras. Se produce sobre toda superficie de ocupación, temporal o permanente: de la propia plataforma ferroviaria, de sus desmontes y de sus terraplenes, en las zonas de instalaciones auxiliares, en los caminos de

acceso de nueva construcción, etc. La destrucción supone la eliminación, retirada total o parcial de la capa edafológica, o su modificación estructural y textural.

El impacto sobre cada tipo de suelo se va a valorar en función de su fertilidad natural. La fertilidad natural es la capacidad del suelo para suministrar a las plantas nutrientes esenciales para su crecimiento y desarrollo. Los factores que determinan la fertilidad son tanto físicos y químicos, como biológicos; no obstante para este ejercicio se toman sólo los parámetros químicos.

La fertilidad de los suelos está muy asociada a su función productiva, así como al concepto de medio para el desarrollo de las plantas, pero a su vez, las variables que se analizan en la fertilidad de los suelos, permiten establecer relaciones con parámetros genéticos (pH, capacidad de intercambio, saturación de bases, contenido de materia orgánica, salinidad, etc.), que se correlacionan con el valor intrínseco del paisaje, pues denotan el valor de aquellos suelos con amplias restricciones que deben ser orientados a la conservación (suelos de protección).

En la siguiente tabla se asigna un valor de fertilidad natural (ALTA-MEDIA-BAJA) a cada uno de los suelos afectados por las actuaciones en estudio.

SUELO	FERTILIDAD NATURAL
Calcisol háplico	ALTA
Regosol úmbrico	BAJA
Leptosol lítico	BAJA
Luvisol	MEDIA

En los casos de eliminación del suelo por ocupación definitiva por parte de la plataforma y de sus caminos de servicio, y en todas las instalaciones auxiliares permanentes, la pérdida del suelo es permanente, caracterizándose el impacto de NEGATIVO, MEDIO, PUNTUAL, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRREVERSIBLE, IRRECUPERABLE y CONTINUO.

En cambio, en las superficies de ocupación temporal, el impacto se caracteriza de NEGATIVO, MEDIO, PUNTUAL, SINÉRGICO, PERMANENTE, CONTINUO, IRREVERSIBLE, pero RECUPERABLE, ya que existe la posibilidad de crear un nuevo suelo si se aplican las medidas preventivas y correctoras que se plantearán en el apartado siguiente.

Para comparar las alternativas se asigna a cada una de estas categorías de fertilidad natural un valor de 1 a 3, siendo 3 la fertilidad natural alta y 1 la fertilidad natural baja. En las siguientes tablas se presentan las superficies de afección sobre cada tipo de suelo de las alternativas en estudio, y el valor de la afección sobre los suelos aplicando los coeficientes mencionados de fertilidad natural. Se han excluido los tramos que se desarrollan en túnel y viaducto por considerarse que en ellos no se produce impacto sobre los suelos, o éste es mínimo, reducido a la superficie de las pilas.

- **ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

SUELO	VALOR FERTILIDAD NATURAL	ALTERNATIVA OESTE		ALTERNATIVA CENTRO		ALTERNATIVA ESTE	
		SUP (ha)	VALOR	SUP (ha)	VALOR	SUP (ha)	VALOR
Calcisol háplico	3	62,27	186,80	61,87	185,61	81,21	243,63
Regosol úmbrico	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Leptosol lítico	1	8,63	8,63	8,63	8,63	3,50	3,50
Luvisol	2	23,13	46,27	13,75	27,49	14,08	28,15
TOTAL	**-**	**94,03**	**241,70**	**84,25**	**221,74**	**98,79**	**275,28**

En el Ámbito 1. Nogales - Mataporquera, las tres alternativas planteadas discurren en gran parte a través suelos de alta fertilidad natural (calcisoles háplicos), en menor medida por suelos de fertilidad media (luvisoles) y, finalmente, por leptosoles líticos, de baja fertilidad. Dado que se pueden adoptar medidas preventivas y correctoras no intensivas para paliar la afección sobre la edafología, consistentes en la minimización de las superficies de ocupación en fase de diseño, y en la recuperación selectiva de la tierra vegetal para su uso en las labores de restauración, se valora este impacto como MODERADO para todos los trazados, siendo preferible la Alternativa Centro.

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

SUELO	VALOR FERTILIDAD NATURAL	ALTERNATIVA OESTE		ALTERNATIVA ESTE	
		SUP (ha)	VALOR	SUP (ha)	VALOR
Calcisol háplico	3	-	-	-	-
Regosol úmbrico	1	7,16	7,16	5,48	5,48
Leptosol lítico	1	-	-	-	-
Luvisol	2	19,08	38,16	20,63	41,26
TOTAL	**-**	26,24	**45,32**	26,11	**46,75**

Los trazados propuestos en el Ámbito 2. Mataporquera atraviesan suelos de media y baja fertilidad natural, por lo que, teniendo en cuenta que el suelo se puede recuperar mediante su retirada selectiva y su posterior extendido tras la ejecución de las obras, se considera que todas las alternativas generan un impacto MODERADO sobre la edafología. La Alternativa Oeste resultaría ligeramente favorable, si bien cabe señalar que la diferencia no es significativa.

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA**

SUELO	VALOR FERTILIDAD NATURAL	ALTERNATIVA OESTE		ALTERNATIVA ESTE	
		SUP (ha)	VALOR	SUP (ha)	VALOR
Calcisol háplico	3	-	-	-	-
Regosol úmbrico	1	16,77	16,77	8,83	8,83
Leptosol lítico	1	-	-	-	-
Luvisol	2	7,25	14,51	7,44	14,87
TOTAL	**-**	24,02	**31,27**	16,27	**23,70**

Los trazados propuestos en el Ámbito 3. Mataporquera – Reinosa también atraviesan suelos de media y baja fertilidad natural, por lo que, teniendo en cuenta que el suelo se puede recuperar mediante su retirada selectiva y su posterior extendido tras la ejecución de las obras, se considera que todas las alternativas generan un impacto MODERADO sobre la edafología. La alternativa más favorable sería la Este.

En la tabla siguiente se resumen los impactos en fase de construcción sobre este factor del medio, para cada una de las alternativas de trazado.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO	ORDEN DE PREFERENCIA
ÁMBITO 1. NOGALES – MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	2
ALTERNATIVA CENTRO	MODERADO	1
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	3
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	-
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	-
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	2
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	1

6.3.6.2. Fase de explotación

Generación de procesos de erosión

Como consecuencia de las nuevas formas del relieve introducidas durante los movimientos de tierras (taludes, subestaciones, vertederos, instalaciones auxiliares, etc.) y de la eliminación de la cubierta vegetal, los procesos erosivos aumentan alterando las zonas denudadas y la capa superficial del suelo, especialmente en zonas con cierta pendiente y materiales blandos.

El impacto relacionado con el riesgo de que se produzcan procesos erosivos se caracteriza como NEGATIVO, MEDIO, PUNTUAL, SINÉRGICO, TEMPORAL, REVERSIBLE, RECUPERABLE y CONTINUO.

Este impacto se manifestará a lo largo de todo el trazado, generándose las superficies totales de taludes que se presentan en las tablas siguientes. Se indican, asimismo, las alturas máximas y medidas de desmontes y terraplenes, y su tipología, aspectos que influyen en la generación de procesos erosivos.

- **ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

TALUDES	ALTERNATIVA OESTE	ALTERNATIVA CENTRO	ALTERNATIVA ESTE
Desmonte (m^2)	378.478,4	268.910,4	254.459,8
Terraplén (m^2)	203.353,8	221.695,9	357.199,0
TOTAL TALUDES (m^2)	**581.832,2**	**490.606,3**	**611.658,8**
Altura media / máxima desmonte (m)	9/47,1	8/47,1	6,4/31,2
Altura media / máxima terraplén (m)	5,1/17,7	5,1/17,7	5,9/15,7
Tipología desmonte	3H:2V	3H:2V	3H:2V
Tipología terraplén	2H:1V	2H:1V	2H:1V

Las superficies de taludes generados son elevadas en las alternativas analizadas en este Ámbito 1, habiendo mayor superficie de desmontes que de terraplenes en las Alternativas Oeste y Centro, y más terraplenes que desmontes en la Alternativa Este. Todos los taludes son en suelo, y presentan tipologías tendidas, de 3H:2V para desmontes y 2H:1V para terraplenes, lo que permite su restauración ambiental.

Con respecto a las alturas máximas de estos taludes, las Alternativas Oeste y Centro son similares, con 47,1 m en desmontes, y 17,7 m en terraplenes. La Alternativa Este presenta alturas máximas más reducidas. Por otro lado, las alturas medias de desmontes son ligeramente mayores en la Alternativa Oeste, con valores de 9 m, frente a 8 y 6,4 de las Alternativas Centro y Este, respectivamente. Las alturas medias de terraplenes son similares en los tres trazados. Teniendo en cuenta la magnitud de las superficies de talud generadas, y sus alturas, y contando con que se aplicarán medidas preventivas y correctoras para evitar los fenómenos de erosión, este impacto se valora como MODERADO para las tres alternativas de este Ámbito 1. Nogales - Mataporquera.

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

TALUDES	ALTERNATIVA OESTE	ALTERNATIVA ESTE
Desmonte (m^2)	141.295,45	114.451,20
Terraplén (m^2)	31.212,09	55.835,48
TOTAL TALUDES (m^2)	**172.507,55**	**170.286,68**
Altura media / máxima desmonte (m)	10/22	11/24
Altura media / máxima terraplén (m)	6/18	5/17
Tipología desmonte	3H:2V, 1H:1V	3H:2V, 1H:1V
Tipología terraplén	2H:1V	2H:1V

En este Ámbito 2. Mataporquera, las superficies de taludes generados son similares en las dos alternativas analizadas, habiendo más desmontes que terraplenes. Asimismo, las dos alternativas presententan alturas medias y máximas de taludes similares. Las alturas máximas en desmonte son ligeramente superiores en la Alternativa Este, que presenta 24 m frente a los 22 m de la Alternativa Oeste. En el caso de los terraplenes es la Alternativa Oeste la que presente una altura máxima sensiblemente superior con 18 m, mientras que la Alternativa Este presente 17 m como altura máxima en terraplén. Las alturas medias son igualmente muy similares, variando en los desmontes de 11, en la Alternativa Este, a 10 m en la Oeste; y en los terraplenes, de 6 m en la Oeste a 5 en la Este.

Ambas alternativas presentan tipologías de desmontes 3H:2V, en tierra, y 1H:1V, en roca. Estos últimos no permiten restauración, si bien cabe señalar que se presentan en una pequeña porción de los desmontes proyectados, tanto en la Alternativa Oeste como en la Este. Las tipologías de terraplén en ambas alternativas son 2H:1V, las cuales admiten restauración ambiental.

Este impacto se valora como COMPATIBLE para las dos alternativas, puesto que se ha previsto la restauración ambiental de los taludes en suelo con tipologías de 3H:2V y 2H:1V.

Por último, teniendo en cuenta todos los datos sobre los taludes, particularmente las superficies de taludes generadas, la Alternativa Este resulta preferente frente a la Oeste.

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA**

TALUDES	ALTERNATIVA OESTE	ALTERNATIVA ESTE
Desmonte (m^2)	154.219,8	99.499,40
Terraplén (m^2)	20.674,38	15.510,59
TOTAL TALUDES (m^2)	**174.894,25**	**115.009,99**
Altura media / máxima desmonte (m)	13/28	12/28
Altura media / máxima terraplén (m)	5/14	6/16
Tipología desmonte	3H:2V, 1H:1V	3H:2V, 1H:1V
Tipología terraplén	2H:1V	2H:1V

En este Ámbtio 3. Mataporquera - Reinosa, las superficies de taludes generados en la Alternativa Oeste son superiores a los previstos en la Alternativa Este debido a que su trazado presenta mayor longitud en superficie. De forma general hay más desmontes que terraplenes en ambas alternativas. Con respecto a las alturas máximas de estos taludes, ambas alternativas analizadas presentan el mismo valor para desmontes, 28 m. En el caso de las alturas máximas de terraplenes, la Alternativa Este presenta 16 m, frente a los 14 de la Alternativa Oeste. Por otro lado, la altura media en desmontes es ligeramente mayor en la Alternativa Oeste que en la Alternativa Este, con valores de 13 y 12 m respectivamente. La altura media de terraplén en la alternatica Oeste es de 6 m, frente a los 5 m que presenta la Alternativa Oeste.

Tanto la Alternativa Oeste como la Alternativa Este, suponen la generación de taludes en desmonte de tipo 3H:2V y 1H:1V, estas últimas tipologías no se podrán restaurar puesto que son en roca. Los desmontes 3H:2V sí se restauraran ambientalmente. En lo que a taludes en terraplén se refiere, ambas alternativas presentan tipologías 2H:1V, que será resturadas.

Este impacto se valora como COMPATIBLE para las dos alternativas, puesto que se ha previsto la restauración ambiental de los taludes en suelo con tipologías de 3H:2V y 2H:1V.

Las diferencias entre las alternativas tienen relación directa con su longitud, y con la topografía del terreno que atraviesan. Resulta preferible la Alternativa Este, por generar una menor superficie de taludes.

En la tabla siguiente se resumen los impactos en fase de explotación sobre este factor del medio, para cada una de las alternativas de trazado.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO	ORDEN DE PREFERENCIA
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	-
ALTERNATIVA CENTRO	MODERADO	-
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	-
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	2
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	1
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	2
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	1

6.3.6.3. Impactos residuales

El impacto residual sobre el suelo, que permanece una vez aplicadas las medidas correspondientes, se ciñe a las zonas de ocupación permanente por parte de la plataforma ferroviaria, en las que no es posible regenerar la cubierta edáfica existente en la situación preoperacional. Así, tanto en las zonas de instalaciones auxiliares, como en las superficies de préstamos y vertederos, el extendido de la tierra vegetal previamente retirada de la zona de obras, permitirá la conservación de los suelos fértiles existentes inicialmente. Lo mismo se puede decir de los taludes generados como consecuencia de la ejecución de la infraestructura, que serán convenientemente estabilizados, y revegetados previo aporte de tierra vegetal procedente de las zonas de ocupación.

Sin embargo, en la superficie estricta de ocupación de la plataforma ferroviaria (sin considerar los túneles y los viaductos), se produce una pérdida de suelo permanente que no se puede recuperar mediante la adopción de medidas.

Considerando la longitud y la anchura de la plataforma de la LAV, así como el Baipás en el Ámbito 1. Nogales - Mataporquera, se calcula seguidamente el porcentaje de superficie no recuperable de cada alternativa, con respecto al área de ocupación total de la infraestructura, de la que se retiró inicialmente la capa de suelo fértil (excluyendo los tramos en túnel y viaducto).

ALTERNATIVA	SUPERFICIE OCUPACIÓN TOTAL (ha)	SUPERFICIE OCUPACIÓN NO RECUPERABLE (ha)	%
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA			
ALTERNATIVA OESTE	94,03	27,82	29,59%
ALTERNATIVA CENTRO	84,25	28,57	33,91%
ALTERNATIVA ESTE	98,79	31,93	32,32%
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA			
ALTERNATIVA OESTE	26,24	7,95	30,30%
ALTERNATIVA ESTE	26,11	8,59	32,90%
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA - REINOSA			
ALTERNATIVA OESTE	24,02	8,80	36,64%
ALTERNATIVA ESTE	16,27	6,32	38,84%

Como puede comprobarse en la tabla anterior, los porcentajes oscilan entre el 29,59 % de la Alternativa Oeste del Ámbito 1. Nogales - Mataporquera y el 38,84% de la Alternativa Este del Ámbito 3. Mataporquera - Reinosa, estimándose que el impacto residual es asumible para todas ellas y, por tanto, se valora del siguiente modo.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA CENTRO	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE

6.3.7. Impactos sobre la hidrología superficial

Los impactos sobre la hidrología superficial pueden ser muy variables en función de por dónde y en qué modo discurren el trazado en estudio. A continuación se identifican las principales afecciones que pueden darse durante las fases de construcción y explotación.

6.3.7.1. Fase de construcción

Alteración de la calidad de las aguas superficiales por riesgo de vertidos accidentales y movimientos de tierras

Las distintas acciones de la obra, como los movimientos de tierras y de la maquinaria (especialmente las actuaciones realizadas en las inmediaciones de drenajes y de viaductos que salvan cauces), pueden dar lugar a la ocurrencia de vertidos accidentales a los mismos. Estos ocasionarían un deterioro en la calidad de las aguas cuya magnitud será función tanto del estado actual de las mismas como de la capacidad de dilución y autodepuración del cauce afectado. Este efecto se considera NEGATIVO, MEDIO, PARCIAL, SINÉRGICO, PERMANENTE, REVERSIBLE, RECUPERABLE y de APARICIÓN IRREGULAR.

La valoración de los impactos sobre este factor del medio se va a realizar en función del número de cauces superficiales atravesados, su importancia desde el punto de vista hidrológico, y la calidad de sus aguas. Se considera que el impacto es mayor cuanta más entidad tenga el cauce atravesado, y cuanto menos alterada esté la calidad de sus aguas. En la siguiente tabla se resume el valor asignado a los cauces atravesados en función de su entidad.

ENTIDAD DE LA LÍNEA DE DRENAJE	IMPORTANCIA	VALOR
Río Pisuerga	MUY ALTA	5
Río Camesa	ALTA	4
Ríos Rubagón, Marlantes e Izarilla	MEDIA	3
Arroyos	BAJA	2

Con respecto a la calidad de las aguas de los principales ríos y arroyos atravesados, en la tabla siguiente se identifica el estado global de los tramos en los que se llevan a cabo los cruces con las alternativas, de acuerdo con los datos disponibles en la web de las Confederaciones Hidrográficas del Duero y del Ebro sobre el estado de las masas de agua superficiales existentes en el ámbito de estudio, para el periodo 2015 – 2021:

Masa de río	Ecotipo	Estado global de la masa
Río Pisuerga	Río de montaña mediterránea calcárea	Bueno
Río Camesa	Ríos de montaña mediterránea calcárea	Peor que bueno
Río Rubagón	Río de montaña húmeda calcárea	Bueno
Río Marlantes	Río de montaña húmeda calcárea	Peor que bueno
Río Izarilla	Río de montaña húmeda calcárea	Peor que bueno

A la vista de los datos de calidad de las aguas recogidos en la tabla anterior, como criterio de valoración de los impactos sobre la hidrología, se aumentará en un punto el valor de aquellos ríos

que presentan un estado global “bueno” o “bueno o mejor”, quedando los valores a asignar según se indica en la tabla siguiente:

ENTIDAD DE LA LÍNEA DE DRENAJE	VALOR
Río Pisuerga	6
Río Camesa	4
Río Rubagón	4
Río Marlantes e Izarilla	3
Arroyos	2

Teniendo en cuenta todo lo anterior, en las siguientes tablas se presentan los valores calculados del impacto sobre la hidrología superficial en fase de construcción, lo que facilitará la comparación entre alternativas.

- **ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

ENTIDAD DE LA LÍNEA DE DRENAJE	VALOR	ALTERNATIVA OESTE		ALTERNATIVA CENTRO		ALTERNATIVA ESTE	
		NÚMERO CRUCES	VALOR	NÚMERO CRUCES	VALOR	NÚMERO CRUCES	VALOR
Río Pisuerga	6	1	6	1	6	1	6
Río Camesa	4	3	12	5	20	5	20
Río Rubagón	4	1	4	1	4	1	4
Río Ritobas	2	1	2	1	2	1	2
Arroyo Carremolino	2	1	2	1	2	1	2
Arroyo Fuente Mayor	2	1	2	1	2	1	2
Arroyo la Costana	2	1	2	1	2	1	2
Arroyo la Hormiga	2	1	2	1	2	1	2
Arroyo los Huertos	2	1	2	1	2	1	2
Arroyo Matavejal	2	1	2	1	2	1	2
Arroyo Quintanas	2	1	2	1	2	1	2
Arroyo Valdelalama	2	1	2	1	2	1	2
Arroyo el Molino	2	1	2	1	2	1	2
Arroyo la Sudria	2	2	4	2	4	2	4
Arroyo los Pilones	2	1	2	1	2	1	2
Arroyo Bustillo	2	-	0	-	0	1	2
S/N	2	-	0	2	4	1	2
TOTAL	-	18	**48**	22	**60**	22	**60**

El número total de cruces con cursos de agua de las Alternativas Centro y Este es 22, mientras que la Alternativa Oeste atraviesa 18. Los cauces con mejor valoración en este Ámbito 1. Nogales - Mataporquera, por su entidad y la calidad de sus aguas, son el río Pisuerga, con importancia muy alta y estado global “bueno”, el río Camesa, que tiene importancia alta, si bien presente estado global “peror que bueno”, y el río Rubagón, que presenta importancia media y estado global “bueno”. Todas las alternativas de este Ámbito 1 cruzan el río Pisuerga y el río Rubagón en un punto. El río Camesa es atravesado en tres ocasiones por la Alternativa Oeste y en cinco por las Alternativas Centro y Este, lo que justifica las diferencias en el valor global del impacto de las distintas alternativas sobre la hidrología, tal como se aprecia en la tabla anterior.

Por todo lo expuesto, desde el punto de vista de la hidrología superficial el impacto se valora como MODERADO para las tres alternativas de trazado, por el riesgo de afección a la calidad de las aguas de los ríos Pisuerga, Camesa y Rubagón, principalmente, así como de los demás cauces atravesados.

Teniendo en cuenta esta información, la Alternativa Oeste resulta más favorable, por tener una afección menor al río Camesa, lo que se reflejará en el orden de preferencia.

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

ENTIDAD DE LA LÍNEA DE DRENAJE	VALOR	ALTERNATIVA OESTE		ALTERNATIVA ESTE	
		NÚMERO CRUCES	VALOR	NÚMERO CRUCES	VALOR
Arroyo Henares	2	2	4	0	0
Arroyo de Pumarejo	2	1	2	1	2
Arroyo de la Hoya	2	1	2	1	2
TOTAL	-	4	**8**	2	**4**

Los trazados de las alternativas estudiadas en el Ámbito 2. Mataporquera únicamente atraviesan arroyos de poca entidad. Como se recoge en la tabla anterior, la Alternativo Oeste atraviesa en dos puntos el Arroyo Henares (mediante viaducto), en un meandro que éste describe, en un punto el arroyo Pumarejo y en otro punto el arroyo de la Hoya, mientras que la Alternativa Este atraviesa al arroyo Pumarejo en un punto y al arroyo de la Hoya en otro punto.

Por todo lo expuesto, desde el punto de vista de la hidrología superficial el impacto se valora como COMPATIBLE para las dos alternativas de trazado de este ámbito, puesto que suponen la intercepción de arroyos de menor entidad en cuatro y dos puntos.

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA**

ENTIDAD DE LA LÍNEA DE DRENAJE	VALOR	ALTERNATIVA OESTE		ALTERNATIVA ESTE	
		NÚMERO CRUCES	VALOR	NÚMERO CRUCES	VALOR
Arroyo del Barrio	2	1	2	0	0
Río Marlantes	3	1	3	1	3
S/N	2	1	2	1	2
Río Izarilla	3	1	3	1	3
TOTAL	-	4	**10**	3	**8**

En el Ámbito 3. Mataporquera – Reinosa, ambas alternativas estudiadas suponen una afección muy similar. Las dos interceptan el río Marlantes y el río Izarilla en un punto cada uno, a estos dos ríos se les ha otorgado un valor medio atendiendo a su entidad y el estado global de sus aguas (peor que bueno). Asimismo, ambas alternativas interceptan un arroyo sin nombre, y la Alternativa Oeste atravisea el arroyo del Barrio.

El impacto se valora como COMPATIBLE para las dos alternativas, puesto que atraviesan ríos de valor medio y arroyos de poca entidad.

Afección a zonas protegidas de la CHD y la CHE ligadas a masas de agua superficial

Este impacto tendría lugar únicamente durante la fase de construcción, al realizarse las ocupaciones de terreno y los movimientos de tierras derivados de la implantación de la nueva infraestructura.

Si llegase a producirse, el impacto sería NEGATIVO, de intensidad MEDIA, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRREVERSIBLE; IRRECUPERABLE y CONTINUO.

- **ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

Teniendo en cuenta las Zonas de Protección especial, las extracciones superficiales de abastecimiento, las zonas sensibles, las zonas vulnerables y las zonas de abastecimiento superficial del ámbito de estudio, en el Ámbito 1. Nogales - Mataporquera no se prevé afección alfuna sobre estos elementos, puesto que todos ellos se encuentran a gran distancia.

Únicamente cabe destacar que los principales cauces atravesados en este ámbito dentro de la Confederación Hidrográfica del Duero pertenecen al tramo piscícola ES0205600031, que se corresponde con el río Pisuerga desde su nacimiento hasta el puente de Astudillo, y todas las aguas que afluyen a este tramo. Dado que se ha previsto dar continuidad a todos los cursos de agua mediante viaductos u obras de paso, se estima que el impacto sobre el tramo piscícola atravesado es COMPATIBLE.

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

ZONAS PROTEGIDAS Y LIGADAS A MASAS DE AGUA SUPERFICIAL	ALTERNATIVA OESTE DISTANCIA (m)	ALTERNATIVA ESTE DISTANCIA (m)
Zonas abastecimientos superficiales	756,78	843,14
Zonas de protección especial	783,60	869,87

Tal y como se recoge en la tabla anterior, las alternativas analizadas en el Ámbito 2. Mataporquera discurren a una distancia superior a 700 m de una zona de abastecimiento superficial y de una zona de protección especial, por lo que cabe descartar su afección.

Por otro lado, los principales cauces atravesados en este ámbito dentro de la Confederación Hidrográfica del Duero pertenecen al tramo piscícola ES0205600031, que se corresponde con el río Pisuerga desde su nacimiento hasta el puente de Astudillo, y todas las aguas que afluyen a este tramo. Dado que se ha previsto dar continuidad a todos los cursos de agua mediante viaductos u obras de paso, se estima que el impacto sobre el tramo piscícola atravesado es COMPATIBLE.

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA**

En el Ámbito 3. Mataporquera – Reinosa, no se prevé afección a las zonas protegidas y ligadas a masas de agua superficial, puesto que las Zonas de Protección especial, las extracciones superficiales abastecimiento, las zonas sensibles, las zonas vulnerables y las zonas de abastecimiento superficial se localizan a una distancia considerable.

Modificaciones del drenaje superficial por encauzamientos y desvíos de cauces

El encauzamiento de los ríos representa la modificación de su forma inicial hacia trazados más rectilíneos y secciones transversales más geométricas y próximas a las trapezoidales, con el fin de acelerar el paso de las aguas, aumentando la pendiente del cauce y disminuyendo su rugosidad. Con los encauzamientos se reduce el espacio fluvial, en muchos casos correspondientes al dominio público hidráulico, y se pierde la dinámica morfológica del cauce, a la vez que se eliminan numerosos hábitats del lecho y las orillas, y la conectividad de las riberas, degradándose el paisaje fluvial (Marta González del Tánago, 1987).

Se considera que la necesidad de realizar encauzamientos produce un impacto significativo tanto sobre el sistema de drenaje del entorno como sobre los hábitats que sustenta en sus márgenes, especialmente si se trata de cauces naturales.

Por todo lo expuesto, se incrementaría en un grado la magnitud del impacto sobre la hidrología superficial en aquellos casos en los que se produjeran encauzamientos de cierta entidad (más de 150 m de longitud de encauzamiento).

No se ha previsto ningún encauzamiento o desvío de cauce en el diseño del trazado de las alternativas propuestas. Esto queda recogido en el estudio hidrológico realizado en el Anejo nº 7 “Climatología, hidrología y drenaje” del Estudio Informativo.

Por tanto, se considera que ninguna de las alternativas analizadas supone modificaciones del drenaje superficial y por tanto, el impacto se valora como COMPATIBLE para todas ellas.

En la tabla siguiente se resumen los impactos en fase de construcción sobre este factor del medio, para cada una de las alternativas de trazado, teniendo en cuenta la alteración de la calidad de las aguas superficiales por riesgo de vertidos accidentales y movimientos de tierras, la afección a zonas protegidas de la CHD y la CHE ligadas a masas de agua superficial, y las modificaciones del drenaje superficial por encauzamientos y desvíos de cauces.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO	ORDEN DE PREFERENCIA
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	1
ALTERNATIVA CENTRO	MODERADO	2
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	2
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	-
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	-

6.3.7.2. Fase de explotación

Efecto barrera, riesgo de inundaciones por represamiento de los cauces interceptados y alteración permanente del drenaje superficial

La construcción de la línea férrea puede suponer, dependiendo de su orientación en relación a las líneas de escorrentía, una barrera física que impida la circulación natural de las aguas por el terreno. Esto supondría naturalmente una acumulación de agua a un lado de la misma, que actuaría como "presa", pudiendo dar lugar, en el caso de grandes avenidas, a inundaciones aguas arriba, especialmente en las zonas inundables detectadas en el ámbito de estudio. Este efecto se evita mediante la ejecución de viaductos y el adecuado dimensionamiento de las obras de drenaje, si bien es un riesgo a tener en cuenta especialmente en aquellos casos en que se ven afectados cauces donde se dan con gran frecuencia fenómenos de avenidas y en las citadas zonas inundables. El efecto producido se considera NEGATIVO, ALTO, PARCIAL, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRRECUPERABLE, REVERSIBLE y DISCONTINUO.

En las tablas siguientes se indican las estructuras y obra de drenaje transversal propuestas para dar continuidad a las líneas de drenaje atravesadas por cada una de las alternativas en estudio.

- **ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

ALTERNATIVA OESTE. VIADUCTOS				
Nº	**NOMBRE**	**PK INICIAL**	**PK FINAL**	**LONGITUD (m)**
1	Viaducto sobre ctra P-223	100+235	100+265	30
2	Pérgola autovía A-67	100+782	100+877	95
3	Pérgola sobre ctra N-611	103+376	103+418	42
4	Viaducto sobre ctra N-611	103+730	103+860	130
5	Viaducto sobre ctra PP-2231	105+424	105+724	298,75
6	Viaducto arroyo de las Udrias	106+690	106+847	157,5
7	Viaducto Olleros del Pisuerga	108+620	108+880	260
8	Viaducto sobre N-611 y A-67	109+100	109+310	210

ALTERNATIVA OESTE. VIADUCTOS				
Nº	**NOMBRE**	**PK INICIAL**	**PK FINAL**	**LONGITUD (m)**
9	Viaducto río Ritobas	111+650	111+785	135
10	Viaducto río Pisuerga	113+385	113+675	290
11	Viaducto enlace Aguilar de Campoo	114+475	115+474	999
12	Viaducto sobre N-627	115+869	116+169	300
13	Viaducto río Camesa	118+260	118+560	300
14	Viaducto sobre FFCC Palencia-Santander	118+719	118+938	218,5
15	Viaducto río Rubagón	120+654	120+974	320
16	Viaducto FFCC Pal-San y río Camesa	122+419	122+984	565
17	Viaducto sobre N-611	123+089	123+254	165
TOTAL				**4.515,75**

ALTERNATIVA OESTE. OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL			
Nombre del cauce	**PK vaguada**	**Elemento diseñado en el trazado**	**Elementos de drenaje proyectado**
Arroyo de Valdelalama	100+500	Terraplén 14 m. Se adapta como paso de fauna	Marco 4,00x2,50
Arroyo de Santa Marina	101+050	Terraplén 15 m. Se adapta como paso de fauna	Marco 3,00x2,00
Arroyo de la Hormiga	103+570	Terraplén 13 m. Se adapta como paso de fauna	Marco 2,00x2,00
	104+600	Media ladera. Terraplén 3 m	Marco 2,00x2,00
	106+360	Terraplén 5m	Marco 2,00x2,00
	108+400	Terraplén 8,5 m	Marco 2,00x2,00
Arroyo de Bustillo	109+400	Terraplén 13 m	Marco 4,00x2,50
	111+900	Terraplén 9 m	Marco 2,00x2,00
	112+975	Terraplén 6m. Se adapta como paso de fauna	Marco 2,00x2,00
	113+250	Terraplén 10 m	Marco 2,00x2,00
	114+320	Terraplén 7 m	Marco 2,00x2,00
	124+200	Terraplén 5,6 m	Marco 2,000x2,00

ALTERNATIVA CENTRO. VIADUCTOS				
Nº	**Nombre**	**PK inicio**	**PK final**	**Longitud total**
1	Viaducto sobre ctra P-223	100+235	100+265	30
2	Pérgola autovía A-67	100+725	100+960	235
3	Pérgola sobre ctra N-611	103+340	103+445	105
4	Viaducto sobre ctra N-611	103+730	103+860	130
5	Viaducto sobre ctra PP-2231	105+424	105+724	298,75
6	Viaducto arroyo de las Udrias	106+690	106+847	157,5
7	Viaducto Olleros del Pisuerga	108+620	108+880	260
8	Viaducto sobre N-611 y A-67	109+100	109+310	210
9	Viaducto río Ritobas	111+650	111+785	135
10	Viaducto río Pisuerga	113+385	113+675	290
11	Viaducto enlace Agular de Campoo	114+472	114+930	457,05
12	Viaducto N-627	116+215	116+323	108

ALTERNATIVA CENTRO. VIADUCTOS				
Nº	**Nombre**	**PK inicio**	**PK final**	**Longitud total**
13	Viaducto río Camesa	118+773	119+405	632
14	Viaducto Quintanilla eje principal	119+715	120+653	938
15	Ramal Oeste	000+751	001+531	780
16	Ramal Este	006+548	006+980	432
17	Viaducto río Rubagón / N-611	120+827	121+571	744
18	Viaducto de Canduela	122+388	122+686	298
19	Viaducto A-67	123+033	123+213	180
20	Viaducto sobre arroyo Quintanas	123+471	123+575	104
TOTAL				**6.154,30**

ALTERNATIVA CENTRO. OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL			
Nombre del cauce	**PK vaguada**	**Elemento diseñado en el trazado**	**Elementos de drenaje proyectado**
Arroyo de Valdelalama	100+500	Terraplén 14 m. Se adapta como paso de fauna	Marco 4,00x2,50
Arroyo de Santa Marina	101+050	Terraplén 15 m. Se adapta como paso de fauna	Marco 3,00x2,00
Arroyo de la Hormiga	103+570	Terraplén 13 m. Se adapta como paso de fauna	Marco 2,00x2,00
	104+600	Media ladera. Terraplén 3 m	Marco 2,00x2,00
	106+360	Terraplén 8 m	Marco 2,00x2,00
	108+400	Terraplén 8,5 m	Marco 2,00x2,00
Arroyo de Bustillo	109+420	Terraplén 13 m	Marco 4,00x2,50
	111+990	Terraplén 9 m	Marco 2,00x2,00
	112+975	Terraplén 7 m. Se adapta como paso de fauna	Marco 2,00x2,00
	113+250	Terraplén 10 m	Marco 2,00x2,00
	114+350	Terraplén 9,4m	Marco 2,00x2,00
	116+540	Terraplén 8,5 m	Marco 2,00x2,00
	124+400	Terraplén 6,2 m	Marco 2,00x2,00

ALTERNATIVA ESTE.VIADUCTOS				
Nº	**Nombre**	**PK inicio**	**PK final**	**Longitud total**
1	Viaducto sobre ctra P-223	100+235	100+265	30
2	Pérgola autovía A-67	100+725	100+960	235
3	Pérgola sobre ctra N-611	103+340	103+445	105
4	Viaducto sobre ctra N-611	103+730	103+860	130
5	Viaducto ctra acceso Alar	105+438	105+715	277
6	Viaducto arroyo Alar	106+681	106+816	135
7	Viaducto crta N-611	112+780	112+910	130
8	Viaducto río pisuerga	114+110	114+390	280
9	Viaducto sobre ctra A-67	114+765	114+985	220
10	Ramal 1	000+300	000+535	234,5
11	Ramal 2	000+249	000+389	140
12	Viaducto sobre FFCC Palencia-Santander y río Camesa	115+214	115+683	469
13	Viaducto sobre ctra N-627	117+164	117+187	23
14	Viaducto sobre PP-6221	117+289	117+311	22
15	Viaducto río Camesa	119+810	120+370	560
16	Viaducto Quintanilla eje principal	120+645	121+581	936
17	Ramal Oeste	000+751	001+531	780
18	Ramal Este	006+548	006+980	432
19	Viaducto río Rubagón/N611	121+757	122+501	744
20	Viaducto sobre FFCC Pal-Santander	123+317	123+615	298
21	Viaducto sobre ctra A-67	123+962	124+142	180
22	Viaducto arroyo Quintanas	124+401	124+505	104
TOTAL				**5.687,50**

ALTERNATIVA ESTE			
Nombre del cauce	**PK vaguada**	**Elemento diseñado en el trazado**	**Elemento de drenaje proyectado**
Arroyo de Valdelalama	100+500	Terraplén 14 m. Se adapta para paso de fauna	Marco 4,00x2,50
Arroyo de Santa Marina	101+050	Terraplén 15 m. Se adapta para paso de fauna	Marco 3,00x2,00
Arroyo de la Hormiga	103+570	Terraplén 13 m. Se adapta para paso de fauna	Marco 2,00x2,00
	104+600	Media ladera. Terraplén 3 m	Marco 2,00x2,00
	106+360	Terraplén 8 m	Marco 2,00x2,00
	108+720	Terraplén 15,5 m	Marco 2,00x2,00
Arroyo de Bustillo	109+080	Terraplén 14 m. Se adapta como paso de fauna	Marco 4,00x2,50
	109+650	Terraplén 14,9 m	Marco 2,00x2,00
Río Ritobas	111+250	Terraplén 6,7 m. Se adapta como paso de fauna	2 Marcos 5,00x3,00
	115+100	Terraplén 13 m	Marco 2,00x2,00
	117+000	Terraplén 8,4 m	Marco 2,00x2,00
Arroyo de Matavejal	117+400	Terraplén 10 m. Se adapta como paso de fauna	Marco 5,00x3,00
	125+320	Terraplén 4 m	Marco 2,00x2,00

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

ALTERNATIVA OESTE. VIADUCTOS				
Nº	**NOMBRE**	**PK INICIAL**	**PK FINAL**	**LONGITUD(m)**
1	Viaducto de La Serna	200+270	200+854	584,0
2	Viaducto N-611	201+042	201+714	672,0
3	Viaducto Enlace Mataporquera	203+348	203+877	529,0
4	Viaducto N-611/FFCC Santander-Palencia	205+351	207+136	1.785,0
5	Viaducto de Pozazal	209+654	209+918	264,0
TOTAL				**3.834,0**

ALTERNATIVA OESTE. OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL			
Nombre del cauce	**PK vaguada**	**Elemento diseñado en el trazado**	**Elementos de drenaje proyectado**
	209+300	Es a media ladera. Entrada en pozo, salida con aletas	Marco 2x2

ALTERNATIVA ESTE.VIADUCTOS				
Nº	**NOMBRE**	**PK INICIAL**	**PK FINAL**	**LONGITUD (m)**
1	Viaducto de La Serna	200+270	200+854	584,0
2	Viaducto N-611	201+025	201+697	672,0
3	Viaducto A-67	202+938	203+611	673,0
4	Viaducto Las Lastras	206+228	207+208	980,0
5	Viaducto A-67/N-611/FFCC Bilbao-La Robla/FFCC Palencia-Santander	207+436	208+508	1.072,6
6	Viaducto de Pozazal	210+092	210+389	297,0
TOTAL				**4.278,6**

ALTERNATIVA ESTE. OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL			
Nombre del cauce	**PK vaguada**	**Elemento diseñado en el trazado**	**Elementos de drenaje proyectado**
	202+480	Terraplén 9 m. Se adapta para paso de fauna	Marco 2x2
	204+400	Terraplén 4,8 m	Marco 2x2
Arroyo de Pumarejo	205+220	Terraplén 12 m. Se adapta para paso de fauna	Marco 3x2
	209+760	Media ladera, con terraplén 4 m	Marco 2x2

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA**

ALTERNATIVA OESTE. VIADUCTOS				
Nº	**NOMBRE**	**PK INICIAL**	**PK FINAL**	**LONGITUD(m)**
1	Viaducto de Fombellida	300+415	300+879	464,0
2	Viaducto de Los Palacios	301+757	302+021	264,0
3	Viaducto de La Raña	302+660	302+844	184,0
4	Viaducto de Sopeña	303+130	303+554	424,0
5	Viaducto A-67 y N-611	305+510	306+594	1.084,0
6	Viaducto Río Izarrilla	306+965	307+035	70,0
TOTAL				**2.490,0**

ALTERNATIVA OESTE. OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL			
Nombre del cauce	**PK vaguada**	**Elemento diseñado en el trazado**	**Elementos de drenaje proyectado**
	300+000	Bajante escalonada a la entrada (37m)	Marco 2x2
	301+000	8 m terraplén	Marco 2x2
Arroyo del Barrio	304+000	Terraplén 9 m. Se adapta como paso de fauna	Marco 3x2
	305+100	Terraplén 6 m. Se adapta como paso de fauna	Marco 2x2

ALTERNATIVA ESTE. VIADUCTOS				
Nº	**NOMBRE**	**PK INICIAL**	**PK FINAL**	**LONGITUD(m)**
1	Viaducto de Fombellida	300+417	300+854	437,0
2	Viaducto de Los Palacios	301+757	302+021	264,0
3	Viaducto A-67 y Río Marlantes	302+627	303+193	565,5
4	Viaducto Cervatos - Río Marlantes	304+207	305+626	1.419,0
5	Viaducto Río Izarrilla	306+200	306+270	70,0
TOTAL				**2.755,5**

ALTERNATIVA ESTE. OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL			
Nombre del cauce	**PK vaguada**	**Elemento diseñado en el trazado**	**Elementos de drenaje proyectado**
	305+650	6 m terraplén	Marco 2x2
	306+150	4 m terraplén	Marco 2x2

Para el diseño del trazado de todas las alternativas propuestas se ha realizado un estudio hidrológico en el Anejo nº 7 “Climatología, hidrología y drenaje” del Estudio Informativo, lo que ha permitido definir los elementos de drenaje transversal necesarios para evitar el efecto barrera y posibles represamientos en la fase de explotación.

Tal y como se recoge en el apartado 5.7. del inventario, las alternativas del Ámbito 1. Nogales - Mataporquera discurren parcialmente sobre zonas inundables asociadas a los ríos Pisuerga y Camesa. Este aspecto ha sido tenido en cuenta en el estudio hidrológico realizado, de manera que el drenaje de todas las alternativas se ha dimensionado para evitar inundaciones en las zonas de mayor riesgo.

Puesto que el drenaje superficial de todo el territorio atravesado por las alternativas analizadas queda garantizado, el impacto se valora como COMPATIBLE para todas ellas.

Afección a la hidromorfología de los cauces

Se ha llevado a cabo, en el Apéndice 11 del EsIA, un un estudio de las potenciales modificaciones hidromorfológicas en las masas de agua superficial afectadas por las alternativas, que puedan impedir que éstas alcancen el buen estado o potencial, o que puedan suponer un deterioro de su estado o potencial.

A continuación se hace una primera aproximación a los cursos de agua atravesados:

- **ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

  - **Arroyo de Valdelalama**: presenta un alto grado de alteración, dado que el cauce discurre entre terrenos de labor muy divididos y es de marcada estacionalidad, presentando caudal circulante en periodos de lluvias prolongadas. Una parte del

arroyo se ha soterrado por el trazado de la A-67. Se salvará el cruce sobre este cauce con un drenaje transversal. **IMPACTO COMPATIBLE.**

- **Arroyo de los Huertos**: caso similar al descrito en el arroyo de Valdelalama. Se salvará el cruce sobre este cauce con un drenaje transversal. **IMPACTO COMPATIBLE.**
- **Arroyo del Molino**: caso similar a los dos anteriores, con presencia de algunos ejemplares del género *Salix* de porte arbustivo dispersos por la ribera. Se salvará el cauce mediante un viaducto con una separación entre pilas suficiente como para no alterar la vegetación asociada a las riberas ni alterar la caja del cauce ni su lecho. **IMPACTO COMPATIBLE.**
- **Arroyo de la Hormiga**: muy similar al caso del arroyo del Molino. Se salvará el cruce sobre este cauce con un drenaje transversal. **IMPACTO COMPATIBLE.**
- **Arroyo Carremolino**: como en los casos anteriores, se trata de un cauce de muy poca entidad. Se salvará el cruce sobre este cauce con un drenaje transversal. **IMPACTO COMPATIBLE.**
- **Arroyo de La Costana**: se trata de un caso similar a los descritos anteriormente, altamente alterado por la distribución parcelaria y canalizado en su desembocadura en el Pisuerga, con presencia de tramos con escollera, como antes de entrar a la población de Puebla de San Vicente. En este caso, se salvará el cruce con un viaducto con una separación entre pilas suficiente como para no alterar la vegetación asociada a las riberas ni alterar la caja del cauce ni su lecho. **IMPACTO COMPATIBLE.**
- **Arroyo La Sudria**: se trata de un caso similar a los descritos anteriormente, altamente alterado por la distribución parcelaria y canalizado en su desembocadura en el Pisuerga, con tramos de escollera, especialmente después de cruzar la A-67. Las alternativas de trazado proponen un viaducto para salvar el cauce, con una separación entre las pilas suficiente como para no afectar a la vegetación de ribera. Tampoco se alterará la morfología del cauce en el punto de cruce, al no tener que intervenir dentro del mismo, si bien se puede apreciar coincidencia del cauce con la infraestructura propuesta, aguas arriba del viaducto, lo que podría suponer un impacto notable. Más adelante se ha estudiado el índice QBR para este curso fluvial.
- **Arroyo de Bustillo**: se trata de un caso similar a los descritos anteriormente, altamente alterado por la distribución parcelaria y con escasa vegetación de ribera. Se salvará el cauce con un drenaje transversal. **IMPACTO COMPATIBLE.**
- **Río Ritobas**: como en los casos anteriormente descritos, se trata de un cauce altamente modificado por la distribución parcelaria, donde predomina una vegetación de ribera con algunos chopos, sauces, rosales, espinos, etc., de marcada estacionalidad y canalizado en el tramo final (unos 200-300 metros) antes de desembocar en el Pisuerga (todas las alternativas del Ámbito 1 lo cruzan). La alternativas salvarán el cauce con un viaducto con una separación entre las pilas suficiente como para no afectar a la vegetación de ribera. Tampoco se alterará la morfología del cauce, al no tener que intervenir dentro del mismo.
- **Río Pisuerga**: cauce de mayor entidad del ámbito de estudio, con vegetación de ribera compuesta por choperas de repoblación, sauces, fresnos, saúcos, etc., así como un estrato arbustivo bien estructurado. Caudal regular y relativamente estable durante todo el año, controlado por la presa de Aguilar de Campoo, con picos mínimos en invierno normalmente, y máximos en verano durante la época de riegos (y salvo avenidas puntuales con las aguas que aportan el Camesa y el Lucio).

  Aguas arriba de la Alternativa Este se encuentra la EDAR de Aguilar de Campoo, y en las inmediaciones de las Alternativas Centro y Oeste, se halla el azud de la piscifactoría de Campoo. Las tres alternativas afectan al Pisuerga, aunque se salvará su curso con un viaducto. Según el inventario realizado por la Confederación Hidrográfica del Duero, este tramo de río presenta un estado de conservación categorizado como “bueno”.

- **Arroyo de Fuentemayor**: curso altamente alterado por atravesar un polígono a las afueras de la localidad de Aguilar de Campoo. Con ausencia de caudal durante prácticamente todo el año y parcialmente canalizado en las inmediaciones del cruce con la A-67. Se salvará el cauce con un viaducto, que se utilizará también para salvar el río Camesa (en todas las alternativas) con una separación entre pilas suficiente como para no alterar la vegetación asociada a las riberas ni alterar la caja del cauce ni su lecho. **IMPACTO COMPATIBLE.**

  Este mismo curso de agua será intersectado aguas arriba por el Baipás de Aguilar de Campoo, aproximadamente en el pk 1+250. En este caso, el impacto generado será **SEVERO,** ya que se prevé la ampliación del desmonte existente en la línea férrea actual, lo que afectaría a la vegetación de ribera.

- **Río Camesa** (desde la confluencia con el río Rubagón hasta la desembocadura en el Pisuerga, pk 15): otro de los principales cauces que se verán afectados por los trabajos. Se trata de un pequeño río de meseta, cuyo cauce se ha ido viendo alterado por la distribución de los campos de cultivo, ya que se encuentra en gran parte del recorrido entre dos motas. Presenta una franja de vegetación ribereña compuesta en su mayoría por chopos y sauces en una densa hilera en ambas márgenes, con otras especies como saúcos, fresnos, rosales, zarzas, carrizo, etc. En la población de Camesa de Valdivia (aguas arriba) hay un punto de vertido de aguas residuales de carácter urbano o asimilable. Según el inventario realizado por la Confederación Hidrográfica del Duero, este tramo de río presenta un estado de categoría “peor que bueno”.
- **Arroyo de Matavejal**: presenta un alto grado de alteración, en particular por la presencia de la N-627, dado que el cauce discurre entre terrenos de labor muy divididos y es de marcada estacionalidad, presentando caudal circulante en periodos de lluvias prolongadas. Prácticamente desprovisto de vegetación. Este curso de agua se salvará mediante un viaducto, de tal forma que no se alterarán las riberas. **IMPACTO COMPATIBLE.**
- **Río Camesa** (ppkk 118-120): en este segundo cruce, las alternativas que mejor podrían ajustarse serían la Centro y la Este, aunque estudiando los periodos de retorno y las zonas inundables, se concluye que la infraestructura quedaría dentro del ámbito de influencia de la llanura de inundación.
- **Río Rubagón**: como en los casos anteriormente descritos, se trata de un cauce altamente modificado por la distribución parcelaria, donde predomina una vegetación de ribera con algunos chopos, sauces, rosales, espinos, etc., de marcada estacionalidad

y que se encuentra en parte de su recorrido entre dos motas (todas las alternativas cruzan este río). En este caso, se evitaría cualquier afección tanto al cauce como a la vegetación de ribera con los viaductos planteados en cada una de las alternativas.

- **Río Camesa** (desde confluencia con el arroyo Henares hasta confluencia con el Rubagón, ppkk 121-122): otro de los principales cauces que se verán afectados por los trabajos. Se trata de un pequeño río de meseta, cuyo cauce se ha ido viendo alterado por la distribución de los campos de cultivo, ya que se encuentra en gran parte del recorrido entre dos motas (en este tramo entre la N-611 y el ferrocarril). Presenta una franja de vegetación ribereña compuesta en su mayoría por chopos y sauces en una densa hilera en ambas márgenes, con otras especies como saúcos, fresnos, rosales, zarzas, carrizo, etc. Río arriba en las cercanías de la población de Mataporquera encontramos varios puntos de vertido, así como un antiguo azud en desuso. Según el inventario realizado por la Confederación Hidrográfica del Duero, este tramo de río presenta un estado de categoría "peor que bueno".
- **Río Camesa** (ppkk 122-124): como ya se ha indicado para los otros tres cruces anteriores con este río, presenta una franja de vegetación ribereña compuesta en su mayoría por chopos y sauces en una densa hilera en ambas márgenes, con otras especies como saúcos, fresnos, rosales, zarzas, carrizo, etc. Según el inventario realizado por la Confederación Hidrográfica del Duero, este tramo de río presenta un estado de categoría "peor que bueno".
- **Arroyo de Quintanas**: este tramo alto presenta un caudal muy escaso o nulo, asociado fundamentalmente a periodos de lluvias, con escasa vegetación compuesta en su mayoría por sauces dispersos y un alto grado de alteración del cauce debido a la distribución de parcelas de cultivo. Todas las alternativas salvarán el curso de agua mediante un viaducto con suficiente amplitud entre las pilas, con lo que se evita la afección tanto a la vegetación de ribera como a la morfología del cauce. **IMPACTO COMPATIBLE.**

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

<u>Alternativa Oeste</u>

- **Arroyo de la Hoya:** una vez cruzada la N-611 en dirección al Camesa, presenta algo de caudal más regular y vegetación de ribera variada; aun así, se le supone una marcada estacionalidad y su cauce se ve alterado por la distribución parcelaria y los cruces con las principales vías.
- **Arroyo de Pumarejo**. altamente alterado, entre parcelas, de una marcada estacionalidad y caudal circulante ínfimo en momentos puntuales del año, coincidentes con periodos de lluvia prolongados. En el tramo entre la A-67 y la N-611 se localiza entre dos motas y presenta escasa o nula naturalidad.

  Se verá afectado por la Alternativa Oeste en un punto cercano a aquel en el que se une al arroyo de la Hoya, por lo que el viaducto construido para el primero salvará estos dos cauces, respetando la vegetación asociada a las riberas. Por lo tanto se considera un **IMPACTO COMPATIBLE.**

- **Arroyo Henares**: altamente alterado, entre parcelas, de una marcada estacionalidad y caudal circulante ínfimo en momentos puntuales del año coincidentes con periodos de lluvia prolongados. Escasa o nula cobertura de vegetación de ribera. Se salvará el cauce con un viaducto, por lo que se considera un **IMPACTO COMPATIBLE.**

<u>Alternativa Este</u>

- **Arroyo de la Hoya**: marcada estacionalidad y alterado por la delimitación parcelaria y los cruces con las principales vías. Es un arroyo que nace en los montes cercanos, con prados de pasto, y parece poco alterado en su tramo alto, aunque dicho sector no se verá afectado por las alternativas. **IMPACTO COMPATIBLE.**
- **Arroyo de Pumarejo**: altamente alterado, entre parcelas de cultivo cerealista, de una marcada estacionalidad y caudal circulante ínfimo en momentos puntuales del año coincidentes con periodos de lluvia prolongados. En el tramo entre la A-67 y la N-611 se localiza entre dos motas y presenta escasa o nula naturalidad. **IMPACTO COMPATIBLE.**
- **Cabecera de arroyo sin nombre**: prácticamente despreciable en cuanto a impactos por poseer un cauce seco y desdibujado por la división del terreno en parcelas. **IMPACTO COMPATIBLE.**

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA**

<u>Alternativa Oeste</u>

- **Arroyo del Barrio**: altamente alterado por haberse modificado su cauce al circular entre parcelas de cultivos, con un caudal nulo la mayor parte del año, salvo cuando hay fenómenos de lluvias continuas, lo que hace que consigan arraigar algunos ejemplares dispersos del género *Salix*. Bajo la A-67, se encuentra canalizado y discurre de forma subterránea durante una parte del recorrido. Se construirá un drenaje transversal para asegurar la continuidad del cauce. **IMPACTO COMPATIBLE.**
- **Río Marlantes**: pequeño curso de agua con algo de caudal en la zona cercana a la desembocadura en el río Izarilla, atravesando unos prados de pasto de ganado vacuno donde se aprecia la falta de vegetación de ribera. A la altura de Cervatos tiene un caudal más estable (río arriba), así como vegetación de ribera con chopos, sauces, fresnos, etc., sin ser excesivamente densa, asociada al entorno del pueblo. Su cauce parece altamente alterado al discurrir entre las dos vías (N-611 y la A-67), por la densidad de parcelas; y al estar canalizado por tramos, en especial antes de desembocar en el río Izarilla.

<u>Alternativa Este</u>

- **Río Marlantes**: en este tramo alto presenta un caudal muy escaso o nulo asociado fundamentalmente a periodos de lluvias, con escasa vegetación compuesta en su mayoría por sauces dispersos. Su cauce parece altamente alterado al discurrir entre la N-611 y la A-67 y por la densidad de parcelas de pasto.

- **Arroyo sin nombre** que desemboca en el río Marlantes (no existe, aparentemente está soterrado o desviado). **IMPACTO COMPATIBLE.**
- **Río Izarilla**: presenta cierto caudal, aunque escaso y de marcada estacionalidad. Está canalizado cerca del punto donde se prevé el cruce de la nueva infraestructura, que plantea un viaducto para salvar el cauce. Presenta una comunidad vegetal asociada compuesta en su mayoría por sauces, así como chopos, fresnos y saúcos, entre otros. Se salvará este curso de agua con un puente similar al existente.

Como resultado del estudio realizado, se concluye que los impactos de las alternativas planteadas sobre la hidromorfología son los recogidos en las tablas siguientes.

CAUCES	ÁMBITO 1. NOGALES – MATAPORQUERA		
	ALTERNATIVA OESTE	ALTERNATIVA CENTRO	ALTERNATIVA ESTE
Arroyo de Valdelalama	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Arroyo de los Huertos	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Arroyo del Molino	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Arroyo de la Hormiga	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Arroyo del Carremolino	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Arroyo de la Costana	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Arroyo La Sudria (ppkk 106.500-107)	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Arroyo La Sudria (ppkk 107.200)	SEVERO	SEVERO	SEVERO
Arroyo de Bustillo	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Río Ritobas	COMPATIBLE	COMPATIBLE	MODERADO
Río Pisuerga	MODERADO	MODERADO	MODERADO
Arroyo de Fuentemayor	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Río Camesa (ppkk 115)	MODERADO	MODERADO	MODERADO
Río Camesa (ppkk 118-120)	MODERADO	MODERADO	MODERADO
Río Camesa (ppkk 121-122)	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Río Camesa (ppkk 122-124)	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Arroyo de Matavejal	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Río Rubagón	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Arroyo Quintanas	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE

CAUCES	ÁMBITO 2. MATAPORQUERA	
	ALTERNATIVA OESTE	ALTERNATIVA ESTE
Arroyo de la Hoya	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Arroyo Pumarejo	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Arroyo Henares	COMPATIBLE	COMPATIBLE

CAUCES	TRAMO 3	
	ALTERNATIVA OESTE	ALTERNATIVA ESTE
Arroyo del Barrio	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Río Marlantes	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Río Izarilla	COMPATIBLE	COMPATIBLE

En la tabla siguiente se resumen los impactos globales en fase de explotación sobre este factor del medio, para cada una de las alternativas de trazado, teniendo en cuenta el efecto barrera sobre las escorrentías superficiales y la afección hidromorfológica.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO	ORDEN DE PREFERENCIA
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	-
ALTERNATIVA CENTRO	MODERADO	-
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	-
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	-
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	-

6.3.7.3. Impactos residuales

Una vez aplicadas las medidas correctoras correspondientes, consistentes en la adecuada ejecución de las estructuras previstas, evitando la afección a los cauces y su vegetación de ribera, colocando pilas y estribos de los viaductos fuera de la zona de servidumbre, y llevando a cabo las correspondientes labores de limpieza y mantenimiento de los elementos de drenaje longitudinal y transversal, se estima que la afección a la hidrología queda reducido al potencial riesgo de inundación por avenidas extraordinarias, y a la interrupción de la llanura de inundación por parte de la infraestructura. Se trata de un riesgo muy bajo, dado que el drenaje se ha calculado para el periodo de retorno de 500 años.

Por todo lo expuesto, el impacto se valora como COMPATIBLE para todas las alternativas.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA CENTRO	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE

6.3.8. Impactos sobre la hidrogeología

Los impactos sobre la hidrología subterránea pueden ser muy variables en función de por dónde discurran los trazados de las distintas alternativas en estudio. A continuación se identifican las principales afecciones que pueden darse durante la fase de construcción y explotación.

6.3.8.1. Fase de construcción

Riesgo de contaminación de los acuíferos por vertidos accidentales

Las acciones del proyecto que ocasionan impactos sobre la hidrología subterránea son varias. Entre las de mayor importancia, cabe destacar aquellas que implican la desviación temporal o permanente de caudales que afecte a las zonas de recarga de los acuíferos, la impermeabilización de superficies y los vertidos accidentales. Estas acciones pueden producir cambios en la calidad de las aguas o modificaciones en los flujos de infiltración.

La calidad de las aguas subterráneas puede modificarse como consecuencia de la infiltración de sustancias tóxicas derramadas en el suelo por accidente (ej. grasas o hidrocarburos). Para ello, es necesario que se produzcan estos vertidos y, además, que no se tomen las medidas oportunas para proceder a la descontaminación del suelo o que el nivel freático del acuífero sea muy superficial. El riesgo es, por lo tanto, mayor cuanto mayor y/o más tóxico sea el líquido vertido y cuanto más superficial sea el nivel freático.

Su impacto se puede considerar NEGATIVO, de intensidad BAJA; PARCIAL, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRREVERSIBLE, IRRECUPERABLE y de APARICIÓN IRREGULAR.

Para valorar el impacto sobre la hidrogeología, se van a tener en cuenta los tramos de cada uno de los trazados en que la permeabilidad de las litologías atravesadas por ellos está clasificada como ALTA o MUY ALTA.

Por otro lado, los mayores riesgos de afección en dichas zonas de alta permeabilidad están ligados a determinadas actuaciones de obra. Así, el riesgo de afectar a las aguas subterráneas será mayor si el trazado se desarrolla en túnel, o presenta desmontes de grandes dimensiones a su paso por las zonas de permeabilidad elevada. En el caso de que los trazados discurran en terraplén o viaducto sobre dichas zonas, el riesgo de afección a la calidad de las aguas subterráneas se considera muy reducido. Por último, en las zonas de instalaciones auxiliares se incrementa el riesgo de afección a la hidrogeología, por las actuaciones potencialmente contaminantes que en ellas se llevan a cabo. Por tanto, en fases posteriores, estos elementos auxiliares se ubicarán fuera de las zonas de permeabilidad alta o muy alta, y se impermeabilizará el suelo en aquellos casos en los que no sea posible evitar su localización en las superficies de mayor riesgo de contaminación.

En las tablas siguientes se indican las superficies de afección, en hectáreas, a las zonas de alta y muy alta permeabilidad.

- **ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

ALTERNATIVA	PERMEABILIDAD ALTA (ha)	PERMEABILIDAD MUY ALTA (ha)	PERMEABILIDAD ALTA Y MUY ALTA (ha)	PERMEABILIDAD ALTA Y MUY ALTA (%)
ALTERNATIVA OESTE	4,2	27,4	31,6	**30,0%**
ALTERNATIVA CENTRO	4,3	26,5	38,8	**31,3%**
ALTERNATIVA ESTE	3,7	14,4	18,1	**16,3%**

Todos los trazados atraviesan varias zonas de permeabilidad alta y muy alta. La alternativa más favorable es la Alternativa Este, que ocupa 18,1 ha sobre terrenos de permeabilidades altas o muy altas, lo cual representa un 16,3% del total de su ocupación. La Alternativa Centro ocupa 31,3 ha sobre este mismo tipo de terrenos, un 46,65% de su ocupación total, por lo que el riesgo de afecciones sobre la hidrogeología en fase de construcción es mayor, siendo la alternativa menos recomendable.

Los tres trazados planteados en este Ámbito 1 presentan túneles y desmontes de gran tamaño (de hasta 47 m en el caso de las Alternativas Oeste y Centro, y de 31 m en la Alternartiva Este) en zonas de permeabilidad alta y muy alta. Esto conlleva un cierto riesgo de contaminación a los acuíferos durante las excavaciones de mayor entidad. Por tanto, el impacto se valora como MODERADO para todas las alternativas planteadas en este ámbito. En cualquier caso, durante la construcción de la infraestructura se llevarán a cabo las medidas preventivas necesarias para minimizar el riego de afección a la hidrogeología.

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

ALTERNATIVA	PERMEABILIDAD ALTA (ha)	PERMEABILIDAD MUY ALTA (ha)	PERMEABILIDAD ALTA Y MUY ALTA (ha)	PERMEABILIDAD ALTA Y MUY ALTA (%)
ALTERNATIVA OESTE	11,77	0,75	12,53	**37,12%**
ALTERNATIVA ESTE	10,61	0,00	10,61	**30,86%**

La Alternativa Oeste ocupa 12,53 ha sobre terrenos de permeabilidades altas o muy altas, lo cual representan en torno al 37% del total de su ocupación. La Alternativa Este ocupa 10,61 ha sobre terrenos de permeabilidades altas, un 31% de su ocupación total, por lo que el riesgo de afecciones sobre la hidrogeología en fase de construcción es ligeramente mayor para la primera de las alternativas. Para el ÁMBITO 2. MATAPORQUERA resulta, por tanto, preferible la Alternativa Este.

El impacto para ambas alternativas se valora como MODERADO. Esto se debe a que, aunque los trazados no atraviesan grandes superficies de alta o muy alta permeabilidad, ni se ha previsto ningún túnel en este Ámbito, sí existen desmontes de cierta altura (hasta 24 m) en las zonas sensibles de permeabilidad elevada, existiendo un cierto riesgo de contaminación a los acuíferos durante las excavaciones de mayor entidad. En cualquier caso, durante la construcción de la infraestructura se llevarán a cabo las medidas preventivas necesarias para minimizar el riego de afección a la hidrogeología.

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA**

ALTERNATIVA	PERMEABILIDAD ALTA (ha)	PERMEABILIDAD MUY ALTA (ha)	PERMEABILIDAD ALTA Y MUY ALTA (ha)	PERMEABILIDAD ALTA Y MUY ALTA (%)
ALTERNATIVA OESTE	17,61	2,93	20,54	**71,97%**
ALTERNATIVA ESTE	17,53	3,14	20,67	**92,99%**

La Alternativa Oeste ocupa 20,54 ha sobre terrenos de permeabilidades altas o muy altas lo cual representan en torno al 72% del total de su ocupación. La Alternativa Este ocupa 20,93 ha sobre terrenos de permeabilidades altas y muy altas, un 93% de su ocupación total, por lo que el riesgo de afecciones sobre la hidrogeología en fase de construcción es mayor para la segunda de las alternativas.

La Alternativa Oeste no presenta túneles, aunque sí desmontes de hasta 28 m de altura sobre zonas de permeabilida alta. Asimismo, un porcentaje muy elevado de su trazado se desarrolla sobre dichas zonas sensibles, por lo que se considera que puede existir un riesgo de contaminación a las aguas subterráneas durante las excavaciones de mayor entidad. Por tanto, se considera que el impacto es MODERADO.

La Alternativa Este presenta un túnel de 440 m que se desarrolla sobre una zona de permeabilidad alta. Asimismo, casi la totalidad del trazado atraviesa superficies sensibles a la contaminación, y en algunos tramos los desmontes alcanzan los 28 m. Como en el caso anterior, el impacto se valora como MODERADO, considerándose preferible la Alternativa Oeste.

Afección a puntos acuíferos y a zonas protegidas de la CHD y la CHE ligadas a masas de agua subterránea

Este impacto tendría lugar únicamente durante la fase de construcción, al realizarse las ocupaciones de terreno y los movimientos de tierras derivados de la implantación de la nueva infraestructura.

Si llegase a producirse, el impacto sería NEGATIVO, de intensidad MEDIA, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRREVERSIBLE; IRRECUPERABLE y CONTINUO.

Cabe señalar que las alternativas estudiadas en los 3 ámbitos definidos en el proyecto no suponen afección alguna a perímetros de protección de captaciones subterráneas actuales, ni a perímetros de protección de aguas minerales y termales, puesto que no discurren sobre ninguno de esto elementos.

- **ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

Las alternativas estudiadas en el Ámbito 1. Nogales - Mataporquera no discurren en las proximidades de manantiales ni de perímetros de protección para futuros abastecimientos, por ello se considera que el valor del impacto de ambas alternativas sobre estos elementos es NULO**.**

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

Según la información disponible en las Confederaciones Hidrográficas del Ebro y del Duero, reflejada en el apartado correspondiente al inventario ambiental, cabe destacar que el trazado analizado atraviesa una única zona de protección para futuros abastecimientos, correspondiente a Fontibre. Esta zona de protección es atravesada por la porción norte de ambas alternativas (Este y Oeste) del Ámbito 2. Mataporquera. En la tabla siguiente se indican las superficies de afección dentro de cada uno de estos perímetros.

PERÍMETRO DE PROTECCIÓN PARA FUTUROS ABASTECIMIENTOS					
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA					
ALTERNATIVA OESTE			ALTERNATIVA ESTE		
TIPO DE IMPACTO	DENOMINACIÓN	SUPERFICIE DE AFECCIÓN (m^2)	TIPO DE IMPACTO	DENOMINACIÓN	SUPERFICIE DE AFECCIÓN (m^2)
SUPERFICIE	FONTIBRE	2.368,22	SUPERFICIE	FONTIBRE	963,77
SUPERFICIE	FONTIBRE	81.702,93	SUPERFICIE	FONTIBRE	83.716,56
VIADUCTO	FONTIBRE	6.283,63	VIADUCTO	FONTIBRE	5.477,36
-	-	-	VIADUCTO	FONTIBRE	15.446,99
TOTAL		**90.354,78**	**TOTAL**		**105.604,69**

Como se puede apreciar en la tabla anterior, la Alternativa Este supone una mayor superficie de afección a esta zona de protección.

En lo que a manantiales respecta, las alternativas estudiadas en este ámbito no suponen afección a estos elementos, puesto que todos ellos se encuentran a más de 800 m de los trazados propuestos.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, se valora el impacto sobre puntos acuíferos y zonas protegidas de la CHD y la CHE ligadas a masas de agua subterránea como MODERADO, siendo menos favorable la Alternativa Este.

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA**

PERÍMETRO DE PROTECCIÓN PARA FUTUROS ABASTECIMIENTOS					
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA - REINOSA					
ALTERNATIVA OESTE			ALTERNATIVA ESTE		
TIPO DE IMPACTO	DENOMINACIÓN	SUPERFICIE DE AFECCIÓN (m^2)	TIPO DE IMPACTO	DENOMINACIÓN	SUPERFICIE DE AFECCIÓN (m^2)
SUPERFICIE	FONTIBRE	16.323,82	SUPERFICIE	FONTIBRE	8.445,78
SUPERFICIE	FONTIBRE	17.458,78	SUPERFICIE	FONTIBRE	20.239,16
SUPERFICIE	FONTIBRE	19.958,88	SUPERFICIE	FONTIBRE	21.055,62
SUPERFICIE	FONTIBRE	34.056,92	SUPERFICIE	FONTIBRE	28.102,50
SUPERFICIE	FONTIBRE	45.396,14	SUPERFICIE	FONTIBRE	48.090,28
VIADUCTO	FONTIBRE	3.553,32	TÚNEL	FONTIBRE	6.916,61
VIADUCTO	FONTIBRE	5.869,31	VIADUCTO	FONTIBRE	5.739,41
VIADUCTO	FONTIBRE	7.856,75	VIADUCTO	FONTIBRE	6.660,93
VIADUCTO	FONTIBRE	8.965,81	VIADUCTO	FONTIBRE	8.827,32
-	-	-	VIADUCTO	FONTIBRE	17.806,45
TOTAL		**159.439,73**	**TOTAL**		**171.884,06**

ZONAS PROTEGIDAS Y LIGADAS A MASAS DE AGUA SUBTERRANEA	ALTERNATIVA OESTE DISTANCIA (m)	ALTERNATIVA ESTE DISTANCIA (m)
Extracciones subterráneas abastecimiento	768,79	1.630,77

Las dos alternativas estudiadas en el Ámbito 3. Mataporquera – Reinosa discurren en la mayor parte de su trazado sobre el perímetro de protección para futuros abastecimientos denominado Fontibre. El trazado de la Alternativa Oeste discurre sobre este elemento en superficie y en viaducto, sin embargo la Alternativa Este también cuenta con un túnel a su paso por este perímetro de protección para futuros abastecimientos. Además, su afección tiene una superficie mayor que la de la Alternativa Oeste.

Por otro lado, la Alternativa Oeste y la Alternativa Este discurren a 770 m y 1.630 m de distancia, respectivamente, de un punto de extracción subterránea para abastecimiento, por lo que se estima que no conllevan afección directa sobre él.

Por todo lo expuesto, el valor del impacto sobre este elemento del medio se valora como MODERADO para ambas alternativas del Ámbito 3. Mataporquera – Reinosa, resultando más favorable la Alternativa Oeste.

En función del análisis del riesgo de contaminación de los acuíferos por vertidos accidentales realizado, y de la afección a puntos acuíferos y a zonas protegidas de la CHD y la CHE ligadas a masas de agua subterránea, los impactos globales sobre la hidrogeología en fase de obras, se valoran del siguiente modo:

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO	ORDEN DE PREFERENCIA
ÁMBITO 1. NOGALES – MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	2
ALTERNATIVA CENTRO	MODERADO	3
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	1
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	-
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	-
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	1
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	2

6.3.8.2. Fase de explotación

Efecto barrera en los flujos de agua subterránea

Durante la fase de explotación, es la presencia de la infraestructura la que genera una superficie de impermeabilización, así como una barrera de intercepción de escorrentías. Este impacto, de producirse, tendría un carácter NEGATIVO, de intensidad MEDIA, PARCIAL, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRREVERSIBLE, IRRECUPERABLE y CONTINUO.

En el caso de trazados que discurren en superficie, sin ningún tramo en túnel, no se producirá impacto sobre los flujos de agua subterráneos.

Por lo que respecta a la valoración de los trazados que se desarrollan en túnel a lo largo de parte de su recorrido, como es el caso de algunas de las alternativas que son objeto de estudio, se ha asumido que un túnel perforado en zona saturada, previsiblemente, producirá un abatimiento de los niveles que, en sí mismo, supone un impacto sobre el medio hidrogeológico susceptible de alterar los elementos originales de dicho medio, como son el flujo original de las propias aguas, los puntos de descarga (manantiales, fuentes, etc.), las captaciones preexistentes, etc. Dicha afección será mayor o menor en función de su posición espacial dentro del sistema.

Esto no ocurre cuando el túnel se perfora en zona no saturada. Según el estudio hidrogeológico realizado (Anejo 5 “Geología y geotecnia”), en estos casos, los únicos flujos drenados se corresponden con las recargas estacionales por infiltración de agua de lluvia (en sentido vertical descendente) interceptadas a lo largo de la traza, que resulta ser un elemento lineal unidimensional. El porcentaje de caudal interceptado, por lo general, es ínfimo comparado con la recarga total, salvo que la extensión del área de recarga sea muy pequeña, por lo que se asume que, en este escenario, los túneles apenas tienen impacto en los recursos de las unidades acuíferas.

Para la valoración del impacto sobre la saturación de las formaciones permeables, en relación con cada una de las estructuras subterráneas (túneles), éste se ha considerado MODERADO para aquellas alternativas que presentan túneles en los que se prevé que alguna parte de ellos se perfore en zona saturada (por debajo del nivel freático o piezométrico estimado para una unidad más o menos permeable), y SEVERO en el caso de que además, el túnel afecte en zona saturada a Perímetros de Protección de captaciones, Zonas Protegidas para abastecimientos y Zonas Protegidas para futuros abastecimientos, inventariados por las Confederaciones Hidrográficas.

A continuación se indican los túneles que presentan perforación en zona saturada, o que afectan a Perímetros de Protección de captaciones, Zonas Protegidas para abastecimientos y Zonas Protegidas para futuros abastecimientos, indicándose a qué alternativa corresponden.

- **ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

Las tres alternativas planteadas en este ámbito cuentan con dos túneles parcialmente perforados en zona saturada, cuya problemática se analiza a continuación.

TÚNEL T1.1: se ha comprobado que no hay captaciones subterráneas destinadas a consumo humano ni a regadío, por lo que no existiría un riesgo relevante de afección hidrogeológica al respecto. Los únicos puntos, en todo caso, susceptibles de ser afectados se corresponden con los dos manantiales (uno de ellos destinado a un abrevadero para ganado) ligados al nivel de terraza que corona el cerro, probablemente estacionales y colgados. No obstante, el túnel discurre por debajo de dicha terraza sin, en principio, afectarla. Únicamente son de esperar caudales de infiltración, de escasa magnitud (puntualmente media) asociados a las formaciones más permeables.

TÚNEL T1.2: discurre nuevamente por debajo de nivel de terraza, mucho más extensa que la anterior. Las cotas de los manantiales que hay ligados a ella, así como otros que se sospecha ligados a los afloramientos cretácicos subyacentes, hacen pensar que el cerro esté saturado en agua hasta dicha terraza, por lo que el túnel, probablemente, discurra en zona saturada. No obstante, no se prevén más de 5-15 m de columna de agua. Por otra parte, existe una alternancia de formaciones de permeabilidad baja y media: sólo estas últimas son susceptibles de generar caudales de infiltración de poca o moderada entidad, así como posibles afecciones de alguna relevancia. Salvo manantiales estacionales y algún abrevadero, no se han identificado captaciones de importancia que puedan ser afectadas.

Dado que las tres alternativaa del Ámbito 1. Nogales - Mataporquera cuentan con dos túneles que atraviesan una zona saturada en parte de su longitud, aunque no afectan a ningún perímetro de protección, el impacto sobre la hidrogeología en la fase de explotación se valora como **MODERADO** en lo que a efecto barrera en los flujos de agua subterránea se refiere.

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

Las alternativas estudiadas en este ámbito no presentan túneles por lo que no son susceptibles de ser analizadas, presentando una afección NULA en relación al efecto barrera en los flujos de agua subterránea.

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA**

En el Ámbito 3. Mataporquera- Reinosa, la Alternativa Este discurre a lo largo de 440 m mediante un túnel (túnel T3.1) que se desarrolla previsiblemente por un acuífero de elevada permeabilidad y atraviesa el perímetro de Protección 001 Fontibre, aunque lo hace enteramente por la zona no saturada (según se ha comprobado con una medida piezométrica reciente). No es susceptible de generar afección a captaciones o puntos de agua, si bien, al ser un acuífero kárstico, cabría esperar caudales de infiltración de cierta entidad (moderada o alta), que obedecerían a flujos de recarga estacional del acuífero (ligados a eventos de precipitación). Dichos caudales de infiltración se producirían en vías de flujo preferente, correspondientes a zonas de fracturas o cavidades conectadas con la superficie

Por todo lo expuesto, se puede concluir que la afección en relación al efecto barrera en los flujos de agua subterránea de la Alternativa Este es COMPATIBLE. La Alternativa Oeste, puesto que no presenta túneles en su trazado, tiene una afección NULA.

Creación de superficies impermeables

Durante la fase de explotación, la presencia permanente de la infraestructura supone una superficie de impermeabilización que puede limitar los aportes de agua a los acuíferos subyacentes. Este impacto, de producirse, tendría un carácter NEGATIVO, de intensidad MEDIA, PARCIAL, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRREVERSIBLE, IRRECUPERABLE y CONTINUO.

Hay que tener en cuenta que la recarga de las masas de agua subterránea atravesadas se produce principalmente por infiltración del agua de lluvia. En este sentido, cabe destacar que la superficie de ocupación de la LAV, que se refleja en la tabla siguiente por alternativas, es despreciable con respecto al área total de las masas de agua subterráneas sobre las que se asienta.

ALTERNATIVA	SUPERFICIE OCUPACIÓN TOTAL (m^2)
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	940.309,04
ALTERNATIVA CENTRO	842.509,80
ALTERNATIVA ESTE	987.857,86
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	262.387,22
ALTERNATIVA ESTE	261.141,40

ALTERNATIVA	SUPERFICIE OCUPACIÓN TOTAL (m^2)
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA - REINOSA	
ALTERNATIVA OESTE	240.182,28
ALTERNATIVA ESTE	162.686,32

Por todo lo expuesto, se concluye que la potencial reducción en los aportes de agua a los flujos subterráneos por la presencia de una superficie impermeable, no se estima significativa, por lo que el impacto se valora como COMPATIBLE para todas las alternativas.

En la tabla siguiente se resumen los impactos globales en fase de explotación sobre la hidrogeología, considerando el efecto barrera generado por los túneles sobre los acuíferos, y la creación de superficies impermeables, para cada una de las alternativas de trazado.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO	ORDEN DE PREFERENCIA
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	-
ALTERNATIVA CENTRO	MODERADO	-
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	-
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	-
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	-

6.3.8.3. Impactos residuales

El impacto residual, una vez aplicadas las medidas protectoras y correctoras correspondientes, se debe, en el caso de los tramos que discurren en superficie, a la presencia de la infraestructura, que supone una superficie impermeable a través de la cual no se producen infiltraciones de agua a los acuíferos subyacentes, y en el caso de los tramos que se desarrollan en túnel, una barrera de intercepción de escorrentías.

En el caso de los tramos en túnel que se perforan en zona saturada, se adoptarán medidas de protección para evitar la afección a los flujos de agua subterránea. La presencia de la infraestructura en los tramos en superficie no puede eliminarse mediante la adopción de medidas, aunque se estima que el impacto residual por este motivo es despreciable, valorándose como sigue.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA CENTRO	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE

6.3.9. Impactos sobre la vegetación

Los impactos sobre la vegetación pueden ser directos o indirectos, a través de otros componentes del ecosistema como la atmósfera, las aguas y los suelos. Los primeros tienen lugar preferentemente en la fase de construcción mientras que los segundos suelen producirse en la de explotación.

6.3.9.1. Fase de construcción

Eliminación de la cubierta vegetal como resultado del despeje y desbroce, creación de caminos auxiliares de obra, instalaciones de obra, etc.

Como consecuencia de los movimientos de tierra y de la inserción de la infraestructura en el territorio, es necesario eliminar la cubierta vegetal existente en el ámbito de actuación mediante el desbroce de todas las superficies afectadas. La eliminación de la vegetación tendrá lugar tanto en la superficie de ocupación definitiva por parte de la implantación de la propia infraestructura como en las zonas de instalaciones auxiliares y, en general, en todos los lugares en los que se haga necesaria la ocupación de terreno, ya sea de manera definitiva o temporal.

La naturaleza de esta alteración en las zonas de ocupación definitiva será NEGATIVA, de intensidad ALTA, de extensión PARCIAL, SINÉRGICA, PERMANENTE, IRREVERSIBLE, IRRECUPERABLE y DISCONTINUA resultando REVERSIBLE y RECUPERABLE en aquellos puntos que hayan sido objeto de ocupación temporal.

Con objeto de llevar a cabo una comparación cuantitativa de esta componente entre las distintas alternativas, se ha estimado un valor del impacto para cada una de ellas. Este valor se calcula como el producto de la superficie de cubierta vegetal atravesada, por el valor natural asignado a cada una de dichas formaciones vegetales.

En este sentido, se considera que los efectos negativos provocados sobre la vegetación por la construcción de la infraestructura, adquieren mayor o menor relevancia según el valor natural de la vegetación afectada y según la superficie de afección.

Respecto al valor natural de la vegetación afectada, en el correspondiente apartado del Inventario ambiental, se identificaron las principales formaciones vegetales y los usos del suelo del ámbito de estudio. Para valorar el impacto sobre la vegetación, se considera que las afecciones más importantes son aquellas que suceden sobre las formaciones de vegetación natural, ya que son las que tienen un mayor mérito ecológico de conservación. El valor de cada una de ellas en función de su grado de biodiversidad, su grado de naturalidad y su singularidad dentro del ámbito del estudio, se representa en la siguiente tabla (valores del 1: más bajo; al 3: más alto). No se consideran los usos del suelo correspondientes a "suelo desnudo" ni "masas de agua", por no presentar vegetación alguna.

FORMACIÓN VEGETAL	BIODIVERSIDAD	NATURALIDAD	SINGULARIDAD	VALOR GLOBAL
Cultivos	2	1	2	5
Pastizal	2	2	2	6
Matorral	2	2	2	6
Bosques de frondosas atlánticas	3	3	3	9
Bosques de quercíneas mediterráneas	3	3	3	9
Bosques de coníferas	3	2	2	7
Pinares	2	2	2	6
Bosques de ribera	3	3	3	9
Zonas Antrópicas	1	1	1	3

Desde el punto de vista de la vegetación, resultan más favorables las alternativas de menor ocupación en superficie, ya que provocan menores desbroces de terreno y, por tanto, menos superficies de afección a la vegetación. Además, aquellas que presentan menores ocupaciones sobre unidades de interés (las de mayor valor) se consideran más favorables que las otras.

Para la valoración de impacto, se tiene en cuenta que los tramos que discurren en túnel no producen afección alguna a la vegetación existente en la zona, por lo que las superficies reflejadas a continuación se corresponden con los tramos en superficie y en viaducto.

A continuación, se refleja el impacto sobre la vegetación por parte de cada una de las alternativas en estudio, según el Ámbito al que pertenecen, teniendo en cuenta el valor global asignado a cada una de ellas en función del mérito ecológico de conservación de las formaciones vegetales atravesadas.

- **ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO	VALOR	ESTE		CENTRO		OESTE	
		SUP (ha)	VALOR	SUP (ha)	VALOR	SUP (ha)	VALOR
Cultivos	5	71,2	**356**	57,6	**288**	47,9	**239,5**
Pastizal	6	0	**0**	0	**0**	0	**0**
Matorral	6	0	**0**	0	**0**	0	**0**
Bosques de frondosas atlánticas	9	2,78	**25,02**	2,8	**25,2**	8,7	**78,3**
Bosques de quercíneas mediterráneas	9	0,01	**0,09**	0,01	**0,09**	0,01	**0,09**
Bosques de coníferas	7	0,86	**6,02**	0	**0**		**0**
Pinares	6	12,5	**75**	13,5	**81**	11,02	**66,12**
Bosques de ribera	9	0,26	**2,34**	0,27	**2,43**	0,16	**1,44**
Zonas Antrópicas	3	2,3	**6,9**	1,97	**5,91**	1,8	**5,4**
TOTAL		89,91	**471,37**	76,15	**402,63**	69,59	**390,85**

De las tres alternativas planteadas en el Ámbito 1, la que presenta un valor ponderado mayor es la Este. La principal afección de las alternativas se produce a terrenos dedicados a la producción agrícola y, en segundo lugar, a pinares. Todas las alternativas tienen pequeñas ocupaciones sobre formaciones con una alta valoración botánica, como son los bosques de ribera, los bosques de quercíneas, y los de frondosas atlánticas.

Dado que no se producen impactos significativos sobre formaciones de interés, y que la mayor parte de la ocupación se produce sobre zonas agrícolas y repoblaciones, el impacto se valora como MODERADO. Resulta preferible la Alternativa Oeste, ya que el valor global calculado de su impacto es menor.

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO	VALOR	ESTE		OESTE	
		SUP (ha)	VALOR	SUP (ha)	VALOR
Cultivos	5	5,5	27,5	5,2	25,8
Pastizal	6	22,2	133,4	21,5	128,7
Matorral	6	6,2	37,3	6,6	39,6
Bosques de frondosas atlánticas	8	0	0	0	0
Pinares	7	0	0	0	0
Bosques de ribera	9	0	0	0	0
Zonas Antrópicas	3	0,4	1,3	0,5	1,6
TOTAL		**34,3**	**199,6**	**33,8**	**195,7**

Ambas alternativas poseen ocupaciones similares y afecciones muy parejas sobre cada una de las unidades de vegetación identificadas. Ninguna de las dos alternativas genera impactos sobre las unidades de mayor valor, como son los bosques de ribera y los bosques de frondosas atlánticas. La unidad que mayor afección soporta es la de los pastizales, con casi el 65% del total de la ocupación. Dicha formación posee unas características que, si bien no son tan variadas como los bosques atlánticos o los bosques de ribera, sí es cierto que favorecen, al mezclarse con otras unidades, la generación de un rico ecosistema en el que se producen interacciones entre las zonas arboladas y los pastos, dando lugar a una mayor biodiversidad y riqueza específica. Se considera que el impacto de ambas alternativas es equivalente, calificándose éste como MODERADO.

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA**

VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO	VALOR	ESTE		OESTE	
		SUP (ha)	VALOR	SUP (ha)	VALOR
Cultivos	5	0	0	0	0
Pastizal	6	21,7	130,0	25,6	153,4
Matorral	6	0	0	0	0
Bosques de frondosas atlánticas	8	0	0	2,3	21,0
Pinares	7	0	0	0	0
Bosques de ribera	9	0	0	0	0
Zonas Antrópicas	3	0,65	1,7	0,6	1,9
TOTAL		**22,35**	**131,7**	**28,5**	**176,3**

Como se desprende del resultado ponderado, calculado en función del valor de cada unidad de vegetación, la Alternativa Este es casi un 34% mejor que la Alternativa Oeste, considerándose, por lo tanto, como la alternativa más adecuada de trazado desde el punto de vista de afección a la vegetación. En ambos casos, la afección a los pastos naturales es la más elevada, mientras que únicamente la Alternativa Oeste afecta a unidades de bosque de frondosas atlánticas, lo que refuerza que dicha alternativa es menos adecuada por sus mayores afecciones tanto globales como a unidades de interés botánico. La afección de ambas sobre la vegetación se considera MODERADA, siendo peor la Alternativa Oeste.

Afección a especies de flora protegida

En la información oficial consultada, destaca la presencia en la zona de estudio de dos especies incluidas en el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León, creado mediante Decreto 63/2007, de 14 de junio: *Nuphar luteum* subsp. *Luteum* y *Salix aurita*.

En el apartado correspondiente, 5.8.3. “Especies de flora protegida”, se ha analizado la situación de los trazados propuestos con respecto a los hábitats de interés comunitario y zonas suministradas por las Consejerías de Medio Ambiente de Castilla y León y Cantabria, en que éstas especies podrían localizarse, para poder valorar el impacto potencial de las alternativas sobre las especies protegidas. Posteriormente se ha realizado una prospección de campo de las citadas zonas para confirmar o descartar la presencia de estas especies.

El impacto sobre las especies protegidas se produce en fase de construcción, momento en que se produce la ocupación de terrenos. Este impacto se caracteriza como NEGATIVO, de intensidad ALTA, PUNTUAL, SIMPLE, PERMANENTE, IRREVERSIBLE, RECUPERABLE y CONTINUO.

A continuación se especifica si los trazados en estudio atraviesan alguna cuadrícula con especies protegidas citadas.

- **ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

ESPECIE	ESTE	CENTRO	OESTE
Nuphar luteum (L.) Sm. subsp. luteum	El trazado atraviesa la cuadrícula	El trazado atraviesa la cuadrícula	El trazado atraviesa la cuadrícula
Salix aurita L.	El trazado atraviesa la cuadrícula	El trazado atraviesa la cuadrícula	El trazado atraviesa la cuadrícula

En el caso de *Salix aurita*, se han prospectado los tramos de bosque de ribera localizados dentro del área de distribución suministrada por la Junta de Castilla y León, y coincidentes con la zona de ocupación del proyecto, en los que pudiesen verse afectados individuos de esta especie.

Las alternativas planteadas en el Ámbito 1 Nogales - Mataporquera atraviesan el polígono de presencia de *Salix aurita* L. suministrado por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León. Como se desprende de los estudios de campo realizados (descritos en el apartado 5.8.3. “Especies de flora protegida”) en las dos zonas de coincidencia del trazado con la distirbución de la especie no se ha detectado la presencia de individuos de esta especie, por lo que no se considera que pueda existir una afección directa sobre la misma.

Por su parte, todos los trazados atraviesan una cuadrícula con distribución de *Nuphar luteum* subsp. *Luteum*. En este caso, al no existir en las inmediaciones del proyecto áreas con lámina de agua adecuada al hábitat de esta especie, se ha descartado su presencia en la zona de actuación.

Dado que se ocupa parcialmente el área de distribución de *Salix aurita* L. (zonas de hábitat propio de la especie dentro de la cuadrícula en la que se ha citado su presencia), pero no se ha confirmado afección a individuos de la misma, se considera que el impacto es MODERADO. Las afecciones son similares para las tres alternativas.

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

En este ámbito, todos los trazados atraviesan cuadrículas con distribución de *Nuphar luteum* subsp. *Luteum*. Como se ha indicado anteriormente, al no existir en las inmediaciones del proyecto áreas con lámina de agua adecuada al hábitat de esta especie, se ha descartado su presencia en la zona de actuación.

Por tanto, el impacto es COMPATIBLE, existiendo siempre un riesgo, aunque mínimo, de que durante la ejecución de las obras aparezcan ejemplares de especies protegidas no detectados hasta el momento.

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA**

En este ámbito no se atraviesan cuadrículas con distribución de especies de flora protegida, por lo que el impacto es COMPATIBLE, existiendo siempre un riesgo, aunque mínimo, de que durante la ejecución de las obras aparezcan ejemplares de especies protegidas no detectados hasta el momento.

En la tabla siguiente se resumen los impactos globales en fase de construcción sobre este factor del medio, para cada una de las alternativas de trazado, teniendo en cuenta la eliminación de la cubierta vegetal por desbroce, y la afección a especies de flora protegida.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO	ORDEN DE PREFERENCIA
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	1
ALTERNATIVA CENTRO	MODERADO	2
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	3
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	-
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	-
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	2
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	1

6.3.9.2. Fase de explotación

Pérdida de vegetación por la ocupación definitiva por el trazado

La mayoría de los impactos producidos durante la fase de construcción perdurarán durante esta fase si no se toman las medidas protectoras y/o correctoras necesarias. Sin embargo, durante este periodo de tiempo no se considera que la actividad prevista (tráfico ferroviario) suponga alteraciones nuevas que agraven o introduzcan nuevas afecciones sobre la vegetación.

Por ello, el único impacto considerado en esta fase del proyecto es la superficie de ocupación definitiva para cada una de las alternativas propuestas**.** Resultan preferibles, por tanto, las alternativas de menor ocupación sobre foraciones vegetales (no se consideran los usos correspondientes a masas de agua y suelo desnudo), ya que serán las que menor eliminación permanente de vegetación produzcan. No se tienen en cuenta las superficies de ocupación temporal, que no haya sido necesario expropiar, ya que serán objeto de restauración al finalizar las obras.

Considerando que el principal impacto sobre la vegetación se ha producido con los desbroces en fase de construcción, se valora el impacto sobre la vegetación en fase de explotación como COMPATIBLE para todas las alternativas propuestas en ambos ámbitos.

- **ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

CONCEPTO	ALTERNATIVA ESTE (ha)	ALTERNATIVA CENTRO	ALTERNATIVA OESTE (ha)
Superficie total	89,91	76,15	69,59

Resulta preferible la Alternativa Oeste, ya que produce una menor ocupación de terreno y, por lo tanto, una menor eliminación permanente de vegetación.

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

CONCEPTO	ALTERNATIVA ESTE (ha)	ALTERNATIVA OESTE (ha)
Superficie total	34,39	33,74

Ambas alternativas son muy similares desde el punto de vista de la pérdida definitiva de vegetación.

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA**

CONCEPTO	ALTERNATIVA ESTE (ha)	ALTERNATIVA OESTE (ha)
Superficie total	22,23	28,53

La Alternativa Este resulta, en este caso, ligeramente más favorable desde el punto de vista de la vegetación.

En la tabla siguiente se resumen los impactos sobre la vegetación en fase de explotación, para cada una de las alternativas de trazado.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO	ORDEN DE PREFERENCIA
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	1
ALTERNATIVA CENTRO	COMPATIBLE	2
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	3
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	-
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	2
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	1

6.3.9.3. Impactos residuales

Una vez aplicadas las medidas correspondientes, el impacto residual que queda sobre la vegetación, al igual que el que se produce sobre el suelo, se ciñe a las zonas de ocupación permanente por parte de la plataforma de la LAV, en las que no es posible regenerar la cubierta vegetal existente en la situación preoperacional. Así, tanto en las zonas de instalaciones auxiliares, como en las superficies de préstamo y vertedero, la restauración ambiental y paisajística realizada, permitirá el desarrollo de una cubierta vegetal similar a la existente inicialmente. Lo mismo se puede decir de los taludes generados como consecuencia de la ejecución de la infraestructura, que serán convenientemente estabilizados y revegetados.

Sin embargo, en la superficie estricta de ocupación de la plataforma ferroviaria, se produce una pérdida de vegetación permanente que no se puede recuperar mediante la adopción de medidas. Este impacto residual se considera similar al analizado en la fase de explotación, teniendo en cuenta que las medidas adoptadas han producido sus efectos.

Considerando la longitud y la anchura de la plataforma ferroviaria, se calcula seguidamente el porcentaje de superficie no recuperable de cada alternativa (sin tener en cuenta túneles y viaductos), con respecto al área de ocupación total de la infraestructura.

ALTERNATIVA	SUPERFICIE OCUPACIÓN TOTAL (ha)	SUPERFICIE OCUPACIÓN NO RECUPERABLE (ha)	%
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA			
ALTERNATIVA OESTE	94,03	27,82	29,59%
ALTERNATIVA CENTRO	84,25	28,57	33,91%
ALTERNATIVA ESTE	98,79	31,93	32,32%
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA			
ALTERNATIVA OESTE	26,24	7,95	30,30%
ALTERNATIVA ESTE	26,11	8,59	32,90%
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA - REINOSA			
ALTERNATIVA OESTE	24,02	8,80	36,64%
ALTERNATIVA ESTE	16,27	6,32	38,84%

Como puede comprobarse en la tabla anterior, los porcentajes oscilan entre el 29,59 % de la Alternativa Oeste del Ámbito 1. Nogales - Mataporquera y el 38,84% de la Alternativa Este del Ámbito 3. Mataporquera - Reinosa, estimándose que el impacto residual es asumible para todas ellas y, por tanto, se valora del siguiente modo.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA CENTRO	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE

6.3.10. Impactos sobre la fauna

Los impactos sobre la fauna se han analizado detalladamente en el Apéndice 7 “Estudio faunístico”, incluyéndose en este apartado el resumen de la valoración llevada a cabo.

6.3.10.1. Fase de construcción

En las tablas siguientes se indica entre paréntesis el orden de prioridad de la alternativa cuando la magnitud del impacto es la misma, pero uno de los trazados es más favorable.

- **ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

IMPACTO	ESTE	CENTRO	OESTE
Molestias por ruido en obras	MODERADO	MODERADO	MODERADO
Destrucción de hábitats	MODERADO (1)	MODERADO (1)	MODERADO (2)

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

IMPACTO	ESTE	OESTE
Molestias por ruido en obras	MODERADO	MODERADO
Destrucción de hábitats	MODERADO	MODERADO

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA**

IMPACTO	ESTE	OESTE
Molestias por ruido en obras	MODERADO	MODERADO
Destrucción de hábitats	MODERADO (1)	MODERADO (2)

En la tabla siguiente se resumen los impactos en fase de construcción sobre este factor del medio, para cada una de las alternativas de trazado.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO	ORDEN DE PREFERENCIA
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	2
ALTERNATIVA CENTRO	MODERADO	1
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	1
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	-
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	-
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	2
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	1

6.3.10.2. Fase de explotación

- **ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

IMPACTO		ESTE	CENTRO	OESTE
Molestias por ruido en explotacion		MODERADO	MODERADO	MODERADO
Efecto barrera		MODERADO (1)	MODERADO (3)	MODERADO (2)
Afección a fauna protegida	Anfibios (ranita de San Antón, tritón alpino)	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
	aves esteparias (alondra ricotí, aguilucho pálido, aguilucho cenizo, sisón común)	MODERADO (1)	MODERADO (1)	MODERADO (2)
	Aves rapaces (águila real, milano real)	MODERADO (1)	MODERADO (1)	MODERADO (2)
	Resto de aves	MODERADO (1)	MODERADO (1)	MODERADO (2)
	Mamíferos	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Afección a fauna no protegida detectada en campo	Especies esteparias	MODERADO (1)	MODERADO (1)	MODERADO (2)
	Rapaces	MODERADO (1)	MODERADO (1)	MODERADO (2)
	Aves acuáticas	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
	Mamíferos	MODERADO (1)	MODERADO (3)	MODERADO (2)
Afecciones a quirópteros		MODERADO	MODERADO	MODERADO
Colisión de aves		MODERADO (1)	MODERADO (1)	MODERADO (2)
Efecto sinérgico de otras infraestructuras a la permeabilidad		MODERADO	MODERADO	MODERADO

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

IMPACTO		ESTE	OESTE
Molestias por ruido en explotacion		MODERADO	MODERADO
Efecto barrera		MODERADO (1)	MODERADO (2)
Afección a fauna protegida	Anfibios (ranita de San Antón, tritón alpino)	COMPATIBLE	COMPATIBLE
	aves esteparias (alondra ricotí, aguilucho pálido, aguilucho cenizo, sisón común)	MODERADO (1)	MODERADO (2)
	Aves rapaces (águila real, milano real)	MODERADO (1)	MODERADO (2)
	Resto de aves	MODERADO	MODERADO
	Mamíferos	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Afección a fauna no protegida detectada en campo	Especies esteparias	MODERADO (1)	MODERADO (2)
	Rapaces	MODERADO (1)	MODERADO (2)
	Aves acuáticas	COMPATIBLE	COMPATIBLE
	Mamíferos	MODERADO (1)	MODERADO (2)
Afecciones a quirópteros		MODERADO	MODERADO
Colisión de aves		MODERADO (1)	MODERADO (2)
Efecto sinérgico de otras infraestructuras a la permeabilidad		MODERADO	MODERADO

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA**

IMPACTO		ESTE	OESTE
Molestias por ruido en obras		MODERADO	MODERADO
Destrucción de hábitats		MODERADO (1)	MODERADO (2)
Molestias por ruido en explotacion		MODERADO	MODERADO
Efecto barrera		MODERADO (1)	MODERADO (2)
Afección a fauna protegida	Anfibios (ranita de San Antón, tritón alpino)	COMPATIBLE	COMPATIBLE
	aves esteparias (alondra ricotí, aguilucho pálido, aguilucho cenizo, sisón común)	MODERADO	MODERADO
	Aves rapaces (águila real, milano real)	MODERADO (1)	MODERADO (2)
	Resto de aves	MODERADO (1)	MODERADO (2)
	Mamíferos	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Afección a fauna no protegida detectada en campo	Especies esteparias	MODERADO	MODERADO
	Rapaces	MODERADO (1)	MODERADO (2)
	Aves acuáticas	COMPATIBLE	COMPATIBLE
	Mamíferos	MODERADO (1)	MODERADO (2)
Afecciones a quirópteros		MODERADO	MODERADO
Colisión de aves		MODERADO (1)	MODERADO (2)
Efecto sinérgico de otras infraestructuras a la permeabilidad		MODERADO	MODERADO

En la tabla siguiente se resumen los impactos en fase de explotación sobre este factor del medio, para cada una de las alternativas de trazado.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO	ORDEN DE PREFERENCIA
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	3
ALTERNATIVA CENTRO	MODERADO	2
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	1
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	2
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	1
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	2
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	1

6.3.10.3. Impactos residuales

Con respecto al impacto sobre la fauna que permanece una vez adoptadas las medidas protectoras y correctoras correspondientes, cabe destacar lo siguiente:

- Existe una pérdida de hábitat definitiva, en la zona de ocupación de la infraestructura, que no puede recuperarse mediante la adopción de medidas.

- A pesar de dotar a la infraestructura de elementos de permeabilidad para la fauna, permanece un efecto barrera poco significativo sobre las especies faunísticas, derivado de la presencia y vallado de la LAV.

- La presencia de la LAV y del tráfico ferroviario, pueden dar lugar, a pesar de las medidas anticolisión adoptadas, y de los sistemas de escape instalados en el cerramiento, a choques y atropellos de las especies faunísticas presentes, así como al atrapamiento de individuos que hayan conseguido entrar dentro de la zona vallada, pero que no sean capaces de salir de ella. Este impacto dependerá de la eficacia de las medidas adoptadas, pero se estima que no será significativo.

- La circulación de trenes producirá una degradación de la calidad acústica en el territorio atravesado. Las especies faunísticas que no toleran la presencia humana, se desplazarán a zonas más alejadas de la infraestructura, dentro de sus dominios vitales, por lo que el impacto no es significativo.

- La presencia de la catenaria puede dar lugar, a pesar de las medidas adoptadas, a la muerte de avifauna por colisión o electrocución.

Teniendo en cuenta todos estos aspectos, el impacto residual se valora del siguiente modo:

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA CENTRO	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE

6.3.11. Impacto sobre los espacios naturales de interés

6.3.11.1. Fase de construcción

Afección a espacios protegidos o de interés natural

Tanto durante la fase de construcción como de explotación, el conjunto de efectos que se pueden producir sobre el territorio incluido bajo alguna figura de protección legal, engloba todos aquellos ya descritos que se producen sobre los distintos elementos del medio físico y biológico, con la particularidad de que, en el caso de los espacios naturales de interés, el valor de los recursos afectados es especialmente elevado, y existen unos condicionantes legales a considerar antes de la realización de las actuaciones.

No cabe, por lo tanto, realizar la caracterización del conjunto de los efectos sobre el medio físico y biológico de los espacios naturales de interés, puesto que ésta ya se ha incluido en los restantes apartados del estudio. Con el fin de no duplicar impactos, en este apartado únicamente se valora la afección directa/ indirecta de la infraestructura a la figura administrativa de conservación que poseen los espacios naturales de interés, incluyéndose la magnitud de los impactos sobre los elementos que los componen, en los apartados correspondientes a la hidrología, vegetación, fauna, etc., de este documento. Se considera que este impacto es NEGATIVO, de intensidad ALTA, SINÉRGICO, PERMANENTE, PUNTUAL, IRRECUPERABLE, IRREVERSIBLE y CONTINUO tanto en fase de construcción como en fase de explotación.

De los espacios presentes en el ámbito de estudio, aquellos que ostentan un mayor grado de protección son aquellos incluidos en la Red Natura 2000. Dentro del ámbito de actuación, a estos espacios se les asignan otras categorías adicionales de protección de menor relevancia. Siguiendo las pautas marcadas por el artículo 35 de la Ley 21/2013, el presente Estudio de Impacto Ambiental incluye un estudio específico para evaluar la afección a los espacios de la Red: *"Se incluirá un apartado específico para la evaluación de las repercusiones del proyecto sobre espacios Red Natura 2000 teniendo en cuenta los objetivos de conservación de cada lugar, que incluya los referidos impactos, las correspondientes medidas preventivas, correctoras y compensatorias Red Natura 2000 y su seguimiento"*. Se ha realizado un estudio de afección a los espacios de Red Natura 2000, cuyo contenido íntegro se recoge en el Apéndice nº 3. En ese documento se analizan de manera detallada las posibles repercusiones que el proyecto puede tener sobre los valores de conservación de los espacios analizados. Las conclusiones de dicho Apéndice se resumen en siguiente apartado.

Por tanto, en el presente epígrafe se va a analizar el impacto sobre el resto de espacios naturales de interés afectados que, en el caso de las alternativas objeto de estudio, se reduce a la afección a los hábitats de interés comunitario, al espacio natural "Las Tuerces" y a los Montes de Utilidad Pública.

Seguidamente se resume la metodología empleada para el cálculo de los impactos sobre los espacios naturales de interés.

IMPACTO SOBRE LOS HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

Con respecto a los **hábitats de interés comunitario**, el impacto producido por la infraestructura dependerá de la superficie de afección a cada tipo de hábitat, y de la consiguiente pérdida neta de biodiversidad, según los criterios establecidos a continuación.

- Superficie de afección

Con respecto a la **superficie de afección**, es importante analizar la información de partida empleada para realizar el análisis.

- Datos GIS de la Junta de Castilla y León. Cada una de las teselas cartografiadas puede contener uno o varios hábitats de interés comunitario, identificados por su código UE. No se dispone de datos de cobertura de cada HIC dentro de la tesela.
- Datos GIS de Cantabria. Cada una de las teselas cartografiadas está asociada a un único hábitat de interés comunitario. No se aportan datos de cobertura del HIC dentro de la tesela.

Se ha procedido a calcular la superficie de afección a cada tipo de hábitat, tomando para ello un criterio muy conservador, que supone que cada HIC asociado a una tesela afectada por los trazados se localiza en el 100% de su superficie. De este modo, los datos de superficies de afección se sobreestiman, sobre todo los correspondientes a HIC atravesados en Castilla y León, puesto que en una misma tesela pueden aparecer varios HIC, estimándose que cada uno de ellos cubre el 100% de la tesela.

Se considera, por tanto, que la afección será menor que la reflejada en este apartado.

- Pérdida de biodiversidad

Para cada alternativa, la **pérdida de biodiversidad** está constituida por el sumatorio de todas las superficies de afección a cada tipo de hábitat de interés comunitario, excluyendo aquellas manchas que se atraviesan en túnel, puesto que se entiende que en estas zonas no se produce afección alguna. Sin embargo, sí se han tenido en cuenta las superficies de afección en zonas de viaducto, habiéndose contemplado posteriormente la restauración del área afectada bajo la estructura, por lo que se considera que la pérdida de biodiversidad en estas zonas es temporal, y recuperable.

Asimismo, se ha calculado el porcentaje de afección a cada tipo de hábitat con respecto a la superficie total del HIC en la Comunidad Autónoma en la que se produce la afección.

IMPACTO SOBRE LOS MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA Y EL ESPACIO NATURAL "LAS TUERCES"

Con respecto a los **Montes de Utilidad Pública y el espacio natural "Las Tuerces"**, el impacto producido por la infraestructura dependerá de la superficie de afección a dichos espacios.

VALORACIÓN DEL IMPACTO GLOBAL SOBRE LOS ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS

Como resumen de toda la información anterior se otorga un nivel de importancia a cada tipo de espacio natural de interés analizado, dándole mayor importancia a los HICs prioritarios y al espacio natural "Las Tuerces" que a los HICs no prioritarios y a los MUPs, según lo recogido en la tabla siguiente.

ESPACIO NATURAL	IMPORTANCIA
Espacio Natural "Las Tuerces"	ALTA
HIC prioritarios	ALTA
HIC no prioritarios	MEDIA
MUP	MEDIA

Teniendo en cuenta todas las consideraciones anteriores, en las siguientes tablas se señalan las superficies afectadas de cada tipo de espacio natural de interés, por cada ámbito y cada alternativa. No se consideran los tramos que discurren en túnel, por no generar afección.

- **ÁMBITO 1. NOGALES – MATAPORQUERA**

A continuación se recoge en una tabla la información relativa a los hábitats de interés comunitario de las alternativas del Ámbito 1. NOGALES – MATAPORQUERA.

AFECCIÓN A HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO. PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD					
ALTERNATIVA OESTE					
Código UE	**Hábitat**	**Superficie afección (m^2)**	**% afección respecto total autonómico**	**Superficie recuperable viaducto (m^2)**	**Pérdida neta de biodiversidad (m^2)**
3260	Vegetación flotante de ranúnculos de los ríos de zonas premontañosas y de planicies	1.264,57	0,18%	1.264,57	0
4020*	**Brezales húmedos atlánticos meridionales de *Erica cillaris* y *Erica tetralix***	**155.172,57**	**0,71%**	**2.718,14**	**152.454,43**
4030	Brezales secos (todos los subtipos)	154.930,94	0,39%	2.718,14	152.212,80
4090	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	25.575,43	0,04%	0	25.575,43
6170	Prados alpinos calcáreos	98.910,88	0,15%	5.318,40	93.592,48
6220*	**Zonas subestópicas de gramíneas y anuales (*Thero-Brachypodietea*)**	**88.703,00**	**0,17%**	**5.318,40**	**83.384,60**
6420	Prados mediteráneos de hierbas altas y juncos (Molinion-Holoschoenion)	2.107,61	0,22%	1.220,35	887,26
8210	Subtipos calcáreos	42.621,95	0,26%	5.113,31	37.508,64
9230	Robledales galaico-portugueses con Quercus robur y Quercus pyrenaica	19.663,88	0,05%	0	19.663,88
92A0	Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*	1.885,10	0,07%	1.885,10	0

AFECCIÓN A HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO. PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD					
ALTERNATIVA CENTRO					
Código UE	**Hábitat**	**Superficie afección (m^2)**	**% afección respecto total autonómico**	**Superficie recuperable viaducto (m^2)**	**Pérdida neta de biodiversidad (m^2)**
3260	Vegetación flotante de ranúnculos de los ríos de zonas premontañosas y de planicies	862,21	0,12%	862,21	0
4020*	**Brezales húmedos atlánticos meridionales de *Erica cillaris* y *Erica tetralix***	**51.428,03**	**0,24%**	**4.039,38**	**47.388,65**
4090	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	25.597,66	0,04%		25.597,66
4030	Brezales secos (todos los subtipos)	28.643,61	0,07%	4.039,38	24.604,23
6170	Prados alpinos calcáreos	83.924,87	0,13%	205,20	83.719,67
6220*	**Zonas subestópicas de gramíneas y anuales (*Thero-Brachypodietea*)**	**50.918,46**	**0,10%**	**205,20**	**50.713,26**
6420	Prados mediteráneos de hierbas altas y juncos (Molinion-Holoschoenion)	1.836,87	0,19%	913,95	922,92
8210	Subtipos calcáreos	4.839,74	0,03%	0	4.839,74
9230	Robledales galaico-portugueses con Quercus robur y Quercus pyrenaica	20.739,27	0,05%	0	20.739,27
92A0	Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*	3.846,23	0,15%	3.846,23	0

AFECCIÓN A HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO. PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD					
ALTERNATIVA ESTE					
Código UE	**Hábitat**	**Superficie afección (m^2)**	**% afección respecto total autonómico**	**Superficie recuperable viaducto (m^2)**	**Pérdida neta de biodiversidad (m^2)**
4020*	**Brezales húmedos atlánticos meridionales de *Erica cillaris* y *Erica tetralix***	**37.693,31**	**0,17%**	**4.081,28**	**33.612,03**
4030	Brezales secos (todos los subtipos)	57.870,87	0,14%	4.102,31	53.768,56
4090	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	62.362,59	0,09%	0	62.362,59
6170	Prados alpinos calcáreos	106.583,49	0,16%	230,31	106.353,18
6220*	**Zonas subestópicas de gramíneas y anuales (*Thero-Brachypodietea*)**	**65.056,57**	**0,12%**	**230,31**	**64.826,26**
6420	Prados mediterráneos de hierbas altas y juncos (*Molinion-Holoschoenion*)	1.573,47	0,16%	686,07	887,40
8210	Subtipos calcáreos	4.505,83	0,03%	0	4.505,83

AFECCIÓN A HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO. PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD					
ALTERNATIVA ESTE					
Código UE	**Hábitat**	**Superficie afección (m^2)**	**% afección respecto total autonómico**	**Superficie recuperable viaducto (m^2)**	**Pérdida neta de biodiversidad (m^2)**
9230	Robledales galaico-portugueses con *Quercus robur* y *Quercus pyrenaica*	20.749,82	0,05%	0	20.749,82
92A0	Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*	3.612,65	0,14%	3.612,65	0

A continuación se recoge en una tabla la información relativa a los Montes de Utilidad Pública de las alternativas del Ámbito 1. Nogales – Mataporquera.

AFECCIÓN A MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA							
ÁMBITO 1. NOGALES – MATAPORQUERA							
ALTERNATIVA	**MUP**	**MUNICIPIO**	**PERTENENCIA**	**TIPO DE IMPACTO**	**SUPERFICIE DE AFECCIÓN (m^2)**	**ÁREA TOTAL (ha)**	**% AFECCIÓN RESPECTO A LA SUPERFICIE TOTAL**
ALTERNATIVA OESTE	MUP nº 206 Cabadilla	Aguilar de Campoo	E.L.M. de Olleros de Pisuerga	Superficie	45.727,41	422,9105	1,08%
	MUP nº 206 Cabadilla	Aguilar de Campoo	E.L.M. de Olleros de Pisuerga	Túnel	3.711,69	422,9105	0,09%
	MUP nº 206 Cabadilla	Aguilar de Campoo	E.L.M. de Olleros de Pisuerga	Viaducto	1.696,26	422,9105	0,04%
	MUP nº 3 La Cabrera	Alar del Rey	E.L.M. de Nogales de Pisuerga	Superficie	12.999,66	283,2073	0,46%
	MUP nº 3 La Cabrera	Alar del Rey	E.L.M. de Nogales de Pisuerga	Túnel	7.772,47	283,2073	0,27%
	MUP nº 31 La Hoya	Alar del Rey	E.L.M. de Becerril del Carpio	Superficie	27.550,21	229,9354	1,20%
	MUP nº 31 La Hoya	Alar del Rey	E.L.M. de Becerril del Carpio	Túnel	7.345,70	229,9354	0,32%
	MUP nº 31 La Hoya	Alar del Rey	E.L.M. de Becerril del Carpio	Viaducto	753,02	229,9354	0,03%
	MUP nº 374 La Sudria	Alar del Rey	E.L.M. de Becerril del Carpio	Superficie	53.726,72	227,5971	2,36%
	MUP nº 374 La Sudria	Alar del Rey	E.L.M. de Becerril del Carpio	Túnel	4.180,13	227,5971	0,18%
	MUP nº 374 La Sudria	Alar del Rey	E.L.M. de Becerril del Carpio	Viaducto	3.801,37	227,5971	0,17%
	MUP nº 99 Las Cuestas	Aguilar de Campoo	E.L.M. de Menaza	Superficie	514,82	114,47	0,04%
	MUP nº 121 Llana y Costana	Pomar de Valdivia	E.L.M. de Porquera de los Infantes	Superficie	54.811,78	147,5127	3,72%
	MUP nº 121 Llana y Costana	Pomar de Valdivia	E.L.M. de Porquera de los Infantes	Túnel	3.047,01	147,5127	0,21%
	MUP nº 121 Llana y Costana	Pomar de Valdivia	E.L.M. de Porquera de los Infantes	Viaducto	3.025,14	147,5127	0,21%
	MUP nº 208 Mesa del Monte	Aguilar de Campoo	E.L.M. de Valoria de Aguilar	Superficie	43.284,99	239,9807	1,80%
	MUP nº 208 Mesa del Monte	Aguilar de Campoo	E.L.M. de Valoria de Aguilar	Túnel	446,11	239,9807	0,02%
ALTERNATIVA CENTRO	MUP nº 121 Llana y Costana	Pomar de Valdivia	E.L.M. de Porquera de los Infantes	Superficie	31.975,43	147,5127	2,17%
	MUP nº 121 Llana y Costana	Pomar de Valdivia	E.L.M. de Porquera de los Infantes	Túnel	835,83	147,5127	0,06%
	MUP nº 121 Llana y Costana	Pomar de Valdivia	E.L.M. de Porquera de los Infantes	Viaducto	980,45	147,5127	0,07%
	MUP nº 206 Cabadilla	Aguilar de Campoo	E.L.M. de Olleros de Pisuerga	Superficie	45.735,53	422,9105	1,08%
	MUP nº 206 Cabadilla	Aguilar de Campoo	E.L.M. de Olleros de Pisuerga	Túnel	3.711,11	422,9105	0,09%
	MUP nº 206 Cabadilla	Aguilar de Campoo	E.L.M. de Olleros de Pisuerga	Viaducto	1.698,30	422,9105	0,04%
	MUP nº 208 Mesa del Monte	Aguilar de Campoo	E.L.M. de Valoria de Aguilar	Superficie	43.273,48	239,9807	1,80%
	MUP nº 208 Mesa del Monte	Aguilar de Campoo	E.L.M. de Valoria de Aguilar	Túnel	446	239,9807	0,02%
	MUP nº 3 La Cabrera	Alar del Rey	E.L.M. de Nogales de Pisuerga	Superficie	13.002,32	283,2073	0,46%
	MUP nº 3 La Cabrera	Alar del Rey	E.L.M. de Nogales de Pisuerga	Túnel	7.771,42	283,2073	0,27%
	MUP nº 31 La Hoya	Alar del Rey	E.L.M. de Becerril del Carpio	Superficie	27.539,02	229,9354	1,20%
	MUP nº 31 La Hoya	Alar del Rey	E.L.M. de Becerril del Carpio	Túnel	7.343,75	229,9354	0,32%
	MUP nº 31 La Hoya	Alar del Rey	E.L.M. de Becerril del Carpio	Viaducto	753,77	229,9354	0,03%
	MUP nº 374 La Sudria	Alar del Rey	E.L.M. de Becerril del Carpio	Superficie	53.725,68	227,5971	2,36%
	MUP nº 374 La Sudria	Alar del Rey	E.L.M. de Becerril del Carpio	Túnel	4.181,24	227,5971	0,18%

AFECCIÓN A MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA							
ÁMBITO 1. NOGALES – MATAPORQUERA							
ALTERNATIVA	**MUP**	**MUNICIPIO**	**PERTENENCIA**	**TIPO DE IMPACTO**	**SUPERFICIE DE AFECCIÓN (m^2)**	**ÁREA TOTAL (ha)**	**% AFECCIÓN RESPECTO A LA SUPERFICIE TOTAL**
	MUP nº 374 La Sudria	Alar del Rey	E.L.M. de Becerril del Carpio	Viaducto	3.802,83	227,5971	0,17%
ALTERNATIVA ESTE	MUP nº 121 Llana y Costana	Pomar de Valdivia	E.L.M. de Porquera de los Infantes	Superficie	24.520,7877	147,5127	1,66%
	MUP nº 206 Cabadilla	Aguilar de Campoo	E.L.M. de Olleros de Pisuerga	Superficie	78.668,4185	422,9105	1,86%
	MUP nº 206 Cabadilla	Aguilar de Campoo	E.L.M. de Olleros de Pisuerga	Túnel	2.931,35535	422,9105	0,07%
	MUP nº 208 Mesa del Monte	Aguilar de Campoo	E.L.M. de Valoria de Aguilar	Superficie	16.030,8115	239,9807	0,67%
	MUP nº 3 La Cabrera	Alar del Rey	E.L.M. de Nogales de Pisuerga	Superficie	12.993,2537	283,2073	0,46%
	MUP nº 3 La Cabrera	Alar del Rey	E.L.M. de Nogales de Pisuerga	Túnel	7.773,16808	283,2073	0,27%
	MUP nº 31 La Hoya	Alar del Rey	E.L.M. de Becerril del Carpio	Superficie	27.765,8524	229,9354	1,21%
	MUP nº 31 La Hoya	Alar del Rey	E.L.M. de Becerril del Carpio	Túnel	7.341,99795	229,9354	0,32%
	MUP nº 31 La Hoya	Alar del Rey	E.L.M. de Becerril del Carpio	Viaducto	585,554033	229,9354	0,03%
	MUP nº 374 La Sudria	Alar del Rey	E.L.M. de Becerril del Carpio	Superficie	46.198,0211	227,5971	2,03%
	MUP nº 374 La Sudria	Alar del Rey	E.L.M. de Becerril del Carpio	Túnel	4.879,31327	227,5971	0,21%
	MUP nº 374 La Sudria	Alar del Rey	E.L.M. de Becerril del Carpio	Viaducto	3.277,63669	227,5971	0,14%

(*) No se consideran los tramos que discurren en túnel, por no generar afección

Por último, cabe destacar que las Alternativas Oeste y Centro afectan al espacio natural “Las Tuerces” en su zona perimetral, ocupando la superficie que se indica en la tabla siguiente.

ALTERNATIVA	TIPO DE IMPACTO	SUPERFICIE (m^2)
ALTERNATIVA OESTE	Superficie	19.245,45
	Viaducto	1.715,89
ALTERNATIVA CENTRO	Superficie	19.272,76
	Viaducto	1.715,87
ALTERNATIVA ESTE		-

Como resumen de toda la información anterior se elabora la siguiente tabla en la cual se otorga un nivel de importancia a cada tipo de espacio natural de interés analizado.

ESPACIO NATURAL	IMPORTANCIA	ALTERNATIVA OESTE	ALTERNATIVA CENTRO	ALTERNATIVA ESTE
		SUPERFICE DE AFFECIÓN (m^2)	SUPERFICE DE AFFECIÓN (m^2)	SUPERFICIE DE AFECCIÓN (m^2)
HIC prioritarios	ALTA	243.875,57	102.346,49	102.749,88
HIC no prioritarios	MEDIA	346.960,36	170.290,46	257.258,72
MUP	MEDIA	247.891,38	222.486,81	210.040,34
Espacio natural “Las Tuerces”	ALTA	20.961,34	20.988,63	0
TOTAL		**859.688,65**	**516.112,39**	**570.048,94**

La afección a HIC es elevada, destacando el impacto sobre los HIC prioritarios de la Alternativa Oeste. En el caso de los MUP, la superficie de afección es también importante en las tres alternativas. Por último, las Alternativas Oeste y Centro afectan ligeramente al espacio protegido “Las Tuerces”. En cualquier caso, se considera que el impacto es MODERADO, por la afección a espacios naturales de importancia alta, siendo preferible la Alternativa Este.

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

A continuación se recoge en una tabla la información relativa a los hábitats de interés comunitario de las alternativas del Ámbito 2. Mataporquera.

AFECCIÓN A HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO. PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD					
ALTERNATIVA OESTE					
Código UE	**Hábitat**	**Superficie afección (m^2)**	**% afección respecto total autonómico**	**Superficie recuperable viaducto (m^2)**	**Pérdida neta de biodiversidad (m^2)**
4090	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	31.265,97	0,05%	8.294,13	22.971,84
6210*	**Sobre sutratos calcáreos (*Festuco Brometalia*)(*parajes con notables orquídeas)**	**31.265,97**	**1,99%**	**8.294,13**	**22.971,84**
6212	Pastizal (Mesobromenion)	14.710,12	0,12%	3.878,73	10.831,39
9230	Robledales galaico-portugueses con *Quercus robur* y *Quercus pyrenaica*	20.328,19	0,05%	8.518,56	11.809,63

AFECCIÓN A HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO. PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD					
ALTERNATIVA ESTE					
Código UE	**Hábitat**	**Superficie afección (m^2)**	**% afección respecto total autonómico**	**Superficie recuperable viaducto (m^2)**	**Pérdida neta de biodiversidad (m^2)**
4030	Brezal-tojal *Daboecio-Ulicetum cantabrici* (gallii) (*)	18.857,65	0,03%	0,00	18.857,65
4090	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	34.711,51	0,05%	21.191,07	13.520,43
6210*	**Sobre sutratos calcáreos (*Festuco Brometalia*)(*parajes con notables orquídeas)**	**34.711,51**	**2,21%**	**21.191,07**	**13.520,43**
9230	Robledales galaico-portugueses con *Quercus robur* y *Quercus pyrenaica*	20.327,55	0,05%	8.517,92	11.809,63

A continuación se recoge en una tabla la información relativa a los Montes de Utilidad Pública de las alternativas del Ámbito 2. Mataporquera.

AFECCIÓN A MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA							
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA							
ALTERNATIVA	**MUP**	**MUNICIPIO**	**PERTENENCIA**	**TIPO DE IMPACTO**	**SUPERFICIE DE AFECCIÓN (m^2)**	**ÁREA TOTAL (m^2)**	**% AFECCIÓN RESPECTO A LA SUPERFICIE TOTAL**
ALTERNATIVA OESTE	M.U.P. Nº 240 "Hoyas y Monte Alto"	Valdeolea	Junta Vecinal de Mataporquera	Superficie	13,99	303.246,87	0,00%
	M.U.P. Nº 240 "Hoyas y Monte Alto"	Valdeolea	Junta Vecinal de Mataporquera	Superrficie	31.296,47	568.968,03	5,50%
	M.U.P. Nº 241 "Mata o Somata"	Valdeolea	Pueblo de Matarrepudio	Superficie	82.557,52	2.982.007,38	2,77%
	M.U.P. Nº 253 "Peña Gatilla"	Valdeprado del Río	Pueblo de Hormiguera	Superficie	21.507,18	2.443.669,81	0,88%
	M.U.P. Nº 240 "Hoyas y Monte Alto"	Valdeolea	Junta Vecinal de Mataporquera	Viaducto	1.406,17	568.968,03	0,25%
	M.U.P. Nº 241 "Mata o Somata"	Valdeolea	Pueblo de Matarrepudio	Viaducto	6.767,80	2.982.007,38	0,23%
	M.U.P. Nº 253 "Peña Gatilla"	Valdeprado del Río	Pueblo de Hormiguera	Viaducto	593,45	2.443.669,81	0,02%
ALTERNATIVA ESTE	M.U.P. Nº 255 "Castrillo, Dehesa y Peñota"	Valdeprado del RÍo	pueblo de Sotillo de San Vitores	Superficie	2.601,14	4.469.289,89	0,06%
	M.U.P. Nº 255 "Castrillo, Dehesa y Peñota"	Valdeprado del RÍo	pueblo de Sotillo de San Vitores	Superficie	17.833,12	4.469.289,89	0,40%
	M.U.P. Nº 240 "Hoyas y Monte Alto"	Valdeolea	Junta Vecinal de Mataporquera	Superficie	33.718,66	568.968,03	5,93%
	M.U.P. Nº 241 "Mata o Somata"	Valdeolea	Pueblo de Matarrepudio	Superficie	52.474,62	2.982.007,38	1,76%
	M.U.P. Nº 251 "Montes Claros"	Valdeprado del RÍo	pueblo de Los Carabeos	Superficie	6.723,59	21.374.199,76	0,03%
	M.U.P. Nº 253 "Peña Gatilla"	Valdeprado del RÍo	Pueblo de Hormiguera	Superficie	7.992,21	2.443.669,81	0,33%
	M.U.P. Nº 255 "Castrillo, Dehesa y Peñota"	Valdeprado del RÍo	pueblo de Sotillo de San Vitores	Viaducto	3.462,15	4.469.289,89	0,08%
	M.U.P. Nº 240 "Hoyas y Monte Alto"	Valdeolea	Junta Vecinal de Mataporquera	Viaducto	3.714,20	568.968,03	0,65%
	M.U.P. Nº 241 "Mata o Somata"	Valdeolea	Pueblo de Matarrepudio	Viaducto	1.809,63	2.982.007,38	0,06%
	M.U.P. Nº 251 "Montes Claros"	Valdeprado del RÍo	pueblo de Los Carabeos	Viaducto	173,91	21.374.199,76	0,00%

Como resumen de toda la información anterior se elabora la siguiente tabla en la cual se otorga un nivel de importancia a cada tipo de espacio natural de interés analizado.

ESPACIO NATURAL	IMPORTANCIA	ALTERNATIVA OESTE	ALTERNATIVA ESTE
		SUPERFICE DE AFFECIÓN (m^2)	SUPERFICIE DE AFECCIÓN (m^2)
HIC prioritarios	ALTA	31.265,97	34.711,51
HIC no prioritarios	MEDIA	66.304,28	73.896,70
MUP	MEDIA	144.142,59	130.503,24
TOTAL		**241.712,84**	**239.111,44**

Las dos alternativas de este Ámbito afectan a una superficie elevada de MUP. En el caso de los HIC prioritarios, la superficie de afección es relativamente reducida en ambas alternativas. En cualquier caso, se considera que el impacto es MODERADO, puesto que las alternativas atraviesan espacios naturales de importancia alta, siendo ambos trazados muy similares.

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA**

A continuación se recoge en una tabla la información relativa a los hábitats de interés comunitario de las alternativas del Ámbito 3. Mataporquera – Reinosa.

AFECCIÓN A HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO. PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD					
ALTERNATIVA OESTE					
Código UE	Hábitat	Superficie afección (m^2)	% afección respecto total autonómico	Superficie recuperable viaducto (m^2)	Pérdida neta de biodiversidad (m^2)
4090	Aulagar (*Lithodoro-Genistetum occidentalis*)	1.339,71	0,01%	0,00	1.339,71
6212	Pastizal (*Mesobromenion*)	20.357,44	0,16%	0,00	20.357,44
6510	Prado (*Malvo moschatae-Arrhenatheretum elatioris*)	18.009,30	0,24%	685,52	17.323,78

AFECCIÓN A HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO. PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD					
ALTERNATIVA ESTE					
Código UE	Hábitat	Superficie afección (m^2)	% afección respecto total autonómico	Superficie recuperable viaducto (m^2)	Pérdida neta de biodiversidad (m^2)
4090	Aulagar (*Lithodoro-Genistetum occidentalis*)	1.339,71	0,01%	0,00	1.339,71
6212	Pastizal (*Mesobromenion*)	20.357,44	0,16%	0,00	20.357,44
6510	Prado (*Malvo moschatae-Arrhenatheretum elatioris*)	18.009,30	0,24%	685,52	18.009,30

A continuación se recoge en una tabla la información relativa a los Montes de Utilidad Pública de las alternativas del Ámbito 3. Mataporquera - Aguilar.

AFECCIÓN A MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA							
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA - REINOSA							
ALTERNATIVA	MUP	MUNICIPIO	PERTENENCIA	TIPO DE IMPACTO	SUPERFICIE DE AFECCIÓN (m^2)	ÁREA TOTAL (m^2)	% AFECCIÓN RESPECTO A LA SUPERFICIE TOTAL
ALTERNATIVA OESTE	M.U.P. Nº 192 "Dehesa y Monte Bardal"	Campoo de Enmedio	Pueblo de Cervatos	Superficie	11.789,40	5.764.349,44	0,20%
	M.U.P. Nº 192 "Dehesa y Monte Bardal"	Campoo de Enmedio	Pueblo de Cervatos	Superficie	16.956,39	5.764.349,44	0,29%
	M.U.P. Nº 192 "Dehesa y Monte Bardal"	Campoo de Enmedio	Pueblo de Cervatos	Superficie	32.979,89	5.764.349,44	0,57%
	M.U.P. Nº 192 "Dehesa y Monte Bardal"	Campoo de Enmedio	Pueblo de Cervatos	Viaducto	3.553,32	5.764.349,44	0,06%
	M.U.P. Nº 192 "Dehesa y Monte Bardal"	Campoo de Enmedio	Pueblo de Cervatos	Viaducto	3.651,68	5.764.349,44	0,06%
	M.U.P. Nº 192 "Dehesa y Monte Bardal"	Campoo de Enmedio	Pueblo de Cervatos	Viaducto	4.056,65	5.764.349,44	0,07%

AFECCIÓN A MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA							
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA - REINOSA							
ALTERNATIVA	**MUP**	**MUNICIPIO**	**PERTENENCIA**	**TIPO DE IMPACTO**	**SUPERFICIE DE AFECCIÓN (m^2)**	**ÁREA TOTAL (m^2)**	**% AFECCIÓN RESPECTO A LA SUPERFICIE TOTAL**
ALTERNATIVA ESTE	M.U.P. Nº 192 "Dehesa y Monte Bardal"	Campoo de Enmedio	Pueblo de Cervatos	Superficie	9,83	5.764.349,44	0,00%
	M.U.P. Nº 192 "Dehesa y Monte Bardal"	Campoo de Enmedio	Pueblo de Cervatos	Superficie	5.107,26	5.764.349,44	0,09%
	M.U.P. Nº 192 "Dehesa y Monte Bardal"	Campoo de Enmedio	Pueblo de Cervatos	Superficie	26.450,28	5.764.349,44	0,46%
	M.U.P. Nº 192 "Dehesa y Monte Bardal"	Campoo de Enmedio	Pueblo de Cervatos	Túnel	4.256,42	5.764.349,44	0,07%
	M.U.P. Nº 192 "Dehesa y Monte Bardal"	Campoo de Enmedio	Pueblo de Cervatos	Viaducto	2.048,82	5.764.349,44	0,04%
	M.U.P. Nº 192 "Dehesa y Monte Bardal"	Campoo de Enmedio	Pueblo de Cervatos	Viaducto	2.300,88	5.764.349,44	0,04%
	M.U.P. Nº 192 "Dehesa y Monte Bardal"	Campoo de Enmedio	Pueblo de Cervatos	Viaducto	4.116,36	5.764.349,44	0,07%

Como resumen de toda la información anterior se elabora la siguiente tabla en la cual se otorga un nivel de importancia a cada tipo de espacio natural de interés analizado.

ESPACIO NATURAL	**IMPORTANCIA**	**ALTERNATIVA OESTE**	**ALTERNATIVA ESTE**
		SUPERFICE DE AFFECIÓN (m^2)	**SUPERFICIE DE AFECCIÓN (m^2)**
HIC prioritarios	ALTA	0,00	0,00
HIC no prioritarios	MEDIA	39.706,45	39.706,45
MUP	MEDIA	72.987,33	40.033,43
TOTAL		**112.693,79**	**83.996,31**

Ninguno de los trazados del Ámbito 3 afecta a HIC prioritarios. En el caso de los HIC no prioritarios, la superficie de afección es idéntica en ambas alternativas. Por tanto, se considera que el impacto es COMPATIBLE, siendo preferible la Alternativa Este, por su menor afección a MUP.

En la tabla siguiente se resumen los impactos en fase de construcción sobre este factor del medio, para cada una de las alternativas de trazado.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO	ORDEN DE PREFERENCIA
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	3
ALTERNATIVA CENTRO	MODERADO	2
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	1
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	-
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	-
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	2
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	1

6.3.11.2. Fase de explotación

Afección a espacios protegidos o de interés natural

En cuanto a la fase de explotación, se considera que la caracterización de este impacto en fase de explotación es similar a la de la fase de construcción, puesto que las ocupaciones sobre los espacios naturales serán permanentes, excepto en las zonas de viaducto, ya que se podrá recuperar la superficie ubicada bajo el tablero.

En la tabla siguiente se resumen los impactos en fase de explotación sobre este factor del medio, para cada una de las alternativas de trazado.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO	ORDEN DE PREFERENCIA
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	3
ALTERNATIVA CENTRO	MODERADO	2
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	1
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	-
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	-

6.3.11.3. Impactos residuales

El impacto residual sobre los espacios naturales de interés que permanece una vez aplicadas las medidas protectoras y correctoras correspondientes, se deberá a la ocupación definitiva del territorio por parte de la infraestructura dentro de dichos espacios, que no podrá recuperarse mediante la adopción de medidas correctoras. Este impacto se produce únicamente como consecuencia de la destrucción de MUP y del espacio natural “Las Tuerces”, ya que en el caso de los HIC, se llevará a cabo una restauración ambiental en el entorno de los trazados con especies típicas de las formaciones vegetales que los caracterizan, para evitar la pérdida de biodiversidad.

A continuación se recogen las superficies de ocupación de cada alternativa, sin tener en cuenta los tramos en túnel, que no generan afección, ni en viaducto, ya que en el área situada bajo el tablero se habrá llevado a cabo una recuperación ambiental y paisajística.

- **ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

SUPERFICIE OCUPACIÓN DENTRO DE ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS (m^2)			
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA			
ESPACIO NATURAL	**ALTERNATIVA OESTE**	**ALTERNATIVA CENTRO**	**ALTERNATIVA ESTE**
MUP	238.615,59	215.251,46	206.177,14
ENP Las Tuerces	19.245,45	19.272,76	0

En el Ámbito 1. Nogales - Mataporquera se estima que el impacto residual es más significativo en el caso de la Alternativa Oeste, ya que ocupa una superficie de MUPs mayor. La ocupación del espacio Natural “Las Tuerces” es idéntica para los trazados de las Alternativas Oeste y Centro.

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

SUPERFICIE OCUPACIÓN DENTRO DE ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS (m^2)	
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	**ALTERNATIVA ESTE**
135.375,16	121.343,34

En el Ámbito 2. Mataporquera, las ocupaciones permanentes de MUPs son similares en los dos trazados analizados, aunque algo menores en el caso de la Alternativa Este.

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA - REINOSA**

SUPERFICIE OCUPACIÓN DENTRO DE ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS (m^2)	
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA - REINOSA	
ALTERNATIVA OESTE	**ALTERNATIVA ESTE**
72.987,33	40.033,43

En el Ámbito 3. Mataporquera - Reinosa, las ocupaciones permanentes de MUPs son muy inferiores a las de los otros dos ámbitos. La Alternativa Oeste genera una superficie de ocupación residual mayor que la de la Alternativa Este.

Por último, considerando que mediante la restauración ambiental de los elementos artificiales ligados a la línea de alta velocidad podrá mejorar sustancialmente la situación generada durante la fase de obras, el impacto residual se valora del siguiente modo.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA CENTRO	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE

6.3.12. Impactos sobre Red Natura 2000

Para realizar la valoración de los impactos producidos sobre la Red Natura 2000 se ha realizado un estudio independiente recogido en el Apéndice 3 del Estudio de Impacto Ambiental. En este estudio se han valorado las afecciones a la ZEC ES1300014 “Río Camesa”, la ZEC ES1300013 “Río y Embalse de Ebro” y la ZEC ES4140026 “Las Tuerces”, que se resumen a continuación:

AFECCIÓN DIRECTA EN FASE DE CONSTRUCCIÓN

- Destrucción de hábitats por ocupación del suelo y eliminación de la cobertura vegetal

AFECCIÓN INDIRECTA EN FASE DE CONSTRUCCIÓN

- Reducción de espacio vital de la fauna (refugio, alimentación, reproducción, etc.) Por destrucción del hábitat
- Afección a hábitats por emisión de polvo y gases contaminantes
- Molestias a la fauna durante la ejecución de las obras por emisión de ruido, polvo, gases y otros contaminantes
- Riesgos de contaminación sobre el medio hidrológico

AFECCIÓN EN FASE DE EXPLOTACIÓN

- Efecto barrera
- Atropellos y colisiones

Los diferentes aspectos analizados, finalmente se han compuesto en una valoración única de acuerdo con sus valores e importancia, para poder ser incorporados de forma homogénea a esta valoración y posteriormente al análisis multicriterio del Estudio Informativo.

6.3.12.1. Fase de construcción

En la tabla siguiente se resumen los impactos en fase de construcción sobre este factor del medio, para cada una de las alternativas de trazado.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO	ORDEN DE PREFERENCIA
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	-
ALTERNATIVA CENTRO	MODERADO	
ALTERNATIVA ESTE	NULO	-
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	-
ALTERNATIVA ESTE	NULO	-
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	-

6.3.12.2. Fase de explotación

En la tabla siguiente se resumen los impactos en fase de explotación sobre este factor del medio, para cada una de las alternativas de trazado.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO	ORDEN DE PREFERENCIA
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	-
ALTERNATIVA CENTRO	MODERADO	
ALTERNATIVA ESTE	NULO	-
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	-
ALTERNATIVA ESTE	NULO	-
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	-

6.3.12.3. Impactos residuales

Con respecto al impacto sobre la Red Natura que permanece una vez adoptadas las medidas protectoras y correctoras correspondientes, cabe destacar lo siguiente:

- Únicamente la ZEC “Río Camesa” presenta afección directa. La ZEC “Las Tuerces” se localiza próxima a las Alternativas Oeste y Centro del Ámbito 1, pero no llegan a afectarla. La ejecución de un desvío al final del trazado, parcialmente sobre la ZEC “Río y Embalse

del Ebro", no produce afección directa, ya que se lleva a cabo sobre la plataforma ferroviaria existente.

- La superficie de ocupación dentro de la ZEC "Río Camesa" es poco significativa frente al área total de este espacio, y el cruce del cauce se realiza mediante un viaducto.
- No se espera un incremento del efecto barrera sobre las especies faunísticas en el espacio con afección directa, ZEC "Río Camesa", porque la alternativa discurre en viaducto. Por la misma razón, no se espera mortalidad por atropello en esta zona.

El impacto residual se debe, por tanto, a los efectos derivados de la presencia permanente de la LAV en las zonas ZEC y que no pueden ser paliados mediante la aplicación de medidas correctoras.

Por todo lo expuesto, el impacto residual se valora del siguiente modo:

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA CENTRO	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	NULO
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	NULO
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE

6.3.13. Impactos sobre el patrimonio cultural

6.3.13.1. Fase de construcción

Afección a elementos de patrimonio cultural

La posibilidad de afección al patrimonio cultural se produce exclusivamente durante la fase de construcción, debido a la afección directa a elementos arqueológicos, arquitectónicos y etnográficos, como consecuencia de las distintas actuaciones de la obra, en general, y los movimientos de tierras necesarios para encajar la infraestructura y para llevar a cabo la ocupación temporal de terrenos, en particular.

Por tratarse de impactos puntuales cuyo ámbito de afección se reduce a la porción del territorio en que aparece el elemento correspondiente, la valoración del impacto, que será función de la distancia del trazado a dichos elementos culturales afectados, se realiza para aquellos lugares donde estos elementos patrimoniales se localizan.

No obstante, independientemente de los elementos inventariados y catalogados, pueden existir nuevos yacimientos, actualmente desconocidos, que pueden verse afectados durante la fase de construcción de la infraestructura. Por esta razón se considera de forma general para todos los trazados un impacto potencial que, genéricamente, se producirá como consecuencia de posibles descubrimientos (operaciones de desbroce y movimientos de tierras) y del riesgo de destruirlos o afectarlos en mayor o menor medida. Es por ello, y bajo estos fundamentos, que se considera que a lo largo del trazado estudiado se ocasiona un impacto negativo, que puntualmente puede verse incrementado por la afección a elementos culturales cuya localización y valor patrimonial es conocido.

Según lo expuesto, la afección directa a elementos patrimoniales conocidos se considera de intensidad ALTA, PARCIAL, PUNTUAL, SIMPLE, PERMANENTE, IRREVERSIBLE, IRRECUPERABLE y DE APARICIÓN IRREGULAR.

En la zona de estudio existen numerosos yacimientos arqueológicos y otros elementos patrimoniales, descritos en el Apéndice 6 y en el apartado 5.12.

Conforme a los resultados del estudio arqueológico realizado, se puede concluir que siete elementos de interés patrimonial pueden verse afectados de forma severa: los yacimientos inventariados de El Pedrón (Campoo de Enmedio, Cantabria), Santa Marina/El Torrejón (Aguilar de Campoo, Palencia), Pierdesimiente (Aguilar de Campoo, Palencia), y San Clemente (Aguilar de Campoo, Palencia); el yacimiento no inventariado correspondiente a la Vía romana Pisoraca-Iuliobriga (Palencia y Cantabria); y los bienes con protección municipal correspondientes a la estación de ferrocarril de Camesa de Valdivia (Aguilar de Campoo, Palencia) y las estructuras de Alpendres (Aguilar de Campoo, Palencia). Los dos primeros se localizan en el Ámbito 3. Mataporquera - Reinosa, y todos los demás elementos en el Ámbito 1. Nogales – Mataporquera.

A continuación se analizan los impactos para cada alternativa, y por ámbitos:

- **ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

En el Ámbito 1. Nogales - Mataporquera se localiza el yacimiento Santa Marina/El Torrejón (Aguilar de Campoo, Palencia), que es atravesado por las Alternativas Este y Centro, y alcanzado en uno de sus extremos por la Alternativa Oeste, si bien su parte central ha podido ser destruida por la A-67 que en este tramo va en desmonte, con las consiguientes alteraciones del entorno inmediato, y por un camino de tierra que une la N-611 con la población de Menaza.

Asimismo, en el Ámbito 1, la estación de ferrocarril se encuentra en medio de las tres alternativas planteadas, mientras que Pierdesimiente y San Clemente son afectados parcialmente por la Alternativa Este, pudiendo producirse la destrucción de parte de los depósitos arqueológicos que pudieran existir. Las estructuras de Alpendres son afectadas igualmente por la Alternativa Este.

Por su parte, el trazado de la vía romana Pisoraca Iuliobriga cruza tanto la Alternativa Este como la Centro, siendo destruida parcialmente, de existir, en esos puntos concretos.

El impacto se valora como MODERADO para las Alternativas Oeste y Centro, por su potencial afección a Santa Marina/El Torrejón, y SEVERO para la Alternativa Este, por la alteración de los yacimientos Santa Marina, Pierdesimiente y San Clemente, y de las estructuras de Alpendres.

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

Según las conclusiones del estudio de patrimonio realizado en el Apéndice 6, ninguna de las alternativas del Ámbito 2. Mataporquera afecta directa o indirectamente a Bienes de Interés Cultural u otros elementos patrimoniales. Por lo que se valora el impacto como COMPATIBLE para las dos alternativas estudiadas. En cualquier caso, se considera más favorable la Alternativa Oeste.

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA - REINOSA**

En el Ámbito 3. Mataporquera – Reinosa se localiza un yacimiento que puede verse afectado de forma severa: el castellum de El Pedrón (Campoo de Enmedio, Cantabria). El margen oriental de este yacimiento es atravesado por la Alternativa Este. Por otro lado, el despoblado y necrópolis de San Mamés de Villamerán (Campoo de Enmedio, Cantabria) se localiza muy próximo a las dos alternativas planteadas en este ámbito, aunque en el lado opuesto de la línea férrea actual, que podría actuar como barrera.

En consecuencia el impacto se valora como SEVERO para la Alternativa Este, por su afección directa a El Pedrón, y MODERADO para la Alternativa Oeste, por su proximidad a San Mamés de Villamerán.

En la tabla siguiente se resumen los impactos en fase de construcción sobre este factor del medio, para cada una de las alternativas de trazado.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO	ORDEN DE PREFERENCIA
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	1
ALTERNATIVA CENTRO	MODERADO	2
ALTERNATIVA ESTE	SEVERO	-
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	1
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	2
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	-
ALTERNATIVA ESTE	SEVERO	-

6.3.13.2. Fase de explotación

Afección a elementos de patrimonio cultural

En relación con la fase de explotación el impacto sobre el patrimonio es una prolongación de aquél generado durante las obras, no previéndose que se produzcan nuevas afecciones sobre los elementos de patrimonio cultural diferentes a las de obra, al no ocuparse nuevas superficies de terreno natural.

Por tanto, el impacto sobre el patrimonio cultural en fase de explotación se valora como NULO**.**

En la tabla siguiente se resumen los impactos en fase de explotación sobre este factor del medio, para cada una de las alternativas de trazado.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO	ORDEN DE PREFERENCIA
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	NULO	-
ALTERNATIVA CENTRO	NULO	-
ALTERNATIVA ESTE	NULO	-
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	NULO	-
ALTERNATIVA ESTE	NULO	-
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA		
ALTERNATIVA OESTE	NULO	-
ALTERNATIVA ESTE	NULO	-

6.3.13.3. Impactos residuales

Se puede considerar que la realización de prospecciones de forma previa al comienzo de las obras, así como la elaboración de estudios arqueo-paleontológicos ante nuevos hallazgos durante la construcción de la LAV, e incluso la excavación de yacimientos en el caso de confirmarse su presencia, son acontecimientos positivos que permiten profundizar en el conocimiento cultural a nivel científico. Por este motivo, el impacto residual se valora del siguiente modo.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO	ORDEN DE PREFERENCIA
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	FAVORABLE	-
ALTERNATIVA CENTRO	FAVORABLE	-
ALTERNATIVA ESTE	FAVORABLE	-
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	FAVORABLE	-
ALTERNATIVA ESTE	FAVORABLE	-
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA		
ALTERNATIVA OESTE	FAVORABLE	-
ALTERNATIVA ESTE	FAVORABLE	-

6.3.14. Impactos sobre las vías pecuarias

6.3.14.1. Fase de construcción

Afección a vías pecuarias

Los posibles impactos sobre las vías pecuarias se producen únicamente durante la fase de construcción, como consecuencia de su afección directa derivada de las distintas actuaciones de la obra. Las alternativas propuestas interceptan varias vías pecuarias cuya continuidad y transitabilidad podrían estar comprometidas mientras duren las obras, tanto por la propia ocupación de la nueva infraestructura como por las ocupaciones temporales necesarias para ejecutarla y por el tránsito de maquinaria en la zona. Con estas consideraciones, se estima que la afección a vías pecuarias adquiere intensidad ALTA, PUNTUAL, SIMPLE, PERMANENTE, IRREVERSIBLE, IRRECUPERABLE y de APARICIÓN IRREGULAR.

A continuación se detalla el número de puntos en que las alternativas propuestas cruzan vías pecuarias. Cabe señalar que los tramos en túnel no producen impacto sobre estos elementos.

- **ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

Las tres alternativas del Ámbito 1 atraviesan dos cordeles y una colada en varios puntos. Como puede apreciarse en la tabla siguiente, en ningún caso se interceptan vías pecuarias principales clasificadas como cañadas.

ALTERNATIVA	VÍA PECUARIA	PK
Alternativa Oeste	Cordel de Merinas	101 + 130
	Cordel de Merinas	101 + 420
	Cordel de Merinas	103 + 260
	Cordel de Puebla de San Vicente	103 + 800
	Colada del pueblo de San Vicente	109 + 230
Alternativa Centro	Cordel de Merinas	101+130
	Cordel de Merinas	101+420
Alternativa Este	Cordel de Merinas	103+260
	Cordel de Puebla de San Vicente	103+800
	Colada del pueblo de San Vicente	109+230
	Cordel de Merinas	101 + 130
	Cordel de Merinas	101 + 420
	Cordel de Merinas	103 + 260
	Cordel de Puebla de San Vicente	103 + 800
	Colada del pueblo de San Vicente	112 + 410

El impacto se valora como COMPATIBLE, ya que durante las obras su continuidad quedará garantizada.

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

En este Ámbito 2 no se localizan vías pecuarias, y por tanto, ninguna de las alternativas planteadas en él cruza o discurre cerca de ellas. De este modo, se valora el impacto como NULO para las dos alternativas estudiadas.

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA - REINOSA**

El impacto se valora como NULO para las dos alternativas analizadas en el Ámbito 3, ya que durante las obras no se producirá afección a ninguna vía pecuaria.

En la tabla siguiente se resumen los impactos en fase de construcción sobre este factor del medio, para cada una de las alternativas de trazado.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO	ORDEN DE PREFERENCIA
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA CENTRO	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	-
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	NULO	-
ALTERNATIVA ESTE	NULO	-
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA		
ALTERNATIVA OESTE	NULO	-
ALTERNATIVA ESTE	NULO	-

6.3.14.2. Fase de explotación

Afección a vías pecuarias

En relación con la fase de explotación, el impacto sobre las vías pecuarias es NULO. La continuidad de las vías pecuarias será uno de los condicionantes a tener en cuenta en el diseño de la infraestructura en estudio durante la fase de proyecto, por lo que cuando la línea esté en explotación, habrá quedado garantizada la transitabilidad de todas las vías pecuarias interceptadas por la infraestructura.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO	ORDEN DE PREFERENCIA
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	NULO	-
ALTERNATIVA CENTRO	NULO	-
ALTERNATIVA ESTE	NULO	-
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	NULO	-
ALTERNATIVA ESTE	NULO	-
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA		
ALTERNATIVA OESTE	NULO	-
ALTERNATIVA ESTE	NULO	-

6.3.14.3. Impactos residuales

El impacto residual sobre las vías pecuarias, una vez aplicadas las medidas necesarias, consistentes en la adecuada reposición de aquellas que se ven afectadas durante las obras, es similar al descrito en la fase de explotación y se valora del siguiente modo:

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	NULO
ALTERNATIVA CENTRO	NULO
ALTERNATIVA ESTE	NULO
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	NULO
ALTERNATIVA ESTE	NULO
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA	
ALTERNATIVA OESTE	NULO
ALTERNATIVA ESTE	NULO

6.3.15. Impactos sobre el paisaje

Teniendo en cuenta el análisis realizado en el Apéndice 4 “Estudio de paisaje”, sobre la fragilidad paisajística del territorio en el que se asientan los ejes estudiados, y los resultados obtenidos, el presente apartado valora el impacto sobre el paisaje provocado por cada alternativa evaluada para la fase de construcción y la de explotación, así como el impacto residual.

6.3.15.1. Fase de construcción

En la tabla siguiente se resumen los impactos en fase de construcción sobre este factor del medio, para cada una de las alternativas de trazado.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO	ORDEN DE PREFERENCIA
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	1
ALTERNATIVA CENTRO	MODERADO	2
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	3
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	1
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	2
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	-
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	-

6.3.15.2. Fase de explotación

En la tabla siguiente se resumen los impactos en fase de explotación sobre este factor del medio, para cada una de las alternativas de trazado.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO	ORDEN DE PREFERENCIA
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	-
ALTERNATIVA CENTRO	MODERADO	-
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	-
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	-
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	-
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	2
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	1

6.3.15.3. Impactos residuales

Una vez aplicadas las correspondientes medidas de restauración ambiental y paisajística sobre las nuevas superficies generadas por la LAV, así como sobre aquellas degradadas por la presencia de elementos auxiliares de obra, temporales y permanentes, se estima que la situación será la siguiente:

- Las zonas de préstamo (necesarias únicamente en el Ámbito 1) quedarán perfectamente integradas en el entorno, mediante el relleno de los huecos generados por la extracción hasta la cota inicial del terreno, y la adecuación morfológica y restauración ambiental de la superficie resultante.

- Las zonas de vertedero quedarán perfectamente integradas en el entorno, mediante su correcto diseño, la adecuación morfológica y la restauración ambiental de la superficie resultante.

- Los taludes de la plataforma no supondrán la presencia de un elemento visual discordante, gracias a su correcto diseño en fase de proyecto, y a la cubierta vegetal procedente de su restauración ambiental y paisajística.

- Las zonas de instalaciones auxiliares habrán sido devueltas a su situación preoperacional, mediante el laboreo profundo de la capa compactada, y la restauración ambiental de su superficie.

Por todo lo expuesto, el impacto residual queda reducido a la presencia de la plataforma ferroviaria, con sus estructuras y drenajes, que poco a poco se irán integrando en el entorno, pero nunca de forma definitiva, quedando una afección visual remanente, que se valora del siguiente modo.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA CENTRO	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE

6.3.16. Impactos sobre la población

Los impactos sobre la población son numerosos, y de distintas características, siendo muchos de ellos positivos, y otros tantos, de carácter negativo.

La importancia de algunas de las afecciones que se pueden producir sobre la población, recomienda su análisis en apartados independientes. Tal es el caso de los impactos acústicos, o de los que se producen sobre la calidad del aire, la productividad sectorial, o la organización territorial.

Por tanto, aunque las citadas afecciones se enumeran en este apartado, por suponer molestias a la población, la magnitud del impacto se valora en epígrafes independientes de este estudio.

Asimismo, algunos de los impactos detectados son de muy difícil estimación, por lo que, a pesar de definirse en este apartado, no se ha podido llevar a cabo su valoración.

Estas excepciones concretas se especifican en cada caso, habiéndose realizado la valoración de los impactos a la población en función de parámetros fácilmente medibles o estimables, y con la premisa de no duplicar los impactos

Seguidamente se realiza la caracterización y valoración de los distintos efectos que la actuación ejerce sobre la población, tanto durante la fase de construcción como en la de explotación.

6.3.16.1. Fase de construcción

Son varias las potenciales alteraciones que la construcción de este tipo de infraestructuras puede generar en el medio socioeconómico a escala local, e incluso, dada la envergadura de la actuación, a nivel regional. Entre los más previsibles se destacan los siguientes:

Potencial alteración a la estructura demográfica

La demanda de mano de obra para la construcción de la infraestructura, puede traer consigo el desplazamiento de individuos que se encuentren espacialmente alejados del lugar de la actuación. Esta migración, dependiendo de su procedencia, podrá alterar la estructura demográfica de la población entre los hombres jóvenes y adultos.

Este efecto, de producirse, se considera NEGATIVO, SINÉRGICO, TEMPORAL, RECUPERABLE CIRCUNDANTE, y REVERSIBLE.

Cabe destacar que la alteración sobre la estructura demográfica es un efecto de difícil evaluación a priori y, en este caso, se puede considerar constante a lo largo de todo el trazado, y similar para todas las alternativas.

Incremento de la necesidad de mano de obra local para la ejecución de las obras

Las afecciones sobre esta variable serán positivas. Entre otros aspectos que llevan a esta consideración, está la mejora económica en el empleo local derivada de la contratación de personal para la obra, al mismo tiempo que propicia una mayor movilidad de las personas para ocupar puestos de trabajo en zonas alejadas de su lugar de residencia. A todo ello se une el

beneficio en la economía local, tanto de la contratación de personal local, como de la llegada de trabajadores procedentes de otras zonas, ya que todos ellos podrían incrementar el nivel de consumo. Además, un importante número de empleos indirectos son propiciados por la obra, especialmente en el sector del transporte, para el traslado de materiales hacia la obra.

Por tanto, este aumento de la demanda de mano de obra no sólo creará empleos directos en el sector de la construcción, sino también en otros sectores como servicios (restaurantes, hostelería, etc.), encaminados a cubrir las necesidades de los trabajadores de la obra.

Este efecto se considera POSITIVO, de intensidad ALTA, GENERAL, SINÉRGICO, TEMPORAL, REVERSIBLE, RECUPERABLE y DE APARICIÓN IRREGULAR.

Durante la fase de obra, la creación de empleo está directamente relacionada con el presupuesto de ejecución material. Se estima que en este tipo de proyectos, el 23% del PEM va destinado a mano de obra.

- **ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

ALTERNATIVA	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL
ALTERNATIVA OESTE	377.229.336,50 €
ALTERNATIVA CENTRO	371.549.006,80 €
ALTERNATIVA ESTE	352.970.248,01 €

Como puede comprobarse en la tabla anterior, la Alternativa Oeste es la que genera más empleo directo, y por tanto, también indirecto (demanda de servicios en el entorno de la obra). Aunque este empleo presenta un carácter temporal, en todo caso, su efecto es positivo y beneficioso en todas las alternativas.

Por tanto, durante la fase de construcción, los impactos sobre la población como consecuencia del incremento en la demanda de mano de obra son MUY FAVORABLES para las tres alternativas, siendo ligeramente preferible la Alternativa Oeste.

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

ALTERNATIVA	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL
ALTERNATIVA OESTE	121.750.900,94 €
ALTERNATIVA ESTE	120.234.173,77 €

A la vista de los datos del PEM de las alternativas analizadas, cabe destacar que la Alternativa Oeste es la que genera más empleo directo, y por tanto, también indirecto.

Durante la fase de construcción, los impactos derivados del incremento en la demanda de mano de obra son FAVORABLES para las dos alternativas del Ámbito 2, siendo preferible la Alternativa Oeste.

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA**

ALTERNATIVA	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL
ALTERNATIVA OESTE	82.201.235,64 €
ALTERNATIVA ESTE	97.323.070,58 €

A la vista de los datos del PEM de las alternativas analizadas, cabe destacar que la Alternativa Este es la que genera más empleo directo, y por tanto, también indirecto.

Durante la fase de construcción, los impactos derivados del incremento en la demanda de mano de obra son FAVORABLES para las dos alternativas del Ámbito 3, siendo preferible la Alternativa Este.

Alteraciones en el tráfico durante la fase de obras

Este tipo de alteraciones se consideran ligadas a la construcción de cualquier proyecto que tenga lugar en zonas habitadas o próximas a ellas. Derivan de las necesidades de suelo y tránsito de maquinaria de obra principalmente. Su efecto se traduce en la alteración de los movimientos de vehículos en el entorno de la actuación. Así, en las zonas menos habitadas, la intersección de caminos de servicio (forestales, agrícolas, de centrales eólicas, etc.) o carreteras puede obligar a buscar rutas alternativas, lo que puede afectar de forma importante a los desplazamientos de maquinaria agrícola. El tránsito de maquinaria pesada puede dificultar los desplazamientos por las carreteras de segundo orden. Estos efectos se agudizan en el entorno de los principales núcleos urbanos de la zona (Aguilar de Campoo, Mataporquera, Matamorosa y Reinosa), por su mayor densidad de población. El efecto se considera NEGATIVO, SINÉRGICO, TEMPORAL, RECUPERABLE, CIRCUNDANTE, e IRREVERSIBLE.

Este impacto se valora adecuadamente en el apartado correspondiente a la organización territorial, por lo que no se considera en este epígrafe, con el fin de no duplicar el impacto.

Afección al confort ambiental

Las emisiones de polvo y humos, el incremento de los niveles de ruido; el tránsito de maquinaria; y los movimientos de tierra, generarán molestias a la población disminuyendo el confort del entorno.

El efecto se considera NEGATIVO, ACUMULATIVO, TEMPORAL, RECUPERABLE, CIRCUNDANTE, y REVERSIBLE.

Este impacto se analiza detalladamente en los apartados correspondientes a la calidad del aire y la calidad acústica, por lo que no se valora en este epígrafe, con el fin de no duplicar los resultados de las afecciones.

En la tabla siguiente se resumen los impactos en fase de construcción sobre este factor del medio, para cada una de las alternativas de trazado.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO	ORDEN DE PREFERENCIA
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	MUY FAVORABLE	2
ALTERNATIVA CENTRO	MUY FAVORABLE	1
ALTERNATIVA ESTE	MUY FAVORABLE	3
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	FAVORABLE	1
ALTERNATIVA ESTE	FAVORABLE	2
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA		
ALTERNATIVA OESTE	FAVORABLE	2
ALTERNATIVA ESTE	FAVORABLE	1

6.3.16.2. Fase de explotación

Potenciales cambios en la distribución espacial de la población

Este efecto está ligado a la mejora de los medios de transporte (en este caso relacionado con la presencia de la LAV) y, ocasionalmente, al "efecto barrera" descrito en su apartado correspondiente, siendo una consecuencia indirecta del mismo. Los cambios en la accesibilidad y fraccionamiento del territorio pueden dar lugar a un cambio en las preferencias de los habitantes de determinadas localidades, provocando el desplazamiento de los mismos hacia uno de los lados de la vía, que será aquel en el que se facilite la comunicación con las zonas de interés para la población. Los efectos de los proyectos de transporte en la cohesión territorial en una región pueden ser beneficiosos o perjudiciales, y pueden cohesionar poblaciones o grupos aislados o separarlos aún más. El desplazamiento de empresas y viviendas suele ser un efecto importante relacionado con los proyectos de transporte.

Este efecto se considera NEGATIVO (por la ausencia de claros efectos positivos), SINÉRGICO, PERMANENTE, RECUPERABLE, CIRCUNDANTE, e IRREVERSIBLE.

Se considera que el impacto generado por los potenciales cambios en la distribución espacial de la población, es de difícil valoración, por lo que no se ha analizado.

Alteración de la población activa

Durante la explotación de la LAV, se espera una pérdida de empleo, derivada del decaimiento en la demanda de mano de obra, tanto en el sector servicios como en el de la construcción, que repercutirá directamente sobre estos sectores de la población.

Este impacto se considera NEGATIVO, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRRECUPERABLE, CIRCUNDANTE e IRREVERSIBLE.

Debido al alto grado de incertidumbre del impacto, de cara a su valoración, ésta no se ha realizado.

Economía en el tiempo de transporte

La ejecución de la nueva Línea de Alta Velocidad generará nuevas condiciones que, en este caso, se traducirán en una disminución del tiempo de viaje en el tramo Aguilar – Reinosa, lo que en un futuro supondrá un ahorro en el tiempo de transporte en el trayecto Palencia – Santander. Este ahorro de tiempo para los nuevos usuarios, trae consigo, además, modificaciones en los comportamientos de la movilidad profesional y turística de las personas. Generalmente, las personas más favorecidas para el aprovechamiento de las nuevas condiciones pueden ser aquellas que trabajan en empresas de localización múltiple, o en grupos financieros y servicios públicos, así como en aquellas actividades cuyo desarrollo se apoya en un mercado que sobrepasa los límites locales o regionales.

Este efecto se considera POSITIVO, SINÉRGICO, PERMANENTE, y CIRCUNDANTE.

Así, la presencia de la nueva línea férrea incidirá positivamente en los tiempos de transporte.

En el estudio de alternativas se analizaron los tiempos de viaje de los distintos trazados que en él se estudiaron. De este estudio se concluye, que las alternativas aquí analizadas suponen un ahorro en el tiempo de viaje, si bien este ahorro es muy similar en todos ellas, puesto que presentan longitudes y parámetros de trazado muy similares. Ninguna de las ellas es preferible, y se asigna una magnitud genérica de impacto **FAVORABLE** a todas las alternativas analizadas.

Incremento de la seguridad

Los proyectos de transporte pueden afectar directamente a la seguridad viaria, produciendo importantes beneficios, como la reducción de la tasa de accidentes, víctimas y daños materiales. La construcción de la nueva Línea de Alta Velocidad Nogales – Reinosa, podría dar lugar a un cambio en las elecciones de viaje. Así, al aumentar las opciones de transporte, será más factible reducir la dependencia de los vehículos a motor.

En el caso de la ejecución de la LAV objeto de estudio, se estima que en fase de explotación disminuirá el tráfico, en cuanto a intensidad media diaria de vehículos, que discurre actualmente

por las carreteras de alta capacidad en el trayecto Nogales – Reinosa (principalmente la A-67 y la N-611), lo que tenderá a reducir ligeramente, o como mínimo a mantener, el número de accidentes por carretera, y mitigará las consecuencias de los mismos.

Este efecto se considera POSITIVO, SINÉRGICO, PERMANENTE, y LOCALIZADO.

Dado que a priori no se dispone de datos concretos sobre la disminución de accidentes por carretera, cabe considerar genéricamente un impacto **FAVORABLE** para todas las alternativas.

Afección al confort ambiental

Durante esta fase, el tráfico de trenes va a generar unas emisiones acústicas, vibratorias, electromagnéticas y de succión, como consecuencia de las cuales se producirá un incremento en los niveles de inmisión sonora y transmisión de energía vibratoria, que podrá puntualmente afectar a viviendas muy próximas a la traza; así como campos electromagnéticos que pueden afectar a las comunicaciones telefónicas (además de otros indeseables efectos electromagnéticos) en el entorno de la nueva línea. Estos aspectos deberán ser tratados en detalle durante la fase del proyecto constructivo.

De forma genérica, el ruido y demás molestias mencionadas producirán una serie de efectos negativos a nivel fisiológico, psicológico y de comportamiento, sobre la población receptora. El efecto producido se considera NEGATIVO, SINERGICO, PERMANENTE, RECUPERABLE, CIRCUNDANTE, e IRREVERSIBLE.

La magnitud del impacto acústico dependerá de los niveles sonoros que se alcancen, como consecuencia de la actuación, en las zonas más pobladas. Los impactos derivados del incremento de los niveles sonoros en la fase de explotación se han contemplado en el apartado correspondiente al ruido, por lo que no se consideran en este epígrafe.

En la tabla siguiente se resumen los impactos en fase de explotación sobre este factor del medio, derivados de la mejora de la seguridad y del tiempo de transporte, para cada una de las alternativas de trazado.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO	ORDEN DE PREFERENCIA
ÁMBITO 1. NOGALES – MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	FAVORABLE	-
ALTERNATIVA CENTRO	FAVORABLE	-
ALTERNATIVA ESTE	FAVORABLE	-
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	FAVORABLE	-
ALTERNATIVA ESTE	FAVORABLE	-
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA		
ALTERNATIVA OESTE	FAVORABLE	-
ALTERNATIVA ESTE	FAVORABLE	-

6.3.16.3. Impactos residuales

El impacto residual sobre la población lo constituye la presencia de la LAV, como infraestructura de transporte que mejora las condiciones de seguridad de las carreteras existentes actualmente, y disminuye los tiempos de viaje en el tramo considerado. Este impacto es similar al analizado en la fase de explotación, y se valora del siguiente modo.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	FAVORABLE
ALTERNATIVA CENTRO	FAVORABLE
ALTERNATIVA ESTE	FAVORABLE
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	FAVORABLE
ALTERNATIVA ESTE	FAVORABLE
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA	
ALTERNATIVA OESTE	FAVORABLE
ALTERNATIVA ESTE	FAVORABLE

6.3.17. Impactos sobre la productividad sectorial

6.3.17.1. Fase de construcción

Los impactos previstos por la construcción de la LAV afectan a todos los sectores productivos. Cabe destacar que estas afecciones pueden presentar un carácter positivo o negativo.

En este apartado, la valoración de los impactos positivos debida al incremento en la demanda de materiales y servicios, se lleva a cabo de forma independiente en cada caso; mientras que la magnitud de las alteraciones negativas derivadas de la pérdida de productividad sectorial por ocupación de suelo, se realiza a partir del análisis conjunto de los tres sectores económicos, considerándose los efectos derivados de la influencia de todos ellos en el área de estudio.

SECTOR PRIMARIO

El sector primario puede verse afectado por la actuación tanto de modo directo como indirecto. Por su mayor importancia, se hace especial hincapié en aquellas afecciones directas derivadas de las transformaciones en los usos del suelo, con origen en la necesidad de llevar a cabo expropiaciones.

Disminución de la productividad primaria

Dentro del sector primario, la productividad agrícola será la más intensamente afectada, al ser éste el principal uso del suelo, aunque también existen en la zona explotaciones forestales destinadas a la obtención de madera. Su afección directa se debe a la ocupación de suelo, y a los

movimientos de maquinaria, con la consiguiente compactación y deterioro de los terrenos que se vean afectados.

Se ha considerado este impacto como NEGATIVO, SIMPLE, TEMPORAL, LOCALIZADO, RECUPERABLE o IRRECUPERABLE, e IRREVERSIBLE.

Las expropiaciones a lo largo del suelo agrícola, supondrán un mayor impacto en aquellas zonas en las que las parcelas tengan genéricamente una menor superficie. Puesto que en Castilla y León, la mayor parte de las explotaciones agrarias presentan una superficie media de más de 50 ha, este impacto no es tan importante como podría serlo en un territorio dominado por el minifundio. En el caso de Cantabria, las explotaciones agrícolas tienen menor tamaño, estando la media en torno a las 25 ha, por lo que el impacto en esta zona será peor.

Alteración de la accesibilidad

Durante el período de construcción se puede ver dificultado el acceso a las explotaciones agrícolas, o incluso impedirlo. La actuación afectará tanto a las personas que trabajen en ellas, dificultando sus desplazamientos e incrementando el tiempo empleado en ellos, como al tránsito de la maquinaria agrícola, con el consiguiente coste económico.

Se considera este impacto NEGATIVO, SINÉRGICO, TEMPORAL, LOCALIZADO, y REVERSIBLE.

Este impacto se valora en el apartado correspondiente a la organización territorial, por lo que no se considera en este epígrafe, con el fin de no duplicar afecciones.

SECTOR SECUNDARIO

El flujo económico industrial puede verse afectado tanto positiva como negativamente, dependiendo de las peculiaridades de la zona atravesada por la actuación. En general pueden preverse las siguientes alteraciones.

Incremento de la demanda de materiales

Debido a las necesidades de la actuación, se incrementará la demanda de materiales de construcción e ingeniería de instalaciones, favoreciendo a estos sectores.

Se ha considerado este impacto como POSITIVO, SINÉRGICO, TEMPORAL, y CIRCUNDANTE.

Se recoge a continuación la estimación de los principales materiales necesarios para la ejecución de cada una de las alternativas propuestas, que darán lugar al incremento de la demanda en el sector secundario.

- **ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

DEMANDA DE MATERIALES	ALTERNATIVA OESTE	ALTERNATIVA CENTRO	ALTERNATIVA ESTE
Hormigón (m^3)	1.634.193,02	1.552.001,43	1.246.581,85
Madera (m^3)	53.111,27	50.440,05	40.513,91
Mezclas bituminosas (m^3)	2.412,48	7.361,76	5.849,76
Acero (t)	245.128,95	232.800,21	186.987,28
Áridos (m^3)	2.213.229,75	1.287.127,05	1.123.375,08
Agua (m^3)	359.011,52	329.464,27	330.339,69
TOTAL	**4.951.983,22**	**4.498.638,26**	**5.092.688,93**

Comparando los datos de la tabla anterior, se puede concluir que es ligeramente más favorable la Alternativa Este, ya que requiere mayores cantidades de materiales, principalmente hormigón y áridos de préstamos para la ejecución de terraplenes.

El impacto asociado a la demanda de materiales se puede valorar como MUY FAVORABLE para las tres alternativas.

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

DEMANDA DE MATERIALES	ALTERNATIVA OESTE	ALTERNATIVA ESTE
Hormigón (m^3)	224.335,25	251.263,75
Madera (m^3)	7.290,90	8.166,07
Mezclas bituminosas (m^3)	1.864,80	0,00
Acero (t)	4.314,14	4.832,00
Áridos (m^3)	146.485,60	150.107,20
Agua (m^3)	154.525,02	141.805,71
TOTAL	**537.727,90**	**556.174,72**

Comparando los datos de la tabla anterior, se puede concluir que es ligeramente más favorable la Alternativa Este, ya que requiere mayores cantidades de materiales, principalmente hormigón y áridos de préstamos. En cualquier caso, las diferencias no son significativas entre una y otra alternativa.

El impacto asociado a la demanda de materiales se puede valorar como FAVORABLE para las dos alternativas.

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA**

DEMANDA DE MATERIALES	ALTERNATIVA OESTE	ALTERNATIVA ESTE
Hormigón (m^3)	156.352,60	265.947,88
Madera (m^3)	5.081,46	8.643,31
Mezclas bituminosas (m^3)	0,00	0,00

DEMANDA DE MATERIALES	ALTERNATIVA OESTE	ALTERNATIVA ESTE
Acero (t)	3.006,78	5.114,38
Áridos (m^3)	95.473,10	109.191,10
Agua (m^3)	158.475,77	134.116,49
TOTAL	**432.107,71**	**509.295,15**

Comparando los datos de la tabla anterior, se puede concluir que ambas alternativas son muy similares. La Alternativa Este requiere mayores volúmenes de hormigón y de áridos.

El impacto asociado a la demanda de materiales se puede valorar como FAVORABLE para las dos alternativas.

Pérdida de la actividad industrial

La afección a polígonos industriales podría producir la pérdida o traslado de las actividades industriales en esta zona.

En caso de producirse, el impacto sería NEGATIVO, SINÉRGICO, PERMANENTE, RECUPERABLE, LOCALIZADO, e IRREVERSIBLE.

SECTOR TERCIARIO

El sector servicios puede verse afectado tanto positiva como negativamente, dependiendo de las peculiaridades de la zona atravesada por la actuación. En general pueden preverse las siguientes alteraciones.

Incremento de la demanda de servicios

Este sector económico, en todas sus competencias, se potenciará como consecuencia del incremento de la demanda procedente de los trabajadores empleados en la construcción de la obra. Este incremento puede llegar a traducirse a parámetros económicos cuantitativos.

La ejecución de la futura LAV supone un impacto positivo para el sector terciario, ya que repercutirá en los servicios de las poblaciones cercanas, como son hoteles, restaurantes, etc., como consecuencia de las necesidades de los empleados contratados para la construcción de la infraestructura.

En términos generales, se ha considera este impacto como POSITIVO, SINÉRGICO, TEMPORAL, y LOCALIZADO.

Dado que a priori no se dispone de datos concretos, cabe considerar que el incremento en la demanda de servicios será proporcional al número de nuevos empleos creados como consecuencia de las obras de construcción de la infraestructura y por tanto, en cierto modo, también proporcional al PEM.

- **ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

ALTERNATIVA	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL
ALTERNATIVA OESTE	377.229.336,50 €
ALTERNATIVA CENTRO	371.549.006,80 €
ALTERNATIVA ESTE	352.970.248,01 €

Como puede comprobarse en la tabla anterior, la Alternativa Oeste es la que genera más empleo directo, y por tanto, también mayor demanda de servicios en el entorno de la obra. Aunque este empleo presenta un carácter temporal, en todo caso, su efecto es positivo y beneficioso en todas las alternativas.

Por tanto, durante la fase de construcción, los impactos sobre la población como consecuencia del incremento en la demanda de servicios son MUY FAVORABLES para ambas alternativas, siendo preferible la Alternativa Oeste.

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

ALTERNATIVA	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL
ALTERNATIVA OESTE	121.750.900,94 €
ALTERNATIVA ESTE	120.234.173,77 €

A la vista de los datos del PEM de las alternativas analizadas, cabe destacar que la Alternativa Oeste es la que genera más empleo directo, y por tanto, también mayor demanda de servicios.

Durante la fase de construcción, los impactos derivados del incremento en la demanda de servicios son FAVORABLES para las dos alternativas del Ámbito 2, siendo preferible la Alternativa Oeste.

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA**

ALTERNATIVA	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL
ALTERNATIVA OESTE	82.201.235,64 €
ALTERNATIVA ESTE	97.323.070,58 €

A la vista de los datos del PEM de las alternativas analizadas, cabe destacar que la Alternativa Este es la que genera más empleo directo, y por tanto, también mayor demanda de servicios.

Durante la fase de construcción, los impactos derivados del incremento en la demanda de servicios son FAVORABLES para las dos alternativas del Ámbito 3, siendo preferible la Alternativa Este.

Pérdida de servicios

La afección directa a establecimientos hoteleros, restaurantes, campings, áreas dedicadas al turismo rural, etc. podría producir la pérdida de dichas actividades en la zona.

En caso de producirse, el impacto sería NEGATIVO, SINÉRGICO, PERMANENTE, RECUPERABLE, LOCALIZADO, e IRREVERSIBLE.

Como se ha indicado al principio del apartado, se valora a continuación la afección negativa, por ocupación de suelo, a los sectores primario (agrario y forestal), secundario (industrial) y terciario (servicios). Como criterio de análisis se consideran los tres sectores con el mismo valor, prevaleciendo uno u otro en función de su representatividad e importancia en la zona.

En la siguiente tabla se recogen las superficies de expropiación a explotaciones agrícolas, áreas forestales, zonas industriales, etc. en cada uno de los municipios atravesados.

- **ÁMBITO 1. NOGALES – MATAPORQUERA**

ALTERNATIVA OESTE (m^2)										
TÉRMINOS MUNICIPALES	**DOMINIO PUBLICO**	**FRUTALES**	**IMPRODUCTIVO**	**LABOR SECANO**	**LABOR REGADÍO**	**VIÑEDO**	**MONTE ALTO**	**PASTOS**	**ZONA URBANA**	**TOTAL**
Alar del Rey	43.915	0	0	130.558	56.028	0	40.235	64.824	0	335.560
Aguilar de Campoo	130.165	0	1.061	162.727	74.616	2.891	94.911	295.660	75	762.106
Pomar de Valdivia	61.652	0	391	17.082	147.926	0	9.753	120.237	7.686	364.727
TOTAL	**235.732**	**0**	**1.452**	**310.367**	**278.570**	**2.891**	**144.899**	**480.721**	**7.761**	**1.462.393**

ALTERNATIVA CENTRO (m^2)										
TÉRMINOS MUNICIPALES	**DOMINIO PUBLICO**	**FRUTALES**	**IMPRODUCTIVO**	**LABOR SECANO**	**LABOR REGADÍO**	**VIÑEDO**	**MONTE ALTO**	**PASTOS**	**ZONA URBANA**	**TOTAL**
Alar del Rey	44.380	0	0	130.569	56.260	0	39.145	65.246	0	335.600
Aguilar de Campoo	146.123	0	1.790	202.495	113.146	0	89.392	185.721	75	738.742
Pomar de Valdivia	69.671	0	0	64.476	216.339	0	35.994	51.376	7.926	445.782
TOTAL	**260.174**	**0**	**1.790**	**397.540**	**385.745**	**0**	**164.531**	**302.343**	**8.001**	**1.520.124**

ALTERNATIVA ESTE (m^2)										
TÉRMINOS MUNICIPALES	**DOMINIO PUBLICO**	**FRUTALES**	**IMPRODUCTIVO**	**LABOR SECANO**	**LABOR REGADÍO**	**VIÑEDO**	**MONTE ALTO**	**PASTOS**	**ZONA URBANA**	**TOTAL**
Alar del Rey	44.430	0	441	130.205	56.168	0	56.922	57.578	0	345.744
Aguilar de Campoo	166.455	0	744	210.552	244.548	0	97.024	194.971	40	914.334
Pomar de Valdivia	66.832	0	0	85.718	167.155	0	24.851	69.544	7.918	422.018
TOTAL	**277.717**	**0**	**1.185**	**426.475**	**467.871**	**0**	**178.797**	**322.093**	**7.958**	**1.682.096**

Como se puede comprobar, las mayores superficies de ocupación se producen sobre terrenos dedicados al sector agrícola, seguidas por los pastos y el dominio público. El impacto sobre la productividad sectorial en fase de construcción, es MODERADO, siendo preferible la Alternativa Oeste.

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

ALTERNATIVA OESTE (m^2)										
TÉRMINOS MUNICIPALES	**DOMINIO PUBLICO**	**FRUTALES**	**IMPRODUCTIVO**	**LABOR SECANO**	**LABOR REGADÍO**	**VIÑEDO**	**MONTE ALTO**	**PASTOS**	**ZONA URBANA**	**TOTAL**
Aguilar de Campoo	12.584	0	86	54.415	0	0	0	9.953	0	77.038
Campoo de Enmedio	5.067	0	0	0	0	0	0	32.607	0	37.674
Valdeolea	35.166	0	618	22.039	0	0	0	291.427	0	349.249
Valdeprado del Río	10.734	0	9.419	276	0	0	0	57.934	0	78.364
TOTAL	**63.551**	**0**	**10.123**	**76.729**	**0**	**0**	**0**	**391.922**	**0**	**542.325**

ALTERNATIVA ESTE (m^2)										
TÉRMINOS MUNICIPALES	**DOMINIO PUBLICO**	**FRUTALES**	**IMPRODUCTIVO**	**LABOR SECANO**	**LABOR REGADÍO**	**VIÑEDO**	**MONTE ALTO**	**PASTOS**	**ZONA URBANA**	**TOTAL**
Aguilar de Campoo	24.349	0	86	53.685	0	0	0	18.891	0	97.011
Campoo de Enmedio	4.466	0	0	0	0	0	0	31.506	0	35.972
Valdeolea	8.271	0	340	8.184	0	0	0	198.087	0	214.882
Valdeprado del Río	13.089	0	9.221	15.439	0	0	0	175.583	0	213.332
TOTAL	**50.175**	**0**	**9.647**	**77.308**	**0**	**0**	**0**	**424.067**	**0**	**561.197**

En ambas alternativas, las mayores superficies de ocupación se producen sobre terrenos dedicados a pastos, seguidas por el dominio público. El impacto sobre la productividad sectorial en fase de construcción, es COMPATIBLE, siendo preferible la Alternativa Oeste.

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA**

ALTERNATIVA OESTE (m^2)										
TÉRMINOS MUNICIPALES	**DOMINIO PUBLICO**	**FRUTALES**	**IMPRODUCTIVO**	**LABOR SECANO**	**LABOR REGADÍO**	**VIÑEDO**	**MONTE ALTO**	**PASTOS**	**ZONA URBANA**	**TOTAL**
Campoo de Enmedio	42.228	0	5.820	1.694	0	0	33.263	374.450	0	457.455
Superficie Total (m2)	**42.228**	**0**	**5.820**	**1.694**	**0**	**0**	**33.263**	**374.450**	**0**	**457.455**

ALTERNATIVA ESTE (m^2)										
TÉRMINOS MUNICIPALES	**DOMINIO PUBLICO**	**FRUTALES**	**IMPRODUCTIVO**	**LABOR SECANO**	**LABOR REGADÍO**	**VIÑEDO**	**MONTE ALTO**	**PASTOS**	**ZONA URBANA**	**TOTAL**
Campoo de Enmedio	52.377	0	2.752	1.454	0	0	0	302.507	0	359.090
TOTAL	**52.377**	**0**	**2.752**	**1.454**	**0**	**0**	**0**	**302.507**	**0**	**359.090**

En las alternativas de este Ámbito 3, las mayores superficies de ocupación se producen sobre pastos, seguidas por el dominio público. Dado que la mayor parte de los trazados se desarrolla sobre suelos improductivos, el impacto sobre la productividad sectorial en fase de construcción, es COMPATIBLE, siendo preferible la Alternativa Este.

En la tabla siguiente se resumen los impactos en fase de construcción sobre este factor del medio, para cada una de las alternativas de trazado.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO (Demanda de materiales y de servicios)	ORDEN DE PREFERENCIA	VALOR DEL IMPACTO (Pérdida de productividad sectorial)	ORDEN DE PREFERENCIA
ÁMBITO 1. NOGALES – MATAPORQUERA				
ALTERNATIVA OESTE	MUY FAVORABLE	-	MODERADO	-
ALTERNATIVA CENTRO	MUY FAVORABLE	-	MODERADO	-
ALTERNATIVA ESTE	MUY FAVORABLE	-	MODERADO	-
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA				
ALTERNATIVA OESTE	FAVORABLE	-	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA ESTE	FAVORABLE	-	COMPATIBLE	-
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA				
ALTERNATIVA OESTE	FAVORABLE	2	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA ESTE	FAVORABLE	1	COMPATIBLE	-

6.3.17.2. Fase de explotación

SECTOR PRIMARIO

Descenso de la productividad primaria

La productividad agraria disminuirá en esta fase por la pérdida de suelo productivo y fraccionamiento del espacio agrario por la infraestructura. Esta afección se extendería a las áreas de préstamo y vertedero si fuese preciso abrir nuevas zonas.

Se ha considerado este impacto como NEGATIVO, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRRECUPERABLE, IRREVERSIBLE, y LOCALIZADO.

Se considera que el impacto debido al descenso de la productividad primaria es una continuación de los impactos producidos en la fase de obras, estimándose que la magnitud de la afección será COMPATIBLE en esta fase para todas las alternativas analizadas, mediante la adopción de las medidas correctoras correspondientes.

Alteración de la accesibilidad

La posible dificultad para acceder a las explotaciones agrícolas (una vez concluida la construcción), y la consiguiente redistribución parcelaria, afectará a diversos tipos de terrenos con sus correspondientes actividades (circulación de maquinaria agrícola, paso del ganado, cinegéticas, etc.). Esta situación será inevitable, aún con la oportuna previsión de vías de acceso a las explotaciones agrícolas.

Se ha considerado este impacto como NEGATIVO, SINÉRGICO, PERMANENTE, RECUPERABLE, LOCALIZADO, e IRREVERSIBLE.

Este impacto se valora adecuadamente en el apartado correspondiente a la organización territorial, por lo que no se considera en este epígrafe, con el fin de no duplicar el impacto.

SECTOR SECUNDARIO

Disminución de la demanda de materiales

Debido al cese de la actuación, desaparecerá la demanda de materiales de construcción e ingeniería de instalaciones, viéndose perjudicados estos sectores.

Se ha considerado este impacto como NEGATIVO, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRRECUPERABLE, IRREVERSIBLE y LOCALIZADO.

Debido al alto grado de incertidumbre del impacto, de cara a su valoración, ésta no se ha realizado.

SECTOR TERCIARIO

Modificaciones en la demanda de servicios

Los servicios que se iniciaron con la puesta en marcha de las obras, desaparecerán con la puesta en funcionamiento de la nueva LAV, surgiendo otros nuevos.

Se ha considerado este impacto como NEGATIVO, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRRECUPERABLE, LOCALIZADO, e IRREVERSIBLE.

Debido al alto grado de incertidumbre del impacto, de cara a su valoración, ésta no se ha realizado.

Se considera que el impacto debido al descenso de la productividad primaria es una continuación de los impactos producidos en la fase de obras, estimándose que la magnitud de la afección será COMPATIBLE en esta fase para todas las alternativas analizadas, mediante la adopción de las medidas correctoras correspondientes.

En la tabla siguiente se resumen los impactos en fase de explotación sobre este factor del medio, para cada una de las alternativas de trazado.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO	ORDEN DE PREFERENCIA
ÁMBITO 1. NOGALES – MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA CENTRO	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	-
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	-
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	-

6.3.17.3. Impactos residuales

El impacto residual sobre la productividad sectorial se debe al descenso de la productividad primaria en las zonas de ocupación definitiva de la LAV. Se trata de una afección similar a la analizada en la fase de explotación, y se valora del siguiente modo:

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA CENTRO	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE

6.3.18. Impactos sobre la organización territorial

6.3.18.1. Fase de construcción

Alteraciones en la accesibilidad (permeabilidad del territorio y servidumbres afectadas) durante la fase de obras

Las actuaciones que conlleva la realización de un proyecto con las características del presente, como son la ocupación de suelo, tránsito de maquinaria de obra, etc., alteran el tránsito de vehículos en el entorno de la actuación. Como consecuencia de ello, es necesario plantear desvíos provisionales o definitivos, según los casos, para aquellas servidumbres que se vean directamente afectadas.

Por otro lado, el aumento de tránsito de maquinaria pesada puede dificultar el tráfico, por aumento de polvo en los caminos, por suciedad en las carreteras, por aumento de densidad de vehículos pesados, por deterioro de los firmes, etc. Estos efectos se agudizan en las zonas más densamente pobladas.

El efecto se considera NEGATIVO, de intensidad MEDIA, GENERAL, SINÉRGICO, TEMPORAL, IRREVERSIBLE y RECUPERABLE.

En la tabla siguiente se indican las longitudes de reposición total para cada alternativa.

ALTERNATIVA	LONGITUD REPOSICIÓN (m)
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	11.451,00
ALTERNATIVA CENTRO	8.496,00
ALTERNATIVA ESTE	8.318,00
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	625
ALTERNATIVA ESTE	430
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA	
ALTERNATIVA OESTE	920
ALTERNATIVA ESTE	582

Puesto que en el Anejo nº 16 “Reposición de viales” se contemplan las reposiciones de todas las servidumbres afectadas, que se concretarán en los correspondientes proyectos de construcción, junto con la ejecución de cualquier desvío provisional o permanente que sea preciso, se considera que todas las alternativas tienen un impacto MODERADO sobre la permeabilidad territorial, por las molestias causadas durante las obras.

Con respecto al impacto relativo a las alteraciones del tráfico, éste no se valora debido a su difícil cuantificación, por no diseñarse en esta fase.

Alteraciones en la disponibilidad de servicios (red de saneamiento, abastecimiento, alumbrado, electricidad, telecomunicaciones y gasoductos) durante la fase de obras

De manera análoga a las alteraciones en la permeabilidad del territorio, las actuaciones propuestas también conllevarán alteraciones en la disponibilidad de servicios de saneamiento, abastecimiento, alumbrado, electricidad, telecomunicaciones, gasoductos, etc., existentes en el ámbito de desarrollo de las alternativas de trazado propuestas.

Como consecuencia de ello, es necesario plantear reposiciones para aquellos servicios que se vean directamente afectados.

El efecto se considera NEGATIVO, de intensidad MEDIA, GENERAL, SINÉRGICO, TEMPORAL, IRREVERSIBLE y RECUPERABLE.

En el Anejo nº 17 "Reposición de servicios afectados" se contemplan las reposiciones de todos los servicios afectados, que se concretarán en los correspondientes proyectos de construcción.

En las tablas siguientes se resumen las afecciones, y el coste que supone su reposición.

- **ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

ALTERNATIVA OESTE	
TIPOLOGÍA DE SERVICIO	**Nº AFECCIONES**
Electricidad	18
Telecomunicaciones	10
Gas y oleoductos	2
Abastecimiento	7
Saneamiento	1
Riego	9
TOTAL	**47**

ALTERNATIVA CENTRO	
TIPOLOGÍA DE SERVICIO	**Nº AFECCIONES**
Electricidad	18
Telecomunicaciones	10
Gas y oleoductos	3
Abastecimiento	4
Saneamiento	1
Riego	6
TOTAL	**52**

ALTERNATIVA ESTE	
TIPOLOGÍA DE SERVICIO	**Nº AFECCIONES**
Electricidad	23
Telecomunicaciones	8
Gas y oleoductos	3
Abastecimiento	6
Saneamiento	1
Riego	11
TOTAL	**52**

Se considera que las tres alternativas de este Ámbito tienen un impacto MODERADO sobre la disponibilidad de servicios, por las molestias causadas durante las obras, siendo todas ellas similares

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

ALTERNATIVA OESTE	
TIPOLOGÍA DE SERVICIO	**Nº AFECCIONES**
Electricidad	4
Telecomunicaciones	8
Gas y oleoductos	1
Abastecimiento	0
Saneamiento	0
Riego	0
TOTAL	**13**

ALTERNATIVA ESTE	
TIPOLOGÍA DE SERVICIO	**Nº AFECCIONES**
Electricidad	6
Telecomunicaciones	5
Gas y oleoductos	3
Abastecimiento	0
Saneamiento	0
Riego	0
TOTAL	**14**

Se considera que las dos alternativas de este Ámbito tienen un impacto MODERADO sobre la disponibilidad de servicios, por las molestias causadas durante las obras, siendo ambas muy similares.

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA - REINOSA**

ALTERNATIVA OESTE	
TIPOLOGÍA DE SERVICIO	**Nº AFECCIONES**
Electricidad	12
Telecomunicaciones	5
Gas y oleoductos	0
Abastecimiento	0
Saneamiento	0
Riego	0
TOTAL	**17**

ALTERNATIVA ESTE	
TIPOLOGÍA DE SERVICIO	**Nº AFECCIONES**
Electricidad	11
Telecomunicaciones	7
Gas y oleoductos	0
Abastecimiento	0
Saneamiento	0
Riego	0
TOTAL	**18**

Se considera que las dos alternativas de este Ámbito tienen un impacto MODERADO sobre la disponibilidad de servicios, por las molestias causadas durante las obras, siendo ambas muy similares.

En la tabla siguiente se resume el impacto global sobre la organización territorial en fase de construcción, teniendo en cuenta todos los aspectos analizados en este apartado, para cada una de las alternativas de trazado.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO	ORDEN DE PREFERENCIA
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	-
ALTERNATIVA CENTRO	MODERADO	-
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	-
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	-
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	-
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	-
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	-

6.3.18.2. Fase de explotación

Efecto barrera sobre la población (permeabilidad del territorio y servidumbres afectadas) durante la fase de explotación

Toda obra lineal fragmenta el territorio erigiéndose como barrera entre las dos zonas en las que éste queda dividido tras su implantación. Este hecho se acentúa en líneas ferroviarias de alta velocidad, en las que no se pueden disponer pasos a nivel, debiendo diseñar pasos superiores e inferiores que aseguren la comunicación transversal entre ambos márgenes mediante el cruce a distinto nivel con la infraestructura proyectada. La implantación de la nueva infraestructura ferroviaria requerirá, además, la reposición de carreteras y la ejecución de caminos de enlace, para dar continuidad al trazado de los viales existentes o reconducirlos a alguna de las estructuras proyectadas.

Este efecto iniciado en la fase de construcción se hace evidente en esta fase de explotación. La presencia de la vía supone una barrera física y psicológica a los desplazamientos en dirección transversal a la misma. Este efecto puede ocasionar el aislamiento de barrios y urbanizaciones con relación a los núcleos de población y/o puntos de interés desde el punto de vista de la población, como: establecimientos comerciales, zonas de equipamientos, lugares de ocio, etc.

Este efecto se produce también a lo largo de las explotaciones forestales y agrícolas, para las cuales el tiempo de recorrido y la necesidad de adecuación de las reposiciones, es fundamental para el desempeño de su actividad y tránsito de maquinaria específica.

Este efecto se considera NEGATIVO, de intensidad MEDIA, GENERAL, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRREVERSIBLE, RECUPERABLE y CONTINUO.

Durante esta fase, todas las servidumbres afectadas en la fase de construcción, habrán sido objeto reposición, mediante pasos transversales, rectificaciones y reposiciones, y caminos de servicio, aportando al territorio un nivel de permeabilidad similar al existente actualmente. Todos estos aspectos se tratan con detalle en el Anejo nº 16 “Reposición de viales”.

Por todo lo expuesto, se considera que el impacto en esta fase, para todas las alternativas, es COMPATIBLE.

Alteraciones en la disponibilidad de servicios (red de saneamiento, abastecimiento, alumbrado, electricidad) durante la fase de explotación

De manera similar a lo indicado en el impacto anterior, la presencia de la LAV supone una alteración en la disponibilidad de servicios existentes en el ámbito de estudio, provocando ausencias de suministros, lo cual afecta a la calidad de vida de las poblaciones próximas a las alternativas planteadas.

Este efecto se considera NEGATIVO, de intensidad MEDIA, GENERAL, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRREVERSIBLE, RECUPERABLE y CONTINUO.

Todos los servicios afectados para la fase de construcción habrán sido objeto de reposición, no afectando a la disponibilidad existente actualmente. Por ello, se considera que el impacto en esta fase, para todas las alternativas es NULO.

Por tanto, se considera, para todas las alternativas, un impacto global COMPATIBLE sobre la organización territorial, en fase de explotación, teniendo en cuenta todos los aspectos analizados en este apartado.

En la tabla siguiente se resumen los impactos en fase de explotación sobre este factor del medio, para cada una de las alternativas de trazado.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO	ORDEN DE PREFERENCIA
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA CENTRO	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	-
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	-
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	-

6.3.18.3. Impactos residuales

Una vez aplicadas las medidas correctoras correspondientes, consistentes en la reposición de los servicios y servidumbres afectados, se estima que no existirá impacto sobre los servicios existentes, aunque sí permanecerá durante la vida útil de la LAV un impacto residual derivado del efecto barrera generado por la presencia permanente de la infraestructura, a pesar de haberse repuesto los caminos y carreteras interceptados.

El impacto residual, por tanto, se considera COMPATIBLE para todas las alternativas.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA CENTRO	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE

6.3.19. Impactos sobre el planeamiento

Para valorar el impacto sobre el planeamiento, únicamente se tienen en cuenta las afecciones que la futura infraestructura puede suponer sobre el planeamiento para la fase de explotación, es decir, una vez se ha implantado de manera definitiva la infraestructura.

6.3.19.1. Fase de explotación

Interferencia en los documentos de planeamiento urbano en vigor de los distintos municipios atravesados

Como consecuencia de la creación de la nueva infraestructura, se verificará potencialmente una modificación del planeamiento territorial de los municipios afectados por el trazado en aquellas áreas en las que no se hubiese considerado un corredor de transporte para el ferrocarril.

Este impacto significará, además de la pérdida de suelo, una necesidad de actualización del planeamiento, respetando y adecuándose a la normativa en vigor en todos sus aspectos de ordenanza y desarrollo urbanístico.

Este impacto cabe caracterizarlo como de NEGATIVO, SIMPLE, PERMANENTE, IRRECUPERABLE, LOCALIZADO E IRREVERSIBLE.

El impacto se produce principalmente cuando el trazado se proyecta por Suelo Urbanizable con Planeamiento de desarrollo aprobado definitivamente (Plan Parcial, Plan especial, etc.), puesto que implica la reelaboración y adaptación de dichos Planes. Los suelos con menos dificultades urbanísticas para proyectar un nuevo trazado de vía de ferrocarril son los Suelos No Urbanizables o Rústicos y los Suelos Urbanizables que no tengan el Planeamiento de desarrollo aprobado definitivamente (Plan Parcial, Plan Especial, etc.), ya que no existe previsión de que sean urbanizados.

En cuanto a los impactos producidos sobre los suelos clasificados como rústicos con algún tipo de protección, cabe destacar que este aspecto ya se han analizado en los apartados correspondientes a los espacios naturales, el patrimonio cultural, las vías pecuarias, etc., no considerándose oportuno volver a valorarlos en este apartado.

- **ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

Como se puede comprobar en la tabla siguiente, las tres alternativas del Ámbito 1 discurren completamente o casi totalmente sobre suelo rural. Las Alternativas Centro y Este atraviesan también un tramo reducido de suelo urbano. Por su parte, el ramal de Aguilar discurre a lo largo de 100 m por suelo urbano, coincidiendo con la estación de Aguilar de Campoo.

ALTERNATIVA	Longitud del tramo por categoría de suelo		
	SR-suelo rústico	SUC suelo urbano consolidado	SUC suelo urbano no consolidado
ALTERNATIVA OESTE	30.090 m		
ALTERNATIVA CENTRO	31.190 m	175	
ALTERNATIVA ESTE	37.583 m	85	340

El impacto se valora como MODERADO para las Alternativas Centro y Este, por la afección a suelo urbano, y COMPATIBLE para la Alternativa Oeste.

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

El trazado de la Alternativa Oeste discurre casi completamente sobre suelo rural, a excepción de 1.618 m del trazado que se desarrollan sobre suelo no urbanizable de especial protección (S.N.U.E.P.) (16,25 %). Asimismo, la Alternativa Este discurre casi íntegramente sobre suelo rústico, salvo 4.136 m sobre suelo no urbanizable de especial protección (S.N.U.E.P.) (39,70 %).

ALTERNATIVA	Longitud del tramo por categoría de suelo	
	SR-suelo rústico	SNU-Suelo No Urbanizable
ALTERNATIVA OESTE	1.540,00 m	8.420,00 m
ALTERNATIVA ESTE	1.997,00 m	8.419,00 m

El impacto se valora como COMPATIBLE para ambas alternativas.

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA - REINOSA**

El trazado de la Alternativa Oeste discurre el 85,33% sobre suelo rural, el 6,68% sobre suelo urbanizable delimitado, y el 6,99% sobre suelo urbano. De la longitud total del trazado que discurre por suelo rústico, 455 m lo hacen sobre suelo no urbanizable de especial protección (S.N.U.E.P.). De la longitud total de la Alternativa Este, el 85,07% discurre sobre suelo rural, el 7,36% sobre suelo urbanizable, y el 7,58 sobre suelo urbano.

ALTERNATIVA	Longitud del tramo por categoría de suelo		
	SU-Suelo Urbano	SUZB-Suelo Urbanizable	SNU-Suelo No Urbanizable
ALTERNATIVA OESTE	583,00 m	566,00	7.315,00
ALTERNATIVA ESTE	584,00 m	567,00	6.556,00

El impacto se valora como MODERADO para ambas alternativas, por la afección a suelo urbano e urbanizable.

En la tabla siguiente se resumen los impactos en fase de explotación sobre este factor del medio, para cada una de las alternativas de trazado.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO	ORDEN DE PREFERENCIA
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA CENTRO	MODERADO	-
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	-
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	-
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	-
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	-

6.3.19.2. Impactos residuales

El impacto residual que permanece una vez adoptadas las medidas correctoras correspondientes, consistentes en la actualización de los documentos de planeamiento en vigor actualmente, para adaptarlos a la nueva situación, se considera que es NULO.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	NULO
ALTERNATIVA CENTRO	NULO
ALTERNATIVA ESTE	NULO
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	NULO
ALTERNATIVA ESTE	NULO
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA	
ALTERNATIVA OESTE	NULO
ALTERNATIVA ESTE	NULO

6.3.20. Impactos sobre los recursos naturales

6.3.20.1. Fase de construcción

El consumo de recursos (áridos, agua, hormigón, madera, acero y combustibles) más importante se produce durante la fase de construcción, y va asociado a la ejecución de las principales unidades de obra, constituidas por la ejecución de la superestructura (montaje de vía: carriles y traviesas), obras de drenajes (cuentas, arquetas, canalizaciones, etc.), estructuras (túneles, viaductos, pasos inferiores, muros) y electrificación (catenaria).

Este impacto se caracteriza como NEGATIVO, de intensidad MEDIA; GENERAL, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRREVERSIBLE, IRRECUPERABLE y CONTINUO. Esta caracterización es válida para todos los recursos a analizar durante la fase de obras.

Para valorar el impacto y comparar las actuaciones planteadas se ha realizado una estimación de las cantidades de recursos empleados durante su ejecución en el apartado de la descripción del proyecto.

- **ÁMBITO 1 NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

CONSUMO DE RECURSOS NATURALES	ALTERNATIVA OESTE	ALTERNATIVA CENTRO	ALTERNATIVA ESTE
Hormigón (m^3)	1.634.193,02	1.552.001,43	1.246.581,85
Madera (m^3)	53.111,27	50.440,05	40.513,91
Mezclas bituminosas (m^3)	2.412,48	7.361,76	5.849,76
Acero (t)	245.128,95	232.800,21	186.987,28
Áridos (m^3)	2.658.125,98	2.326.570,55	3.282.416,45
Agua (m^3)	359.011,52	329.464,27	330.339,69
TOTAL	**4.951.983,22**	**4.498.638,26**	**5.092.688,93**

Analizando los resultados obtenidos en este Ámbito, se observa que el impacto asociado al consumo de recursos naturales se puede valorar como MODERADO para las tres alternativas. Comparando las cantidades de consumos de recursos de las actuaciones, la alternativa más favorable es la Centro, ya que genera un menor consumo de recursos, mientras que la Alternativa Este es la que genera un mayor consumo de recursos naturales.

- **ÁMBITO 2 MATAPORQUERA**

CONSUMO DE RECURSOS NATURALES	ALTERNATIVA OESTE	ALTERNATIVA ESTE
Hormigón (m^3)	224.335,25	251.263,75
Madera (m^3)	7.290,90	8.166,07
Mezclas (m^3)	1.864,80	0,00
Acero (t)	4.314,14	4.832,00
Áridos (m^3)	146.485,60	150.107,20
Agua (m^3)	154.525,02	141.805,71
TOTAL	**537.727,90**	**556.174,72**

Analizando los resultados obtenidos, se puede observar que el impacto asociado al consumo de recursos naturales se puede valorar como COMPATIBLE para todas alternativas. Comparando las cantidades de consumo de recursos, ambas alternativas son similares, siendo la Alternativa Oeste la más favorable, con una diferencia poco significativa.

- **ÁMBITO 3 MATAPORQUERA – REINOSA**

CONSUMO DE RECURSOS NATURALES	ALTERNATIVA OESTE	ALTERNATIVA ESTE
Hormigón (m^3)	156.352,60	265.947,88
Madera (m^3)	5.081,46	8.643,31
Mezclas (m^3)	0,00	0,00
Acero (t)	3.006,78	5.114,38
Áridos (m^3)	109.191,10	129.993,00
Agua (m^3)	158.475,77	134.116,49
TOTAL	**432.107,71**	**509.295,15**

Analizando los resultados obtenidos se puede observar que el impacto asociado al consumo de recursos naturales se puede valorar como COMPATIBLE para todas alternativas. Comparando las cantidades de consumo de recursos de las alternativas, se concluye que la Alternativa Oeste es la más favorable.

En la tabla siguiente se resumen los impactos en fase de construcción sobre este factor del medio, para cada una de las alternativas de trazado.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO	ORDEN DE PREFERENCIA
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	2
ALTERNATIVA CENTRO	MODERADO	1
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	3
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	-
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	1
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	2

6.3.20.2. Fase de explotación

Durante fase de explotación el consumo de recursos se limitará a las actuaciones de mantenimiento de la infraestructura. Este impacto se caracteriza como NEGATIVO, de intensidad BAJA, GENERAL, SINÉRGICO, TEMPORAL, REVERSIBLE, RECUPERABLE y DISCONTINUO.

Durante la fase de explotación el consumo de recursos se deberá principalmente a las actividades de mantenimiento de la vía (mantenimiento de superestructura, estructuras, drenajes, electrificación e instalaciones) por lo que puede entenderse proporcional a la ocupación permanente de suelos y a la longitud de actuación, si bien su cuantificación es compleja, ya que depende de múltiples factores como, entre otros, la frecuencia de uso de la infraestructura, la calidad de los materiales y su ciclo de vida, condiciones meteorológicas, etc.

Considerando las premisas anteriores se puede concluir que el impacto asociado al consumo de recursos naturales se puede valorar como COMPATIBLE para todas las alternativas.

En la tabla siguiente se resumen los impactos en fase de explotación sobre este factor del medio, para cada una de las alternativas de trazado.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO	ORDEN DE PREFERENCIA
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA CENTRO	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	-
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	-
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	-

6.3.20.3. Impactos residuales

El impacto residual derivado del consumo de recursos, está ligado a las afecciones analizadas en la fase de explotación, ya que a pesar de aplicar las medidas preventivas correspondientes, que consisten en la reducción del consumo de recursos al mínimo imprescindible, siempre existe una cantidad de materiales que es preciso obtener para los trabajos de mantenimiento de la LAV. Por este motivo, se valora el impacto residual del siguiente modo.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA CENTRO	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE

6.3.21. Impactos derivados de la generación de residuos

6.3.21.1. Fase de construcción

Los residuos susceptibles de ser generados durante la ejecución de las actuaciones proyectadas son básicamente: excedentes de tierras de excavación, hormigón, hierro y acero.

El impacto producido por la generación de residuos de construcción y demolición durante la fase de obras se considera NEGATIVO, de intensidad MEDIA, GENERAL, SINÉRGICO, TEMPORAL, REVERSIBLE, RECUPERABLE y CONTINUO.

Para valorar el impacto y comparar las actuaciones planteadas se ha realizado una estimación de los tipos y cantidades de los residuos generados durante la ejecución de las actuaciones, en el apartado de la descripción del proyecto.

Tras el análisis de la tipología y las cantidades de residuos estimadas, se puede concluir que en las actuaciones contempladas, la mayor parte de los residuos tendrá carácter inerte, básicamente tierras de excavación y hormigón en menor medida, que son susceptibles de ser destinados a las operaciones de valorización establecidas en el Anejo II de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, cumpliendo así la jerarquía de residuos recogida en la mencionada Ley, en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, y en la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos.

- **ÁMBITO 1 NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

CÓDIGO LER DESCRIPCIÓN		VOLUMEN (m^3)			PESO (t)		
		ALT. ESTE	ALT. CENTRO	ALT. OESTE	ALT. ESTE	ALT. CENTRO	ALT. OESTE
CAPÍTULO 17 RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN							
17 01. HORMIGÓN, LADRILLOS, TEJAS Y MATERIALES CERÁMICOS							
17 01 01	Hormigón	49.863,27	62.080,06	65.367,72	114.685,53	142.784,13	150.345,76
17 02. MADERA, VIDRIO Y PLÁSTICO							
17 02 01	Madera	405,14	504,40	531,11	243,08	302,64	318,67
17 03. MEZCLAS BITUMINOSAS							
17 03 02	Mezclas bituminosas	24,37	30,67	10,05	58,50	73,62	24,12
17 04. METALES							
17 04 05	Hierro y acero	479,45	596,92	628,54	3.739,75	4.656,00	4.902,58
17 05. TIERRAS Y PIEDRAS							
17 04 05	Tierras y piedras	1.765.822,8	2.904.235,0	4.191.612,6	3.001.898,76	4.937.199,50	7.125.741,42
TOTAL RCD							
TOTAL		**1.816.595,03**	**2.967.447,05**	**4.258.150,02**	**3.120.625,62**	**5.085.015,89**	**7.281.332,55**

Analizando los resultados obtenidos para las actuaciones, se observa que el impacto asociado a la generación de residuos de ambas actuaciones se valora como MODERADO. Comparando las cantidades de residuos generados, la alternativa más favorable es la Este, ya que genera menos cantidad de residuos, mientras que la Alternativa Oeste es la más desfavorable, ya que genera una mayor cantidad de residuos, principalmente excedentes de tierras de la excavación.

- **ÁMBITO 2 MATAPORQUERA**

CÓDIGO LER DESCRIPCIÓN		VOLUMEN (m^3)		PESO (t)	
		ALTERNATIVA ESTE	ALTERNATIVA OESTE	ALTERNATIVA ESTE	ALTERNATIVA OESTE
CAPÍTULO 17 RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN					
17 01. HORMIGÓN, LADRILLOS, TEJAS Y MATERIALES CERÁMICOS					
17 01 01	Hormigón	5.025,27	4.486,71	11.558,13	10.319,42
17 02. MADERA, VIDRIO Y PLÁSTICO					
17 02 01	Madera	81,66	72,91	49,00	43,75
17 03. MEZCLAS BITUMINOSAS					
17 03 02	Mezclas bituminosas	0,00	3,89	0,00	9,32
17 04. METALES					
17 04 05	Hierro y acero	96,64	86,28	753,79	673,01
17 05. TIERRAS Y PIEDRAS					
17 04 05	Tierras y piedras	1.470.733,25	2.029.500,25	2.500.246,53	3.450.150,43
TOTAL RCD					
TOTAL		**1.475.936,83**	**2.034.150,03**	**2.512.607,45**	**3.461.195,92**

Analizando los resultados obtenidos para las actuaciones se observa que el impacto asociado a la generación de residuos de ambas actuaciones se valora como COMPATIBLE. Comparando las cantidades de residuos generados, la alternativa más favorable es la Este, ya que genera menos cantidad de residuos, mientras que la Alternativa Oeste es la más desfavorable, ya que genera una mayor cantidad de residuos, principalmente excedentes de tierras de excavación.

- **ÁMBITO 3 MATAPORQUERA – REINOSA**

CÓDIGO LER DESCRIPCIÓN		VOLUMEN (m^3)		PESO (t)	
		ALTERNATIVA ESTE	ALTERNATIVA OESTE	ALTERNATIVA ESTE	ALTERNATIVA OESTE
CAPÍTULO 17 RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN					
17 01. HORMIGÓN, LADRILLOS, TEJAS Y MATERIALES CERÁMICOS					
17 01 01	Hormigón	5.318,96	3.127,05	12.233,60	7.192,22
17 02. MADERA, VIDRIO Y PLÁSTICO					
17 02 01	Madera	86,43	50,81	51,86	30,49
17 03. MEZCLAS BITUMINOSAS					
17 03 02	Mezclas bituminosas	0,00	0,00	0,00	0,00
17 04. METALES					
17 04 05	Hierro y acero	102,29	60,14	797,84	469,06
17 05. TIERRAS Y PIEDRAS					
17 04 05	Tierras y piedras	1.661.479,8	2.465.476,78	2.824.515,66	4.191.310,53
TOTAL RCD					
TOTAL		**1.666.987,48**	**2.468.714,78**	**2.837.598,96**	**4.199.002,30**

Analizando los resultados obtenidos para las actuaciones se observa que el impacto asociado la generación de residuos de ambas actuaciones se valora como COMPATIBLE. Comparando las cantidades de residuos generados, la alternativa más favorable es la Este, ya que genera menos cantidad de residuos, mientras que la Alternativa Oeste es la más desfavorable, ya que genera una mayor cantidad de residuos, principalmente excedentes de tierras de excavación.

En la tabla siguiente se resumen los impactos en fase de construcción sobre este factor del medio, para cada una de las alternativas de trazado.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO	ORDEN DE PREFERENCIA
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	MODERADO	3
ALTERNATIVA CENTRO	MODERADO	2
ALTERNATIVA ESTE	MODERADO	1
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	2
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	1
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	2
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	1

6.3.21.2. Fase de explotación

Durante fase de explotación la generación de residuos se limitará a las actuaciones de mantenimiento de la infraestructura. Este impacto se caracteriza como NEGATIVO, de intensidad BAJA, GENERAL, SINÉRGICO, TEMPORAL, REVERSIBLE, RECUPERABLE y DISCONTINUO.

Durante la fase de explotación la generación de residuos se deberá principalmente a las actividades de mantenimiento de la vía (mantenimiento de superestructura, estructuras, drenajes, electrificación e instalaciones), por lo que puede entenderse proporcional a la ocupación permanente de suelos y a la longitud de actuaciones, si bien su cuantificación es compleja, ya que depende de múltiples factores como, entre otros, la frecuencia de uso de la infraestructura, la calidad de los materiales y su ciclo de vida, condiciones meteorológicas, etc.

Se considera que el impacto asociado a la generación de residuos en esta fase es COMPATIBLE para todas las alternativas.

En la tabla siguiente se resumen los impactos en fase de explotación sobre este factor del medio, para cada una de las alternativas de trazado.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO	ORDEN DE PREFERENCIA
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA CENTRO	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	-

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO	ORDEN DE PREFERENCIA
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	-
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA		
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE	-
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE	-

6.3.21.3. Impactos residuales

Al igual que en el caso del consumo de recursos, el impacto residual asociado a la generación de residuos, es similar al analizado en la fase de explotación, y se debe a la necesidad de mantenimiento de la LAV. Aunque se adopten buenas prácticas en los trabajos de mantenimiento, siempre se producirá una mínima cantidad de residuos que será preciso gestionar. Por este motivo, se valora el impacto residual del siguiente modo.

ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA CENTRO	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA	
ALTERNATIVA OESTE	COMPATIBLE
ALTERNATIVA ESTE	COMPATIBLE

6.3.22. Impactos derivados de la vulnerabilidad del proyecto frente a accidentes graves y catástrofes

En el Apéndice 10 “Efectos ambientales derivados de la vulnerabilidad del proyecto frente a accidentes graves y catástrofes” se han analizado todos estos aspectos, que se resumen a continuación.

RIESGOS DERIVADOS DE ACCIDENTES GRAVES

- Con respecto a los **accidentes graves en la fase de obras** el nivel de riesgo es ALTO, MEDIO o BAJO, pero la vulnerabilidad del proyecto es NULA para todas las alternativas de trazado, por lo que el riesgo es asumible, no produciéndose impactos significativos.
- En cuanto a la **fase de explotación**, cabe destacar que el tráfico futuro de la LAV Nogales de Pisuerga – Reinosa es exclusivo de viajeros, habiéndose previsto circulaciones de mercancías únicamente por el Baipás de Aguilar, por lo que el riesgo de ocurrencia de un accidente en fase de explotación con sustancias peligrosas se encuentra ligado únicamente a las alternativas del Ámbito 1, en el que el nivel de riesgo es BAJO, y la vulnerabilidad del proyecto es NULA, por lo que el riesgo es asumible.
- En lo relativo a accidentes causados en fase de explotación por **instalaciones SEVESO**, cabe indicar que ninguna de las alternativas atraviesa zonas de incidencia de estas instalaciones, ya que todas ellas se encuentran a más de cinco kilómetros de distancia de los trazados planteados.

RIESGOS DERIVADOS DE CATÁSTROFES

- Los **efectos ambientales derivados de la vulnerabilidad del proyecto frente a fenómenos sísmicos, inundaciones, incendios forestales, riesgos geológico-geotécnicos y catástrofes meteorológicas**, no se consideran significativos, por lo que no se ha llevado a cabo su valoración.

CONCLUSIONES PARA EL ANÁLISIS MULTICRITERIO

- En caso de materializarse alguno de los riesgos identificados, los daños que provoquen sobre la infraestructura no dan lugar, en ningún caso, a impactos significativos sobre el medio ambiente.

6.3.23. Resumen de la valoración de impactos

En las tablas siguientes se presenta un resumen del resultado de la valoración de impactos realizada para las alternativas en estudio, en los tres ámbitos analizados. El código de colores es el siguiente:

MAGNITUD DE IMPACTO
MUY FAVORABLE
FAVORABLE
NULO
COMPATIBLE
MODERADO
SEVERO

Asimismo, se ha resaltado en **negrita** la alternativa que muestra un comportamiento más favorable, dentro de un mismo Ámbito, en el impacto sobre un determinado factor del medio, cuando la magnitud de la afección asignada es la misma.

- **ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

ELEMENTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN			FASE DE EXPLOTACIÓN			IMPACTO RESIDUAL		
	ALTERNATIVA OESTE	ALTERNATIVA CENTRO	ALTERNATIVA ESTE	ALTERNATIVA OESTE	ALTERNATIVA CENTRO	ALTERNATIVA ESTE	ALTERNATIVA OESTE	ALTERNATIVA CENTRO	ALTERNATIVA ESTE
CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO	MODERADO	**MODERADO**	MODERADO	**FAVORABLE**	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE
RUIDO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	**MODERADO**	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
VIBRACIONES	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
CALIDAD LUMÍNICA	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	MODERADO	**MODERADO**	MODERADO	MODERADO	**MODERADO**	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
EDAFOLOGÍA	MODERADO	**MODERADO**	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
HIDROLOGÍA	**MODERADO**	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
HIDROGEOLOGÍA	MODERADO	MODERADO	**MODERADO**	MODERADO	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
VEGETACIÓN	**MODERADO**	MODERADO	MODERADO	**COMPATIBLE**	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
FAUNA	MODERADO	MODERADO	**MODERADO**	MODERADO	MODERADO	**MODERADO**	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS	MODERADO	MODERADO	**MODERADO**	MODERADO	MODERADO	**MODERADO**	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
RED NATURA 2000	MODERADO	MODERADO	NULO	MODERADO	MODERADO	NULO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	NULO
PATRIMONIO CULTURAL	**MODERADO**	MODERADO	SEVERO	NULO	NULO	NULO	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE
VÍAS PECUARIAS	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO
PAISAJE	**MODERADO**	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
POBLACIÓN	MUY FAVORABLE	**MUY FAVORABLE**	MUY FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE
PRODUCTIVIDAD SECTORIAL	MUY FAVORABLE MODERADO	MUY FAVORABLE MODERADO	MUY FAVORABLE MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
ORGANIZACIÓN TERRITORIAL	MODERADO	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
PLANEAMIENTO	NULO	NULO	NULO	COMPATIBLE	MODERADO	MODERADO	NULO	NULO	NULO
CONSUMO DE RECURSOS	MODERADO	**MODERADO**	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
GENERACIÓN DE RESIDUOS	MODERADO	MODERADO	**MODERADO**	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE

Desde el punto de vista medioambiental, todas las alternativas analizadas en el Ámbito 1. Nogales - Mataporquera son viables, en la medida en que ninguna presenta impactos críticos sobre los factores del medio presentes en el territorio atravesado.

Como puede apreciarse en la tabla resumen, los impactos severos y moderados se concentran en la fase de construcción. Únicamente se ha valorado como severa la afección al patrimonio cultural, para las Alternativa Este, ya que afecta de forma directa a los yacimientos Santa Marina, Pierdesimiente y San Clemente, y a las estructuras de Alpendres. En la fase de explotación, la mayoría de los impactos son compatibles o nulos, aunque también aparecen magnitudes positivas en los impactos sobre la calidad del aire y la población. Por último, cabe destacar que los impactos residuales que permanecen una vez adoptadas las medidas correctoras necesarias son compatibles, nulos o favorables.

Globalmente, la Alternativa Este se muestra como el trazado más favorable en la fase de construcción, ya que, aunque la magnitud de los impactos asignados a las alternativas del Ámbito 1 es la misma para casi todos los factores del medio analizados, el trazado de la Alternativa Este no afecta a la Red Natura 2000, mientras que las Alternativas Centro y Oeste generan un impacto moderado sobre dichos lugares. Por otro lado, la Alternativa Centro muestra un comportamiento más favorable en su impacto sobre 5 de los factores ambientales analizados, frente a 4 de las Alternativas Oeste y Este. Por otro lado, en la fase de explotación, la Alternativa Centro presenta 9 impactos de magnitud moderada, frente a 8 de las Alternativas Oeste y Este. Por último, los tres trazados se consideran recomendables en 2 ocasiones.

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

ELEMENTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN		FASE DE EXPLOTACIÓN		IMPACTO RESIDUAL	
	ALTERNATIVA OESTE	ALTERNATIVA ESTE	ALTERNATIVA OESTE	ALTERNATIVA ESTE	ALTERNATIVA OESTE	ALTERNATIVA ESTE
CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO	MODERADO	**MODERADO**	**FAVORABLE**	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE
RUIDO	MODERADO	COMPATIBLE	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
VIBRACIONES	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
CALIDAD LUMÍNICA	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	MODERADO	**MODERADO**	MODERADO	**MODERADO**	COMPATIBLE	COMPATIBLE
EDAFOLOGÍA	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	**COMPATIBLE**	COMPATIBLE	COMPATIBLE
HIDROLOGÍA	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
HIDROGEOLOGÍA	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
VEGETACIÓN	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
FAUNA	MODERADO	**MODERADO**	MODERADO	**MODERADO**	COMPATIBLE	COMPATIBLE
ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
RED NATURA 2000	MODERADO	NULO	MODERADO	NULO	COMPATIBLE	NULO
PATRIMONIO CULTURAL	**COMPATIBLE**	COMPATIBLE	NULO	NULO	FAVORABLE	FAVORABLE
VÍAS PECUARIAS	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO
PAISAJE	**MODERADO**	MODERADO	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE
POBLACIÓN	**FAVORABLE**	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE
PRODUCTIVIDAD SECTORIAL	FAVORABLE COMPATIBLE	FAVORABLE COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
ORGANIZACIÓN TERRITORIAL	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
PLANEAMIENTO	NULO	NULO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	NULO	NULO
CONSUMO DE RECURSOS	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
GENERACIÓN DE RESIDUOS	COMPATIBLE	**COMPATIBLE**	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE

Desde el punto de vista medioambiental, las dos alternativas analizadas en el Ámbito 2. Mataporquera son viables, en la medida en que ninguna presenta impactos críticos sobre los factores del medio presentes en el territorio atravesado.

Como puede apreciarse en la tabla resumen, ninguna de las alternativas presenta impactos severos, y los moderados se concentran en la fase de construcción, pasando casi todos ellos a ser compatibles o nulos en la fase de explotación. En la fase de funcionamiento aparecen magnitudes positivas en los impactos sobre la calidad del aire y la población. Por último, cabe destacar que los impactos residuales que permanecen una vez adoptadas las medidas correctoras necesarias son compatibles, nulos o favorables.

Globalmente, la Alternativa Este se muestra como el trazado más favorable en la fase de construcción, ya que, aunque la magnitud de los impactos asignados a las dos alternativas del Ámbito 2 es la misma para muchos de los factores del medio analizados, el trazado de la Alternativa Este presenta dos impactos moderados menos que la Alternativa Oeste, concretamente los correspondientes a la afección a la Red Natura (ZEC Río Camesa) y al impacto acústico. Adicionalmente, la Alternativa Este se muestra más favorable en 4 de los factores ambientales analizados, frente a 2 de la Alternativa Oeste. Por otro lado, en la fase de explotación, la Alternativa Oeste presenta 4 impactos de magnitud moderada, frente a 3 de la Alternativa Este, y la magnitud del impacto sobre la Red Natura es nulo para este último trazado, y moderado para la Alternativa Oeste.

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA**

ELEMENTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN		FASE DE EXPLOTACIÓN		IMPACTO RESIDUAL	
	ALTERNATIVA OESTE	ALTERNATIVA ESTE	ALTERNATIVA OESTE	ALTERNATIVA ESTE	ALTERNATIVA OESTE	ALTERNATIVA ESTE
CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO	MODERADO	**MODERADO**	FAVORABLE	**FAVORABLE**	FAVORABLE	FAVORABLE
RUIDO	**MODERADO**	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
VIBRACIONES	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
CALIDAD LUMÍNICA	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	MODERADO	**MODERADO**	MODERADO	**MODERADO**	COMPATIBLE	COMPATIBLE
EDAFOLOGÍA	MODERADO	**MODERADO**	COMPATIBLE	**COMPATIBLE**	COMPATIBLE	COMPATIBLE
HIDROLOGÍA	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
HIDROGEOLOGÍA	**MODERADO**	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
VEGETACIÓN	MODERADO	**MODERADO**	COMPATIBLE	**COMPATIBLE**	COMPATIBLE	COMPATIBLE
FAUNA	MODERADO	**MODERADO**	MODERADO	**MODERADO**	COMPATIBLE	COMPATIBLE
ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS	COMPATIBLE	**COMPATIBLE**	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
RED NATURA 2000	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
PATRIMONIO CULTURAL	MODERADO	SEVERO	NULO	NULO	FAVORABLE	FAVORABLE
VÍAS PECUARIAS	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO
PAISAJE	MODERADO	MODERADO	MODERADO	**MODERADO**	COMPATIBLE	COMPATIBLE
POBLACIÓN	FAVORABLE	**FAVORABLE**	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE
PRODUCTIVIDAD SECTORIAL	FAVORABLE COMPATIBLE	**FAVORABLE** COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
ORGANIZACIÓN TERRITORIAL	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
PLANEAMIENTO	NULO	NULO	MODERADO	MODERADO	NULO	NULO
CONSUMO DE RECURSOS	**COMPATIBLE**	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
GENERACIÓN DE RESIDUOS	COMPATIBLE	**COMPATIBLE**	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE

Desde el punto de vista medioambiental, las alternativas analizadas en el Ámbito 3. Mataporquera – Reinosa son viables, ya que ninguna presenta impactos críticos sobre los factores del medio presentes en el territorio atravesado.

Como puede apreciarse en la tabla resumen, los impactos severos y moderados se concentran en la fase de construcción, pasando casi todos ellos a ser compatibles o nulos en la fase de explotación. Únicamente se ha valorado como severa la afección al patrimonio cultural, para la Alternativa Este, ya que afecta de forma directa al castellum de El Pedrón (Campoo de Enmedio, Cantabria). En la fase de explotación, la mayoría de los impactos son compatibles, aunque también aparecen magnitudes positivas en los impactos sobre la calidad del aire y la población. Por último, cabe destacar que los impactos residuales que permanecen una vez adoptadas las medidas correctoras necesarias son compatibles, nulos o favorables.

En lo relativo a las magnitudes de impacto, la única diferencia entre los dos trazados analizados la constituye el impacto severo sobre el patrimonio cultural en la fase de construcción, producido por parte de la Alternativa Este, mientras que la Alternativa Oeste genera una afección moderada sobre este factor del medio. Todas las demás valoraciones presentan magnitudes equivalentes para las dos alternativas estudiadas en el Ámbito 3.

Por otro lado, en la fase de construcción, el trazado de la Alternativa Este muestra un comportamiento más favorable en su impacto sobre 9 de los factores ambientales analizados, frente a 3 de la Alternativa Oeste. Asimismo, en la fase de explotación, la Alternativa Este es más recomendable en 5 ocasiones, mientras que la Alternativa Oeste no lo es en ninguna.

6.4. IMPACTOS SINÉRGICOS

Cuando dos infraestructuras de transporte discurren casi en paralelo, esta disposición tiene la desventaja de que se genera un apreciable efecto sinérgico negativo entre ambas, de tal manera que si la infraestructura original (carretera, autovía o línea de ferrocarril) ya generaba un efecto barrera a los movimientos faunísticos en el territorio, al sumarle el trazado de la nueva LAV (que implica ocupación de una amplia banda de territorio, con la consiguiente destrucción de hábitats naturales, además del establecimiento de un cerramiento propio que impermeabiliza esos terrenos al paso de la fauna), se incrementa la dificultad de la fauna para desplazarse por el territorio ocupado.

Esta impermeabilización territorial es significativa si las otras infraestructuras de transporte presentan cerramientos perimetrales, y si sus obras de drenaje transversal no están adaptadas apropiadamente al paso de fauna (o si no existen estructuras con función específica de paso de fauna).

De acuerdo con el documento "Prescripciones técnicas para el seguimiento y evaluación de la efectividad de las medidas correctoras del efecto barrera de las infraestructuras de transporte", en una primera aproximación, cabe distinguir las carreteras, en sentido amplio, de las líneas de ferrocarril; y dentro de cada uno de estos grupos las tipologías tradicionales de autopista, autovía y carretera convencional en el primer caso, y trenes convencionales y de alta velocidad en el segundo. No obstante, desde el punto de vista de las afecciones por efecto barrera a la fauna, parece más adecuado centrarse exclusivamente en uno o dos elementos clave de diseño y funcionamiento: la existencia o no de vallados, y la intensidad de tráfico que soportan.

Por una parte, la presencia de vallado continuo, o con discontinuidades de mínima entidad (en las intersecciones) es ya una característica propia de las autovías, autopistas y líneas férreas de alta velocidad. Esta condición es ahora también frecuente en carreteras convencionales de primer orden y líneas férreas de nueva construcción, aunque el nivel de exigencia en estos casos sea menor. Así, el número de accesos laterales a pistas y caminos locales presentes en las carreteras convencionales lleva a que la impermeabilidad del vallado sea mucho menor. Como consecuencia de todo ello, las infraestructuras lineales pueden agruparse de forma simplificada, en función del tipo de cerramiento, en:

- Vías sin cerramiento perimetral
- Vías con cerramientos discontinuos
- Vías con cerramiento perimetral en la totalidad de su trazado

Según ese documento, la clasificación de carreteras en función de la intensidad de tráfico es la siguiente:

TIPO DE CARRETERA	INTENSIDAD DE TRÁFICO
Carreteras con un tráfico inferior a 1.000 vehículos/día	Baja
Carreteras con un tráfico entre 1.000 y 4.000 vehículos/día	Media
Carreteras con un tráfico entre 4.000 y 10.000 vehículos/día	Media-Alta
Carreteras con un tráfico superior a 10.000 vehículos/día	Alta

Concordando con esta clasificación, puede establecerse la siguiente tipología de infraestructuras con o sin cerramiento:

- Carreteras y ferrocarriles sin cerramiento o parcialmente vallados y una intensidad de tráfico media-alta
- Vías de gran capacidad con cerramiento perimetral: autovías, autopistas y líneas de ferrocarril de alta velocidad cuyo trazado está vallado en su práctica totalidad y presentan una intensidad de tráfico alta.

En el caso del presente proyecto, existen numerosas vías en las proximidades del trazado de estudio con las características descritas anteriormente.

Existen carreteras locales y autonómicas como la N-611, la CA-733 y la vía de ferrocarril existente, entre otras, que no se tienen en cuenta para este impacto, debido a que la fauna puede atravesar su trazado con cierta facilidad porque tienen una o varias de las siguientes características: son trazados perpendiculares y divergentes con respecto al futuro trazado de la LAV, vías sin cerramientos o vías con relativamente escaso tráfico.

Por el contrario, la autovía A-67 tiene un cerramiento perimetral continuo y transcurre de forma paralela al trazado de estudio. Es por ello que, la construcción de otra vía más con cerramiento continuo supondrá un impacto **MODERADO** para la fauna terrestre de la zona en los tres ámbitos analizados.

6.5. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Una vez conocidos los impactos que las distintas alternativas de trazado producen sobre los distintos elementos del medio identificados, tanto en fase de construcción, como en fase de explotación, se procede a evaluar el impacto global de cada una de ellas sobre el territorio atravesado. Esto permitirá comparar los trazados analizados, y seleccionar las alternativas óptimas desde el punto de vista ambiental.

6.5.1. Metodología

Jerarquización de impactos

En primer lugar, se han jerarquizado los impactos identificados, caracterizados y valorados, en función de su importancia relativa dentro del territorio atravesado. Para ello, se han establecido tres niveles de importancia del impacto (alta, media y baja), a los que se les ha asignado un valor numérico (3, 2 y 1, respectivamente).

En las tablas siguientes se refleja la jerarquización de los impactos para el caso concreto del territorio atravesado por las alternativas analizadas, en fase de construcción y explotación.

FASE DE CONSTRUCCIÓN		
ELEMENTO	**IMPORTANCIA DEL IMPACTO**	**VALOR ASIGNADO**
CALIDAD DEL AIRE	MEDIA	2
RUIDO	MEDIA	2
VIBRACIONES	MEDIA	2
CALIDAD LUMÍNICA	BAJA	1
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	ALTA	3
EDAFOLOGÍA	BAJA	1
HIDROLOGÍA	ALTA	3
HIDROGEOLOGÍA	ALTA	3
VEGETACIÓN	MEDIA	2
FAUNA	MEDIA	2
ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS	ALTA	3
RED NATURA 2000	ALTA	3
PATRIMONIO CULTURAL	ALTA	3
VÍAS PECUARIAS	BAJA	1
PAISAJE	MEDIA	2
POBLACIÓN	ALTA	3
PRODUCTIVIDAD SECTORIAL	MEDIA	2
	MEDIA	2
ORGANIZACIÓN TERRITORIAL	ALTA	3
PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	BAJA	1
CONSUMO DE RECURSOS	ALTA	3
GENERACIÓN DE RESIDUOS	ALTA	3

FASE DE EXPLOTACIÓN		
ELEMENTO	**IMPORTANCIA DEL IMPACTO**	**VALOR ASIGNADO**
CALIDAD DEL AIRE	ALTA	3
RUIDO	MEDIA	2
VIBRACIONES	MEDIA	2
CALIDAD LUMÍNICA	BAJA	1
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	BAJA	1

FASE DE EXPLOTACIÓN		
ELEMENTO	**IMPORTANCIA DEL IMPACTO**	**VALOR ASIGNADO**
EDAFOLOGÍA	BAJA	1
HIDROLOGÍA	BAJA	1
HIDROGEOLOGÍA	ALTA	3
VEGETACIÓN	BAJA	1
FAUNA	MEDIA	2
ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS	MEDIA	2
RED NATURA 2000	ALTA	3
PATRIMONIO CULTURAL	BAJA	1
VÍAS PECUARIAS	BAJA	1
PAISAJE	ALTA	3
POBLACIÓN	BAJA	1
PRODUCTIVIDAD SECTORIAL	BAJA	1
ORGANIZACIÓN TERRITORIAL	BAJA	1
PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	BAJA	1
CONSUMO DE RECURSOS	BAJA	1
GENERACIÓN DE RESIDUOS	BAJA	1

Asignación de valores a las magnitudes de impacto

En segundo lugar, se ha asignado un valor numérico a cada magnitud de impacto, positivo o negativo, excluyendo los impactos críticos que, en caso de presentarse, invalidarían las soluciones planteadas. Los valores establecidos en cada caso son los siguientes.

MAGNITUD DE IMPACTO	VALOR ASIGNADO
MUY FAVORABLE	3
FAVORABLE	1
NULO	0
COMPATIBLE	-1
MODERADO	-3
SEVERO	-5

Con estos valores se trata de penalizar los impactos severos y moderados frente a los compatibles.

Cálculo del valor global del impacto

El valor global de la afección de cada alternativa sobre el territorio, se obtiene del sumatorio de las afecciones sobre todos los factores ambientales, tanto en la fase de construcción, como en la de explotación. Para llevar a cabo este sumatorio es preciso considerar la jerarquización de los impactos, ya que unos tienen una mayor importancia relativa que otros. Por tanto, de forma previa a la suma de afecciones, se multiplica el valor de importancia asignado a cada elemento

del medio, por el valor de la magnitud del impacto que se ha obtenido en el proceso de valoración previo.

Orden de preferencia de las alternativas

Como se ha podido comprobar en las tablas resumen de valoración de impactos, muchas de las afecciones presentan la misma magnitud para las distintas alternativas analizadas, puesto que ésta se ha asignado, según lo recogido en la Ley 21/2013, en función de la posibilidad de adoptar medidas, de la intensidad de las medidas necesarias, y del plazo de tiempo que requiere la recuperación del elemento afectado.

Sin embargo, como también se ha ido reflejando en las tablas resumen de valoración de impactos incluidas en los apartados correspondientes a cada factor del medio, muchas veces los datos cuantitativos utilizados para llevar a cabo la valoración de impactos, y para comparar alternativas, muestran que uno de los trazados es claramente (o ligeramente) más favorable que los demás. Por este motivo, en los casos en que ha sido oportuno, se ha asignado a los trazados el número 1 ó 2, dentro de los Ámbitos 2 y 3 analizados, considerando que el 1 se corresponde con la alternativa más favorable, y el 2 con la menos preferible. En el caso del Ámbito 1, se han asignado valores del 1 al 3.

Este hecho se considera importante a la hora de comparar las distintas alternativas, ya que refleja una realidad que queda parcialmente enmascarada por la valoración de los impactos según las magnitudes definidas en la Ley 21/2013.

De esta manera, con el fin de tener en cuenta aquellos casos en los que una de las alternativas tiene un comportamiento algo mejor que la otra (dentro de cada ámbito analizado), aunque la magnitud establecida sea la misma, se multiplicará el valor asignado a cada magnitud de impacto por los siguientes coeficientes:

ÁMBITO 1		
ORDEN DE PREFERENCIA	**COEFICIENTE PARA IMPACTO NEGATIVO**	**COEFICIENTE PARA IMPACTO POSITIVO**
1	1	1
2	1,1	0,9
3	1,2	0,8

ÁMBITOS 2 Y 3		
ORDEN DE PREFERENCIA	**COEFICIENTE PARA IMPACTO NEGATIVO**	**COEFICIENTE PARA IMPACTO POSITIVO**
1	1	1
2	1,2	0,8

De todo lo expuesto en este apartado, se derivan las tablas siguientes, que concluyen con un valor global de impacto para cada alternativa, en fase de obra, y en fase de explotación.

- **ÁMBITO 1. NOGALES – MATAPORQUERA**

ELEMENTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN							FASE DE EXPLOTACIÓN						
	JERARQUIZACIÓN DEL IMPACTO	ALTERNATIVA OESTE		ALTERNATIVA CENTRO		ALTERNATIVA ESTE		JERARQUIZACIÓN DEL IMPACTO	ALTERNATIVA OESTE		ALTERNATIVA CENTRO		ALTERNATIVA ESTE	
		(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)		(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO	2	-6	-7,2	-6	-6	-6	-6,6	3	**3**	3	3	2,7	*3*	2,4
RUIDO	2	-6	-6	-6	-6	-6	-6	2	-6	-6,6	**-6**	-6	*-6*	-7,2
VIBRACIONES	2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
CALIDAD LUMÍNICA	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	3	-9	-10,8	-9	-9	-9	-9,9	1	-3	-3,3	**-3**	-3	-3	-3,3
EDAFOLOGÍA	1	-3	-3,3	-3	-3	-3	-3,6	1	-3	-3	-3	-3	-3	-3
HIDROLOGÍA	3	-9	-9	-9	-9,9	-9	-9,9	1	-3	-3	-3	-3	-3	-3
HIDROGEOLOGÍA	3	-9	-9,9	-9	-10,8	-9	-9	3	-9	-9	-9	-9	-9	-9
VEGETACIÓN	2	-6	-6	-6	-6,6	-6	-7,2	1	**-1**	-1	-1	-1,1	*-1*	-1,2
FAUNA	2	-6	-7,2	-6	-6,6	-6	-6	2	*-6*	-7,2	-6	-6,6	**-6**	-6
ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS	3	-9	-10,8	-9	-9,9	-9	-9	2	*-6*	-7,2	-6	-6,6	**-6**	-6
RED NATURA 2000	3	-9	-9	-9	-9	0	0	3	-9	-9	-9	-9	0	0
PATRIMONIO CULTURAL	3	-9	-9	-9	-9,9	-15	-16,5	1	0	0	0	0	0	0
VÍAS PECUARIAS	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	0	0	0	0	0	0
PAISAJE	2	-6	-6	-6	-6,6	-6	-7,2	3	-9	-9	-9	-9	-9	-9
POBLACIÓN	3	9	8,1	9	9	9	7,2	1	1	1	1	1	1	1
PRODUCTIVIDAD SECTORIAL	2	6	6	6	6	6	6	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	2	-6	-6	-6	-6	-6	-6							
ORGANIZACIÓN TERRITORIAL	3	-9	-9	-9	-9	-9	-9	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
PLANEAMIENTO	1	0	0	0	0	0	0	1	-1	-1	-3	-3	-3	-3
CONSUMO DE RECURSOS	3	-9	-9,9	-9	-9	-9	-9,9	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
GENERACIÓN DE RESIDUOS	3	-9	-9,9	-9	-9,9	-9	-9	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
TOTAL			**-118,9**		**-116,2**		**-115,6**			**-62,3**		**-62,6**		**-54,3**

(1) Se ha asignado el valor del impacto según su magnitud (compatible, moderado y severo), y su jerarquización

(2) Se ha aplicado el coeficiente relativo al orden de preferencia

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

ELEMENTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN					FASE DE EXPLOTACIÓN				
	JERARQUIZACIÓN DEL IMPACTO	ALTERNATIVA OESTE		ALTERNATIVA ESTE		JERARQUIZACIÓN DEL IMPACTO	ALTERNATIVA OESTE		ALTERNATIVA ESTE	
		(1)	(2)	(1)	(2)		(1)	(2)	(1)	(2)
CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO	2	-6	-7,2	-6	-6	2	3	3	3	2,4
RUIDO	2	-6	-6	-2	-2	2	-6	-6	-2	-2
VIBRACIONES	2	-2	-2	-2	-2	2	-2	-2	-2	-2
CALIDAD LUMÍNICA	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	3	-9	-10,8	-9	-9	1	-3	-3,6	-3	-3
EDAFOLOGÍA	1	-3	-3	-3	-3	1	-1	-1,2	-1	-1
HIDROLOGÍA	3	-3	-3	-3	-3	1	-1	-1	-1	-1
HIDROGEOLOGÍA	3	-9	-9	-9	-9	3	-3	-3	-3	-3
VEGETACIÓN	2	-6	-6	-6	-6	1	-1	-1	-1	-1
FAUNA	2	-6	-7,2	-6	-6	2	-6	-7,2	-6	-6
ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS	3	-9	-9	-9	-9	2	-2	-2	-2	-2
RED NATURA 2000	3	-9	-9	0	0	3	-9	-9	0	0
PATRIMONIO CULTURAL	3	-3	-3	-3	-3,6	1	0	0	0	0
VÍAS PECUARIAS	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
PAISAJE	2	-6	-6	-6	-7,2	3	-9	-9	-9	-9
POBLACIÓN	3	3	3	3	2,4	1	1	1	1	1
PRODUCTIVIDAD SECTORIAL	2	2	2	2	2	1	-1	-1	-1	-1
	2	-2	-2	-2	-2	1				
ORGANIZACIÓN TERRITORIAL	3	-9	-9	-9	-9	1	-1	-1	-1	-1
PLANEAMIENTO	1	0	0	0	0	1	-1	-1	-1	-1
CONSUMO DE RECURSOS	3	-3	-3	-3	-3	1	-1	-1	-1	-1
GENERACIÓN DE RESIDUOS	3	-3	-3,6	-3	-3	1	-1	-1	-1	-1
TOTAL			**-94,8**		**-79,4**			**-47**		**-32,6**

(1) Se ha asignado el valor del impacto según su magnitud (compatible, moderado y severo), y su jerarquización

(2) Se ha aplicado el coeficiente relativo al orden de preferencia

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA**

ELEMENTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN					FASE DE EXPLOTACIÓN				
	JERARQUIZACIÓN DEL IMPACTO	ALTERNATIVA OESTE		ALTERNATIVA ESTE		JERARQUIZACIÓN DEL IMPACTO	ALTERNATIVA OESTE		ALTERNATIVA ESTE	
		(1)	(2)	(1)	(2)		(1)	(2)	(1)	(2)
CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO	2	-6	-7,2	-6	-6	2	3	2,4	3	3
RUIDO	2	-6	-6	-6	-7,2	2	-2	-2	-2	-2
VIBRACIONES	2	-2	-2	-2	-2	2	-2	-2	-2	-2
CALIDAD LUMÍNICA	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	3	-9	-10,8	-9	-9	1	-3	-3,6	-3	-3
EDAFOLOGÍA	1	-3	-3,6	-3	-3	1	-1	-1,2	-1	-1
HIDROLOGÍA	3	-3	-3	-3	-3	1	-1	-1	-1	-1
HIDROGEOLOGÍA	3	-9	-9	-9	-10,8	3	-3	-3	-3	-3
VEGETACIÓN	2	-6	-7,2	-6	-6	1	-1	-1,2	-1	-1
FAUNA	2	-6	-7,2	-6	-6	2	-6	-7,2	-6	-6
ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS	3	-3	-3,6	-3	-3	2	-2	-2	-2	-2
RED NATURA 2000	3	-3	-3	-3	-3	3	-3	-3	-3	-3
PATRIMONIO CULTURAL	3	-9	-9	-15	-15	1	0	0	0	0
VÍAS PECUARIAS	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
PAISAJE	2	-6	-6	-6	-6	3	-9	-10,8	-9	-9
POBLACIÓN	3	3	2,4	3	3	1	1	1	1	1
PRODUCTIVIDAD SECTORIAL	2	2	1,6	2	2	1	-1	-1	-1	-1
	2	-2	-2	-2	-2	1				
ORGANIZACIÓN TERRITORIAL	3	-9	-9	-9	-9	1	-1	-1	-1	-1
PLANEAMIENTO	1	0	0	0	0	1	-3	-3	-3	-3
CONSUMO DE RECURSOS	3	-3	-3	-3	-3,6	1	-1	-1	-1	-1
GENERACIÓN DE RESIDUOS	3	-3	-3,6	-3	-3	1	-1	-1	-1	-1
TOTAL			**-92,2**		**-93,6**			**-41,6**		**-37**

(1) Se ha asignado el valor del impacto según su magnitud (compatible, moderado y severo), y su jerarquización

(2) Se ha aplicado el coeficiente relativo al orden de preferencia

6.5.2. Impacto global de las alternativas

Se presenta a continuación la tabla resumen correspondiente a las alternativas de trazado, donde se refleja el valor global del impacto para cada una de ellas, marcándose la alternativa óptima de cada ámbito en color verde, y la menos favorable en color rojo.

ALTERNATIVA	VALOR GLOBAL
ÁMBITO 1. NOGALES – MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	-181,2
ALTERNATIVA CENTRO	-178,8
ALTERNATIVA ESTE	-169,9
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA	
ALTERNATIVA OESTE	-141,8
ALTERNATIVA ESTE	-112
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA	
ALTERNATIVA OESTE	-133,8
ALTERNATIVA ESTE	-130,6

Según los valores reflejados en la tabla anterior, se llega a la conclusión de que, aunque todas las alternativas son viables ambientalmente, la más favorable es la Alternativa Este para todos los ámbitos analizados.

Estos valores obtenidos para las distintas alternativas de trazado, se incorporan al análisis multicriterio realizado en el Anejo nº 20 “Análisis y selección de alternativas” del presente Estudio Informativo.

6.6. CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO Y PROPUESTA DE ALTERNATIVAS

La realización del Multicriterio tiene como objeto identificar y realizar un análisis comparativo de las distintas alternativas estudiadas, con el fin de seleccionar aquellas que presentan un mayor nivel de cumplimiento de los objetivos de la actuación.

El punto de partida del análisis realizado en el Anejo nº 20 “Análisis y selección de alternativas” para la selección de alternativas son los tres ámbitos en que se ha dividido la actuación, por lo que se han realizado tres Multicriterios.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

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

- Determinación de los criterios, factores y conceptos simples más adecuados para valorar el nivel de cumplimiento de los objetivos de la actuación y del grado de integración en el medio de cada alternativa.
- Obtención de los indicadores que permitan la valoración cuantitativa de las alternativas con respecto a estos criterios.
- Obtención del modelo numérico que permite sintetizar las valoraciones parciales en un solo índice aplicando coeficientes de ponderación o pesos que permitan graduar la importancia de cada criterio.
- Aplicación de procedimientos de análisis basados en el modelo numérico obtenido y que, empleando diversos criterios de aplicación de pesos, permitan la evaluación y comparación de alternativas.

Tras la obtención del modelo numérico se deben evaluar las alternativas de forma global, empleando procedimientos que permitan aplicar los coeficientes de ponderación necesarios sin distorsionar los resultados. Estos procedimientos son los siguientes:

- **Análisis de robustez**: consiste en aplicar todas las combinaciones posibles de pesos a todos los criterios comprendidos en el modelo numérico anterior, obteniéndose el número de veces que cada alternativa resulta ser óptima. Este procedimiento es el más desprovisto de componentes subjetivos, y pone de relieve qué alternativas presentan mejor comportamiento general con los criterios marcados.
- **Análisis de sensibilidad**: consiste en aplicar el mismo procedimiento que en el análisis de robustez, pero limitando los valores posibles de cada peso a un cierto rango, de manera que se intenta ir acercando las ponderaciones de los criterios a las que el analista considera más apropiadas por las características de la zona de estudio. Se evita así tomar en consideración en el análisis ponderaciones extremas que podrían distorsionarlo. De esta forma se mantiene aún un gran nivel de objetividad en los resultados.
- **Análisis de preferencias**: es el método PATTERN tradicional, y consiste en aplicar pesos a cada criterio de tal forma que respondan a un orden de preferencias relativas que se propone como más adecuado para evaluar la actuación.

Los criterios seleccionados deben ser representativos para evaluar la adaptación a la zona de estudio y a las particularidades de la actuación.

A continuación, se resumen las particularidades del tramo Nogales de Pisuerga-Reinosa, que son, principalmente:

- ✓ El ámbito de estudio se caracteriza por la existencia de infraestructuras de transporte de carácter lineal que, si bien por sus características técnicas siguen trazados independientes, se agrupan en un corredor norte-sur que une las localidades de Aguilar y Reinosa.
- ✓ El ámbito de estudio abarca varios términos municipales de Palencia y Cantabria, con numerosas entidades locales menores repartidas en el territorio.
- ✓ Alto valor medio ambiental de la zona de estudio.
- ✓ La configuración funcional se basa en el desarrollo de una nueva infraestructura independiente de la actual y conservando una parada intermedia en Aguilar de Campoo. El total de alternativas estudiadas en el Ámbito 1 presentan un ramal que permite a los trenes desviarse y conservar la parada en la estación actual.

  La corta longitud del tramo Nogales – Reinosa, y los parámetros de trazado similares de las alternativas planteadas conllevan una escasa diferencia de tiempos de viaje.

  Todo ello justifica que no se considere el criterio de funcionalidad en la comparativa de las alternativas, al presentar características similares.
- ✓ A lo largo de toda el área de estudio, y afectando a los abundantes materiales carbonatados presentes, se desarrolla un intenso modelado kárstico que produce el desarrollo de formas exokársticas, fundamentalmente dolinas, lapiaces, etc. La zona también presenta una importante tectónica diapírica que se manifiesta en las extensas áreas de arcillas del Keuper y ofitas de la zona de Reinosa.

  Desde el punto de vista hidrográfico, la zona donde se emplaza el corredor estudiado se encuentra a caballo entre la Cuenda Hidrográfica del Duero (al Suroeste) y la del Ebro (al Noreste). Los trazados considerados interceptan las Masas de Agua Subterránea 400004 Quintanilla – Peñahoradada, perteneciente a la primera de las cuencas citadas, y ES091MSBT001 Fontibre, situada en la segunda.

  Así, los condicionantes geológicos e hidrogeológicos han sido determinantes en el diseño y evaluación de las alternativas planteadas, adaptando en la medida de lo posible el trazado en planta y en alzado para minimizar la afección a los terrenos con alto riesgo desde el punto de vista de geológico, y a acuíferos existentes.

Atendiendo a los objetivos fijados para la actuación y a las características del medio social y ambiental en el que ésta se desarrolla, se ha estimado conveniente valorar las alternativas considerando los siguientes criterios y pesos:

- **Afección al Medio 0,30**

  En el Estudio de Impacto se han analizado todos los factores ambientales presentes en el ámbito atravesado por las alternativas, calidad del aire, calidad lumínica, geología y geomorfología, edafología, hidrología, hidrogeología, vegetación, fauna, espacios naturales de interés, paisaje, patrimonio cultural, vías pecuarias, población, productividad sectorial, organización territorial, planeamiento urbanístico, residuos y recursos naturales, y se ha valorado el impacto que sobre ellos producen los trazados.

- **Vertebración Territorial 0,30**

En el estudio de la vertebración territorial se han considerados tanto la fragmentación territorial como la de accesibilidad y comunicación de la infraestructura ferroviaria, así como la afección directa o indirecta a la población, evaluando de esta manera su integración en el entorno. Igualmente se evalúa la afección social y económica del ámbito que se atraviesa con la nueva infraestructura.

Estos factores cobran especial importancia según los estudios previos y los requerimientos derivados de su información pública.

- **Criterios técnicos 0,20**

Los criterios geológicos e hidrogeológicos han sido determinantes en el diseño y evaluación de las alternativas planteadas. Así, se ha evaluado la afección a los terrenos con alto riesgo desde el punto de vista de geológico y de afección a acuíferos existentes, aspectos que pueden tener una mayor influencia, tanto durante la construcción, como en la explotación de la línea. El peso global del criterio técnico, no obstante, se limita a 20%, ya que existen técnicas para controlar y mitigar los impactos que pudieran generarse sobre el medio debidos a la nueva infraestructura, y sobre la infraestructura como consecuencia de los elementos atravesados.

- **Inversión 0,20**

  El criterio económico se contempla mediante la inversión necesaria para la ejecución de la nueva infraestructura, siendo un factor determinante a la hora de comparar las alternativas, con el objetivo de minimizar la inversión.

Se definen, a continuación, los pesos adjudicados a cada uno de los factores y conceptos simples que se han analizado para cada uno de los criterios principales.

CRITERIOS		FACTORES	
MEDIO AMBIENTE	0,30	Calificación medioambiental	1,0
VERTEBRACIÓN TERRITORIAL	0,30	Aislamiento de poblaciones	0,3
		Aprovechamiento de corredores	0.2
		Afección al Planeamiento urbanístico	0,3
		Concesiones Mineras	0.2
CRITERIOS TÉCNICOS	0,20	Indicador de Riesgo Geológico-Geotécnico	0,3
		Indicador de Riesgo Hidrogeológico-túneles	0,7
INVERSIÓN	0,20	(Mill Euros) PBL con IVA	1,0

RESULTADO DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO

A continuación se incluyen las tablas con los resultados del análisis realizado para cada uno de los ámbitos de estudio:

- ANÁLISIS DE ROBUSTEZ

	ÁMBITO NOGALES - MATAPORQUERA			ÁMBITO MATAPORQUERA		ÁMBITO MATAPORQUERA - REINOSA	
ROBUSTEZ	**Alt T1E**	**Alt T1C**	**Alt T1O**	**Alt T2E**	**Alt T2O**	**Alt T3E**	**Alt T3O**
MEDIO AMBIENTE	1,000	0,212	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000
VERTEBRACIÓN TERRITORIAL	0,800	0,671	0,775	1,000	0,300	0,700	0,800
CRITERIOS TÉCNICOS	0,700	0,137	0,447	1,000	0,700	0,300	0,700
INVERSIÓN	1,000	0,000	0,257	1,000	0,000	0,000	1,000
Nº DE MÁXIMOS	**286**	**0**	**0**	**286**	**0**	**99**	**189**
Valoración (%)	**100%**	**0%**	**0%**	**100%**	**0%**	**34%**	**66%**

- ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

	ÁMBITO NOGALES - MATAPORQUERA			ÁMBITO MATAPORQUERA		ÁMBITO MATAPORQUERA - REINOSA	
SENSIBILIDAD	**Alt T1E**	**Alt T1C**	**Alt T1O**	**Alt T2E**	**Alt T2O**	**Alt T3E**	**Alt T3O**
MEDIO AMBIENTE	1,000	0,212	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000
VERTEBRACIÓN TERRITORIAL	0,800	0,671	0,775	1,000	0,300	0,700	0,800
CRITERIOS TÉCNICOS	0,700	0,137	0,447	1,000	0,700	0,300	0,700
INVERSIÓN	1,000	0,000	0,257	1,000	0,000	0,000	1,000
Nº DE MÁXIMOS	**1.865**	**0**	**0**	**1.865**	**0**	**442**	**1.424**
Valoración (%)	**100%**	**0%**	**0%**	**100%**	**0%**	**24%**	**76%**

- ANÁLISIS DE PREFERENCIAS

		ÁMBITO NOGALES - MATAPORQUERA			ÁMBITO MATAPORQUERA		ÁMBITO MATAPORQUERA - REINOSA	
PREFERENCIAS		**Alt T1E**	**Alt T1C**	**Alt T1O**	**Alt T2E**	**Alt T2O**	**Alt T3E**	**Alt T3O**
MEDIO AMBIENTE	0,30	1,000	0,212	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000
VERTEBRACIÓN TERRITORIAL	0,30	0,800	0,671	0,775	1,000	0,300	0,700	0,800
CRITERIOS TÉCNICO	0,20	0,700	0,137	0,447	1,000	0,700	0,300	0,700
INVERSIÓN	0,20	1,000	0,000	0,234	1,000	0,000	0,000	1,000
Valoración		**0,880**	**0,292**	**0,369**	**1,000**	**0,230**	**0,570**	**0,580**
Valoración (0,1)		**1,000**	**0,332**	**0,419**	**1,000**	**0,230**	**0,983**	**1,00**

Como se deriva de los resultados obtenidos en el **Ámbito 1 Nogales de Pisuerga-Mataporquera**, la Alternativa Este presenta una clara mejor valoración que las Alternativas Centro y Oeste, tanto en el análisis de preferencias, como en los de robustez y sensibilidad. Por lo tanto, se concluye que el trazado óptimo entre esas dos localidades es el que define la **Alternativa Este**.

Si se analizan los resultados en el **Ámbito 2 Mataporquera**, se observa que la **Alternativa Este** destaca muy por encima de la Alternativa Oeste en todos los aspectos analizados.

Finalmente, en el **Ámbito 3 Mataporquera-Reinosa**, la **Alternativa Oeste** presenta una ligera mejor valoración que la Este en el análisis de preferencias, siendo claramente mejor en los análisis de robustez y sensibilidad, al alcanzar la máxima valoración en un 66% y un 76% de ocasiones respectivamente.

7. PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

7.1. INTRODUCCIÓN

Este capítulo constituye la propuesta de medidas preventivas y correctoras dirigidas a la eliminación, reducción o compensación de los efectos ambientales negativos significativos de la ejecución y explotación del proyecto de la línea de alta velocidad Nogales de Pisuerga – Reinosa, así como la integración ambiental del trazado y sus elementos asociados.

La ubicación de las medidas propuestas queda reflejada en el plano 5 "Medidas preventivas y correctoras" del presente Estudio de Impacto Ambiental.

Se distinguen dos tipos de medidas:

- **Medidas preventivas:** Aquellas que se aplican en la fase de diseño de los proyectos constructivos, o en las etapas previas a la fase de ejecución, y las dirigidas al control de las operaciones en la fase de construcción, cuyo fin es evitar o reducir en origen los posibles impactos detectados y valorados en los capítulos anteriores, y que serán de aplicación en los momentos y lugares en que se realicen las actividades de afección.
  La mitigación de los efectos ambientales y la integración de la obra en el entorno pueden favorecerse en gran medida con un diseño adecuado del proyecto desde el punto de vista medioambiental y con una adecuada ejecución y terminación de las obras, en especial aquellas que implican movimientos de tierras.
- **Medidas correctoras:** Aquellas dirigidas a reparar los efectos ambientales ocasionados por las acciones del proyecto que no haya sido posible reducir a niveles de compatibilidad ambiental, mediante la aplicación de medidas preventivas.
  El establecimiento y delimitación de las distintas zonas sobre las que resulta necesaria una acción correctora se define basándose en la existencia y magnitud del impacto que trata de corregir y de la posibilidad de su corrección.

El diseño de estas medidas, tanto preventivas como correctoras, se realiza al nivel de detalle adecuado para la escala de trabajo del Estudio Informativo, debiendo ser desarrolladas con mayor definición e integradas, por tanto, en la fase de la redacción de los correspondientes proyectos constructivos.

Para la propuesta de las medidas se procede según la siguiente secuencia metodológica:

- **Fase de diseño:** El objeto de estas medidas es la prevención, siendo por tanto las más importantes y eficaces, al evitar que el daño o alteración llegue a producirse. Se deben aplicar durante el diseño, es decir, durante la redacción de los proyectos constructivos.
- **Fase de construcción:** En esta etapa, las medidas tienen como objetivo minimizar los posibles impactos y ejecutar la corrección de aquellos que no se han podido evitar. Se aplican durante la ejecución de las obras.
- **Fase de explotación:** Las medidas a tener en cuenta en esta fase tienen como objetivo minimizar los impactos derivados de la permanencia de la propia transformación del medio y del funcionamiento de la infraestructura. Si bien muchas de ellas requieren su ejecución durante la fase de construcción, la aplicación efectiva de las mismas se manifiesta una vez que la obra está en explotación.

7.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL

7.2.1. Vigilancia ambiental

En primer lugar, se propone una medida preventiva de carácter general, encaminada a garantizar la integración ambiental de la obra proyectada, que consiste en la contratación de un equipo multidisciplinar de vigilancia ambiental durante la fase de construcción de las actuaciones proyectadas.

Esta medida tiene implicaciones, por tanto, en la fase de diseño y en la fase de construcción.

7.2.1.1. Fase de diseño

Los proyectos constructivos que se deriven del Estudio Informativo objeto del presente Estudio de Impacto Ambiental incluirán una condición en el pliego de prescripciones técnicas, que obligue al contratista adjudicatario de la obra a la contratación de un equipo multidisciplinar que asegure el correcto cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras planteadas a lo largo de este capítulo, así como las que se desarrollen en el proyecto constructivo correspondiente.

Dicho equipo multidisciplinar deberá contar con los profesionales necesarios en número y capacitación para asegurar la vigilancia y la puesta en aplicación de las medidas preventivas y correctoras del proyecto.

7.2.1.2. Fase de construcción

En todo momento, y cumpliendo con el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, se dispondrá en obra del equipo multidisciplinar que permita controlar y ejecutar la correcta aplicación de las medidas preventivas y correctoras del presente Estudio de Impacto Ambiental, así como las definidas en el proyecto constructivo correspondiente.

Este equipo, colaborará en todo momento con la Dirección Ambiental de Obra, controlando los aspectos relacionados en este apartado y las medidas que se describan en los proyectos constructivos posteriores.

7.2.2. Restricciones a la ubicación de instalaciones auxiliares, préstamos y vertederos, temporales o permanentes

Los proyectos constructivos que desarrollen el Estudio Informativo objeto del presente Estudio de Impacto Ambiental deben incorporar una cartografía de las zonas más favorables para la ubicación de las instalaciones auxiliares temporales y permanentes, etc., a escala no inferior a 1:5.000.

Para la ubicación de estas zonas, se cumplirán las prescripciones habitualmente utilizadas al respecto, clasificando, a estos efectos, el territorio en tres categorías, cuyas características se exponen a continuación:

- **Zonas Excluidas.** Comprenderán las zonas de mayor calidad y fragilidad ambiental (espacios naturales protegidos, catalogados, inventariados o propuestos para su protección, hábitats naturales de interés comunitario, los biotopos singulares o de interés para la adecuada conservación de fauna sensible o significativa, las formaciones de vegetación singular, los márgenes de cursos de agua -se recomienda que abarque la zona de policía y, como mínimo, la zona de servidumbre-, las márgenes de lagunas y zonas húmedas, las zonas con riesgo de inundación, acuíferos vulnerables, áreas de recarga y los terrenos de alta permeabilidad, el entorno de áreas habitadas, las zonas de concentración de yacimientos arqueológicos y paleontológicos, y todas aquellas zonas de alto valor ecológico, paisajístico, cultural, agrológico o socioeconómico).

  En estas zonas se prohibirá la localización de cualquier tipo de construcción temporal o permanente, acopios de materiales, viario o instalación al servicio de las obras, salvo aquellos, con carácter estrictamente puntual y momentáneo, que resultaran de inexcusable realización para la ejecución de las obras, lo cual deberá ser debidamente justificado ante el Director Ambiental de la Obra y autorizado por el mismo, contando además con las preceptivas autorizaciones del organismo competente. En cualquier caso, esta ubicación quedará condicionada a la restitución íntegra e inmediata del espacio afectado a sus condiciones iniciales.

  Entre las ocupaciones temporales con carácter estrictamente puntual y que resultan de inexcusable realización para la ejecución de las obras, en zonas excluidas, se encuentra la reposición de los servicios que se vean afectados por el paso del trazado en estos puntos.
- **Zonas Restringidas**. Son las áreas de cierto valor ambiental de conservación deseable. En estas áreas sólo se admite la localización de instalaciones al servicio de las obras, con carácter temporal, exclusivamente durante la realización de las mismas, debiéndose retirar por completo a la finalización de éstas, restituyendo al terreno sus condiciones originales tanto topográficas como de cubierta vegetal. Estas zonas se incluirán dentro de las labores del proyecto de restauración ecológica y paisajística.
- **Zonas Admisibles.** Constituyen el territorio con menores méritos de conservación (zonas degradadas, vertederos, canteras abandonadas,...). En estas zonas se podrán localizar aquellas instalaciones y elementos que por sus especiales características tengan un carácter permanente (por ejemplo, vertederos y préstamos). La existencia de estos elementos permanentes debe ir acompañada de la realización de actuaciones para lograr su integración en el entorno, a incluir en el proyecto de restauración ecológico-paisajística.

Esta clasificación deberá incluirse en un epígrafe de los Anejos de Integración Ambiental de los proyectos constructivos, deberá tener un adecuado reflejo en el programa de vigilancia ambiental y en el pliego de prescripciones técnicas, y quedará representada en el Documento Planos, a la escala conveniente, abarcando no sólo la zona de influencia directa de la traza, sino también el entorno de la ubicación de las zonas de instalaciones auxiliares temporales, permanentes y caminos de acceso.

En el Apéndice 5 “Estudio de préstamos y vertederos” se ha realizado una primera aproximación a la clasificación del territorio, teniendo en cuenta su capacidad de acogida en función de los condicionantes ambientales identificados. Para ello, se han definido como zonas excluidas aquellas con mayores méritos ambientales de conservación, que son las siguientes:

- Hábitats de interés comunitario.
- Red Natura 2000 (ZEC y ZEPA).
- Zonas Húmedas catalogadas.
- Montes de Utilidad Pública (MUP) de Castilla y León y Cantabria.
- Zonas protegidas delimitadas por las Confederaciones Hidrográficas como son:
  - Confederación hidrográfica del Ebro: Perímetros de protección de aguas minero-termales, perímetros de protección de captaciones, abastecimientos futuros, embalses, canales de ríos, abastecimiento subterráneo y superficial, banos, humedales, reservas naturales fluviales, zonas protegidas sensibles, zonas protegidas vulnerables, zonas protegidas por presencia de moluscos y zonas protegidas RAMSAR.
  - Confederación hidrográfica del Duero: Puntos de extracción de aguas superficiales y subterráneas para el abastecimiento, geosites, perímetros de protección de aguas minero-termales, reservas naturales fluviales, zonas de abastecimiento superficial y subterráneo, zonas húmedas, zonas recreativas, zonas vulnerables y zonas protegidas en tramos piscícolas.
- Zonas inundables delimitadas por MITECO: láminas de recurrencia Q10, Q50, Q100 y Q500.
- Cauces de ríos, arroyos y canales y zona de servidumbre del Dominio Público Hidráulico.

- Zona de Policía de los cauces principales.
- Patrimonio cultural.
- Núcleos de población.
- Masas arbóreas naturales.

Estas zonas excluidas deberán ser respetadas en todo momento a la hora de definir la ubicación definitiva de las instalaciones de obra temporales y permanentes, y demás elementos auxiliares necesarios.

Todos los elementos auxiliares con carácter temporal y permanente serán restaurados a sus condiciones preoperacionales una vez finalizadas las obras. Los proyectos constructivos incluirán los proyectos de restauración de cada una de las zonas de ocupación propuestas.

En el presente Estudio de Impacto Ambiental se incluye, adicionalmente a la clasificación del territorio mencionada, un apartado de "Medidas para la integración paisajística" en el que se definen las medidas necesarias para la restauración e integración paisajística de este tipo de zonas de ocupación. Este Proyecto de restauración deberá ser ampliado en los correspondientes proyectos constructivos y recoger los diferentes tratamientos para cada una de las zonas propuestas.

7.2.2.1. Zonas auxiliares

Adicionalmente a los criterios anteriores, para que las zonas de instalaciones auxiliares sean ambientalmente admisibles deberán cumplir los siguientes requisitos, tanto durante su acondicionamiento como durante su utilización:

- No se afectará a zonas de recarga de acuíferos.
- No se afectará al nivel freático.
- El límite de la zona de ocupación por este tipo de instalaciones se situará al menos a 50 m de los cauces de los cursos de agua.
- Se situarán lo más cerca posible de la LAV, para evitar grandes desplazamientos.
- Se instalarán en una zona que presente accesibilidad asegurada.
- Su ubicación quedará fuera de las zonas que presenten algún valor ambiental reseñable.

El proyecto constructivo incluirá en su documento de Planos, y por tanto con carácter contractual, la localización de las instalaciones auxiliares, definidas en cumplimiento de las prescripciones establecidas en este apartado, y siguiendo las indicaciones establecidas en el mismo.

7.2.2.2. Accesos

Para el acceso, tanto a la obra, como a las zonas de extracción y vertido de materiales, se evitará la apertura de nuevos caminos, utilizándose caminos existentes, pero eludiendo el paso por zonas urbanas.

En caso de necesidad de apertura de caminos específicos para obra, éstos se proyectarán evitando las zonas de mayor fragilidad ambiental, y se demolerán y restaurarán al finalizar la obra.

7.2.2.3. Préstamos y vertederos

Los requerimientos de elementos auxiliares de obra de carácter permanente, estarán en función de las necesidades de préstamo y vertedero. A continuación se recogen las tablas resumen de movimientos de tierras, para cada alternativa.

- **ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

APROVECHAMIENTO Y NECESIDAD DE PRÉSTAMO Y VERTEDERO (m^3)				
ÁMBITO 1. NOGALES - MATAPORQUERA		**ALTERNATIVA OESTE**	**ALTERNATIVA CENTRO**	**ALTERNATIVA ESTE**
EXCAVACIONES	**Desmonte**	4.442.074,7	3.037.288,2	2.696.568,1
	Aprovechable rellenos (sin coef.)	807.371,4	781.478,1	1.092.408,4
	Aprovechable falso túnel (sin coef)	1.334.566,0	903.863,9	929.727,6
	Saneos	262.962,8	282.852,0	390.055,5
	A vertedero (con coef.)	3.588.340,1	2.288.717,5	1.490.282,7
TÚNEL	**Perfil**	807.611,0	809.991,0	555.933,0
	Aprovechable (sin coef.)	376.702,1	370.335,6	359.118,6
	A vertedero (con coef.)	603.272,5	615.517,6	275.540,2
NECESIDADES (Terraplen + Rell. Saneo)		1.912.127,4	2.019.453,9	3.240.773,9
RELLENOS	**Proc. obra** (con coef.)	1.361.684,5	1.324.585,8	1.669.256,1
	Proc. préstamos	550.442,9	694.868,1	1.571.517,9
	Excedente a vert (con coef.)			
CUBRICIONES	**Falso túnel**	1.534.750,9	1.039.443,5	1.069.186,7
	Proc. obra (con coef.)	1.534.750,9	1.039.443,5	1.069.186,7
	Proc. préstamos			
TOTAL VERTEDERO (con coef.)		**4.191.612,6**	**2.904.235,0**	**1.765.822,8**

ALTERNATIVA	PRÉSTAMO (m^3)	VERTEDERO (m^3)
ALTERNATIVA OESTE	550.442,9	4.191.612,6
ALTERNATIVA CENTRO	694.868,1	2.904.235,0
ALTERNATIVA ESTE	1.571.517,9	1.765.822,8

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

APROVECHAMIENTO Y NECESIDAD DE PRÉSTAMO Y VERTEDERO (m^3)			
ÁMBITO 2. MATAPORQUERA		**ALTERNATIVA OESTE**	**ALTERNATIVA ESTE**
EXCAVACIONES	**Desmonte**	1.653.363,60	1.414.161,30
	Aprovechable rellenos (sin coef.)	376.966,90	583.341,54
	Aprovechable falso túnel (sin coef)		
	Saneos	48.209,70	80.847,10
	A vertedero (con coef.)	1.854.448,96	1.276.333,61
TÚNEL	**Perfil**		
	Aprovechable (sin coef.)		
	A vertedero (con coef.)		
NECESIDADES (Terraplen + Rell. Saneo)		287.200,50	506.712,50
RELLENOS	**Proc. obra** (con coef.)	287.200,50	506.712,50
	Proc. préstamos		
	Excedente a vert (con coef.)	175.051,29	194.399,64
CUBRICIONES	**Falso túnel**		
	Proc. obra (con coef.)		
	Proc. préstamos		
TOTAL VERTEDERO		**2.029.500,25**	**1.470.733,25**

ALTERNATIVA	PRÉSTAMO (m^3)	VERTEDERO (m^3)
ALTERNATIVA OESTE	0	2.029.500,25
ALTERNATIVA ESTE	0	1.470.733,25

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA**

APROVECHAMIENTO Y NECESIDAD DE PRÉSTAMO Y VERTEDERO (m^3)			
ÁMBITO 3. MATAPORQUERA - REINOSA		**ALTERNATIVA OESTE**	**ALTERNATIVA ESTE**
EXCAVACIONES	**Desmonte**	1.864.397,00	1.142.480,10
	Aprovechable rellenos (sin coef.)	950.842,47	742.612,07
	Aprovechable falso túnel (sin coef)		30.017,3
	Saneos	35.535,30	35.277,20
	A vertedero (con coef.)	1.328.725,76	609.203,33
TÚNEL	**Perfil**		149.525,40
	Aprovechable (sin coef.)		119.620,32
	A vertedero (con coef.)		41.867,1
NECESIDADES (Terraplen + Rell. Saneo)		**158.320,30**	**125.963,30**
RELLENOS	**Proc. obra** (con coef.)	158.320,30	125.963,30
	Proc. préstamos		
	Excedente a vert (con coef.)	1.136.751,02	1.052.433,57
CUBRICIONES	**Falso túnel**		34.519,9
	Proc. obra (con coef.)		34.519,9
	Proc. préstamos		
TOTAL VERTEDERO		**2.465.476,78**	**1.661.479,8**

ALTERNATIVA	PRÉSTAMO (m^3)	VERTEDERO (m^3)
ALTERNATIVA OESTE	0	2.465.476,78
ALTERNATIVA ESTE	0	1.661.479,8

Como se puede apreciar, en algunas alternativas, los materiales obtenidos en las excavaciones a realizar permitirán cubrir las necesidades de la obra, pero en el caso de las alternativas del Ámbito 1, habrá que recurrir a **zonas externas a la traza**.

Asimismo, para la ejecución de las capas de mayor compromiso de la plataforma ferroviaria (capa de forma y subbalasto) se deberá recurrir a **canteras**.

Por último, para obtener el balasto, deberá acudirse a material procedente **de canteras con distintivo de calidad de ADIF**.

Por otro lado, la presencia de numerosos túneles y desmontes tiene como consecuencia la generación de elevados volúmenes de **tierras no aprovechables que deberán ser llevadas a vertedero**. La opción óptima desde el punto de vista ambiental, es el depósito de los sobrantes en las zonas de préstamo utilizadas previamente para la obtención de materiales, lo que facilitará su posterior restauración. Sin embargo, las necesidades de vertedero son muy superiores a las de préstamo, por lo que será preciso utilizar zonas adicionales para el depósito de las tierras excedentarias.

Como resumen de lo expuesto en el Apéndice 5 “Estudio de préstamos y vertederos”, cabe indicar que, desde el punto de vista ambiental, la **opción óptima de extracción de los materiales** necesarios para llevar a cabo los rellenos es la que se indica a continuación, por orden de preferencia:

- Canteras y graveras en explotación, correctamente legalizadas.
- Zonas de préstamo ubicadas en superficies admisibles, según el análisis de capacidad de acogida del territorio realizado, que son las recogidas en la tabla siguiente.

NOMBRE	MUNICIPIO	X	Y	Superficie (m^2)	Reservas estimadas
P-1	Menaza	401283.30	4743763.94	258.330	
P-2	Porquera de los Infantes	401453.21	4739764.60	156.535	
P-3	Olleros de Pisuerga	393462.52	4733304.38	73.852	85.000
P-4	Mave	395121.79	4732757.89	40.683	

En el caso de los excedentes de la obra, la **alternativa más favorable de vertido** se indica seguidamente, por orden de preferencia:

- Zonas de préstamo utilizadas para la ejecución del proyecto, hasta su relleno total.
- Zonas degradadas por la actividad extractiva previa según la información del SIOSE, inventariadas en el buffer de 10 km, y localizadas en zonas admisibles, según el análisis de capacidad de acogida del territorio realizado.

NOMBRE	X	Y	MUNICIPIO	AREA (m^2)	CAPACIDAD ESTIMADA (m^3)	DISTANCIA (m)
V1	401671	4736880	Pomar de Valdivia	27.351,90	136.760	1.444,41
V2	398326	4731150	Aguilar de Campoo	19.018,20	95.091	4.389,83
V3	399663	4735700	Aguilar de Campoo	209.943	1.049.720	912,72
V4	400777	4741340	Pomar de Valdivia	122.896	614.480	167,51
V5	400734	4740710	Aguilar de Campoo	19.440,40	97.202	47,8
V6	399132	4738920	Aguilar de Campoo	167.406	837.030	828,27
V7	402180	4736160	Aguilar de Campoo	51.651,60	258.258	2.288,44
V8	394038	4734760	Pomar de Valdivia	21.565,90	107.830	95,53
V9	401414	4737370	Aguilar de Campoo	56.484,40	282.422	840,03
V10	406215	4747790	Pomar de Valdivia	437.555	2.187.780	61,88
V11	406330	4750330	Valdeolea	123.497	617.485	1.160,32
V12	409090	4762900	Valdeolea	102.682	513.410	3.368,02
V13	404044	4759840	Campoo de Enmedio	117.201	586.005	1.947,60
V14	400914	4737280	Hermandad de Campoo de Suso	154.786	773.930	393,18
V15	401369	4763550	Pomar de Valdivia	16.558,60	82.793	6.026,10
V16	403858	4746740	Hermandad de Campoo de Suso	21.995,60	109.978	855,08
V17	400661	4740810	Valdeolea	10.001,30	50.006,50	102,12
V18	402427	4741830	Aguilar de Campoo	43.555	217.775	537,37
V19	402165	4742670	Pomar de Valdivia	16.578,20	82.891	104,61
V20	405900	4760610	Aguilar de Campoo	62.711,80	313.559	525,95
V21	407359	4759540	Campoo de Enmedio	28.205,70	141.029	910,62
V22	408152	4750250	Campoo de Enmedio	24.573,30	122.867	47,84
V23	398252	4736570	Valdeolea	137.904	689.520	0
V24	404213	4761620	Pomar de Valdivia	49.548	247.740	2.612,14
V25	411173	4765410	Hermandad de Campoo de Suso	164.606	823.030	6.691,25
V26	405636	4759670	Campoo de Enmedio	81.385,30	406.927	274,24
V27	403335	4740910	Campoo de Enmedio	93.946,10	469.731	1.613,55
V28	394953	4732840	Valderredible y Pomar de Valdivla	10.667,20	53.336	793,13
V29	400290	4737400	Aguilar de Campoo	17.373	86.865	87,01
V30	403281	4760470	Pomar de Valdivia	44.903,30	224.517	2.993
V31	408256	4749780	Hermandad de Campoo de Suso	26.080,20	130.401	0
V32	408584	4749590	Valdeprado del Río	30.315,30	151.577	244,83

7.2.3. Programación de las tareas ambientales y la actividad de obra

El programa de obra deberá recoger las exigencias establecidas por las distintas medidas preventivas y de control que se prevén para la reducción de los riesgos ambientales. Así, se incluirán en el mismo como parte de la ejecución propia de la obra:

- Medidas preventivas previas al inicio de la obra.
- Medidas preventivas coordinadas con las tareas de obra.
- Restricciones de las tareas de obra asociadas a horarios y épocas de parada de la actividad.
- Control de las tareas de obra.

Se prestará especial atención a aquellas actividades, tales como las necesarias para la adecuación de las superficies generadas (taludes, etc.), vertederos y zonas de ocupación temporal, etc., desde el punto de vista paisajístico y las tareas de revegetación, cuyas operaciones requieren la utilización de maquinaria de obra y la coordinación adecuada con las actuaciones generales de la obra para, por un lado, minimizar el período de tiempo que el terreno queda desnudo, y por otro lado evitar afecciones a zonas previamente restauradas.

7.2.4. Retirada de residuos de obra y limpieza final

Una vez terminadas las obras, se llevará a cabo una limpieza general de la zona, aplicable a todas las zonas de actuación, que implique la retirada, incluyendo recogida y transporte a vertedero o punto de reciclaje, de todos los residuos de naturaleza artificial existentes en la zona de actuación.

En concreto, se prestará atención a restos tales como los excedentes derivados de movimientos de tierra y los restos procedentes de la ejecución de las distintas unidades de obra (embalajes o restos de materiales, piezas o componentes de maquinaria, restos de utensilios, herramientas o equipo de labores manuales, etc.).

7.3. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE Y EL CAMBIO CLIMÁTICO

Con el fin de minimizar las afecciones sobre la calidad del aire en el entorno de las obras y medios circundantes, deben tomarse una serie de medidas preventivas tendentes a evitar concentraciones de partículas y contaminantes en el aire por encima de los límites establecidos en la legislación vigente.

Estas medidas recaen sobre las principales acciones del proyecto, generadoras de polvo o partículas en suspensión.

7.3.1. Fase de construcción

Todas las actuaciones generadoras de polvo o partículas en suspensión, como son las excavaciones y movimientos de tierras, y carga y descarga de materiales, requerirán la adopción de las siguientes medidas.

- Cubrición de los camiones de transporte de material térreo: La emisión debida a la acción del viento sobre la superficie de la carga de los volquetes se reducirá por confinamiento, cubriéndola mediante lonas de forma que se evite la incidencia directa del viento sobre ella y por tanto la dispersión de partículas. Las lonas deberán cubrir la totalidad de las

cajas de los camiones. Esta medida se aplicará a todos los medios de transporte de materiales pulverulentos.

- Riego de superficies térreas: se realizarán riegos periódicos con agua de los caminos de tierra habilitados para la circulación de maquinaria, de las superficies objeto de excavación, de los acopios de tierras, de las demoliciones (se recomienda que la maquinaria de demolición tenga incorporado un sistema de riego por aspersión) y en general de todas aquellas superficies que sean fuentes potenciales de polvo (incluidos aquellos materiales que son transportados en camiones, los cuales además de la medida anterior, serán regados antes de su cubrición en momentos de fuertes vientos o de sequía extrema), como medida preventiva durante la fase de ejecución de las obras, para evitar el exceso de emisión de partículas en suspensión a la atmósfera.

  La periodicidad de los riegos se adaptará a las características del suelo y a las condiciones meteorológicas, siendo más intensos en las épocas de menores precipitaciones.

Las siguientes medidas se adoptarán en toda la zona de actuación, pero especialmente en aquellos tramos en los que se haya detectado la ocurrencia de impacto destacable sobre la vegetación y la productividad agraria, y en tramos en los que existan zonas urbanas o núcleos de población próximos.

- Limitación de la velocidad de circulación en zona de obras: Para reducir la emisión de partículas pulverulentas a la atmósfera se limitará la velocidad de circulación de la maquinaria en los caminos de obra a 20 km/h.
- Ubicación de las zonas de acopio de materiales térreos: El acopio temporal de tierras y otros materiales pulverulentos se hará en zonas protegidas del viento, así como en emplazamientos que minimicen su transporte, con objeto de reducir las emisiones de partículas a la atmósfera tanto durante su acopio como en su transporte.
- Instalación de zonas de lavado de ruedas: Se instalarán plataformas de lavado de ruedas en los puntos de conexión entre los caminos de obra y los elementos de la red viaria, con el fin de evitar el arrastre de barro y polvo a sus calzadas.
- Revegetación temprana: El levantamiento de polvo provocado por la acción del viento sobre las superficies denudadas durante las obras se aminorará iniciando su revegetación una vez que las superficies queden terminadas. Con ello se reducirá el tiempo de exposición frente a la erosión eólica.

Con objeto de mantener los niveles de emisiones gaseosas producidas por el funcionamiento de los vehículos de motor y de la maquinaria de ejecución de las obras por debajo de los límites legales, se asegurará su buen estado de funcionamiento, para lo cual toda maquinaria presente en la obra, debe de cumplir las siguientes condiciones técnicas:

- Correcto ajuste de los motores.
- Adecuación de la potencia de la máquina al trabajo a realizar.
- Comprobación de que el estado de los tubos de escape sea el correcto.
- Empleo de catalizadores.
- Revisión de maquinaria y vehículos (ITV).

Para finalizar, en cuanto a las medidas contra la emisión de gases y partículas contaminantes procedentes de los motores de combustión interna que se instalen en las máquinas móviles no de carretera, se aplicará la normativa vigente en esta materia, relativa al control de emisiones de dióxido de nitrógeno (NO_2), partículas (PM_{10}), humos negros y otros contaminantes, como monóxido de carbono (CO); a la reducción de emisiones de precursores de ozono troposférico (O_3) y sus consiguientes repercusiones sobre la salud y el medio ambiente; y a la reducción de NO_X y HC para evitar los daños causados al medio ambiente por la acidificación.

7.3.2. Fase de explotación

No se prevé la necesidad de implantar medidas preventivas ni correctoras frente a las emisiones durante esta fase aparte de las mejoras previstas en la eficiencia energética del ferrocarril. Dado que las emisiones de C_{O2} generadas como consecuencia de la circulación de trenes provienen del consumo eléctrico de los mismos, se propone que, en la medida de lo posible, se asegure que la energía eléctrica provenga de fuentes renovables, y que dicha proporción de EERR se certifique mediante garantías de origen (GdO), a través de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC).

7.4. MEDIDAS CONTRA LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

Se establecen en este apartado las medidas de prevención contra la contaminación lumínica en fase de obras, para evitar las molestias a la población y a la fauna durante los trabajos nocturnos, y se establecen las pautas a tener en cuenta en la fase de explotación, por si fuese necesario iluminar algún tramo de la LAV.

7.4.1. Fase de diseño

Para minimizar la afección por la contaminación lumínica, los sistemas de iluminación elegidos evitarán las farolas que emiten luz hacia el cénit, y se tendrán en cuenta características tales como durabilidad, vida útil, tiempo requerido para el reencendido, rendimiento lumínico y de color, precio, etc.

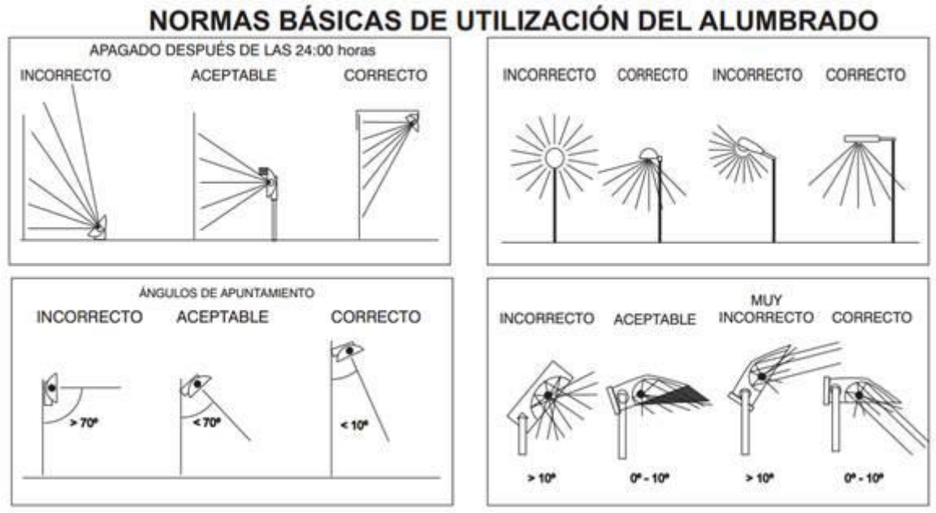
7.4.2. Fase de construcción

En el caso de que en la fase de construcción se realicen trabajos en horario nocturno, será de aplicación lo previsto en la Ley 6/2001, de 31 de mayo, de Ordenación Ambiental del Alumbrado para la Protección del Medio Nocturno.

Para la iluminación nocturna a emplear en la fase de obras se recomienda lo siguiente:

- Realizar un correcto diseño del sistema de iluminación utilizando, en la medida de lo posible, puntos de luz bajos.
- Bajar la intensidad de la luz cuando no sea necesaria.
- Dirigir la luz hacia lugares donde se necesite.
- Usar temporizadores.
- Minimizar el brillo deslumbrante.
- No utiliza lámparas de vapor de mercurio ni radiaciones azules o blancas.
- Utilizar lámparas de baja presión de sodio (VSBP).
- No proyectar la luz hacia arriba.
- Realizar un reciclaje correcto de las bombillas, (mercurio, cadmio y otros metales pesados).

En la siguiente figura se muestras las normas básicas de utilización del alumbrado.



Fuente: Oficina Técnica del Instituto de Astrofísica de Canarias. http://www.iac.es

7.4.3. Fase de explotación

En el caso de que sea necesario establecer nuevas luminarias en algún tramo de la LAV, previsiblemente en la zona de la estación de Aguilar de Campoo, se deberá evitar la emisión de luz por encima del horizonte de forma que el haz de luz produzca la mínima perturbación fuera del área específica que se desea iluminar. Además se ajustarán los niveles de iluminación al mínimo, siempre y cuando se cumpla la normativa vigente en materia de seguridad, para disminuir las posibles afecciones sobre las especies de fauna de hábitos nocturnos.

El Reglamento de Eficiencia Energética para Instalaciones de Alumbrado Exterior (REEIAE), aprobado mediante Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, expone cuáles son los aspectos que deben cumplirse para preservar al medio ambiente y a los ciudadanos de la afección derivada de las instalaciones de iluminación, con el objeto de reducir las emisiones hacia el cielo tanto directas, como las reflejadas por las superficies iluminadas.

Dichos aspectos son:

- El control del resplandor luminoso nocturno.
- La limitación de la luz intrusa o molesta sobre los ciudadanos.

<u>Control del resplandor luminoso nocturno</u>

En la instrucción ITC-EA 03 del REEIAE se establece una clasificación de zonas de protección contra la contaminación luminosa producida por el resplandor luminoso nocturno, creado tanto por las instalaciones de alumbrado directamente, como por la reflexión de la iluminación sobre las superficies iluminadas. La clasificación se recoge en la tabla siguiente:

CLASIFICACIÓN DE ZONAS	DESCRIPCIÓN
E1	ÁREAS CON ENTORNOS O PAISAJES OSCUROS: Observatorios astronómicos de categoría internacional, parques nacionales, espacios de interés natural, áreas de protección especial (red natura, zonas de protección de aves, etc.), donde las carreteras están sin iluminar.
E2	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD BAJA: Zonas periurbanas o extrarradios de las ciudades, suelos no urbanizables, áreas rurales y sectores generalmente situados fuera de las áreas residenciales urbanas o industriales, donde las carreteras están iluminadas.
E3	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD MEDIA: Zonas urbanas residenciales donde las calzadas (vías de tráfico rodado y aceras) están iluminadas.
E4	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD ALTA: Centros urbanos, zonas residenciales, sectores comerciales y de ocio, con elevada actividad durante la franja horaria nocturna.

Según lo indicado anteriormente, el ámbito de estudio se enmarca dentro de la categoría E2, y parcialmente dentro de la E1, en tramos próximos a Red Natura o hábitats de interés comunitario.

Las infraestructuras que atraviesan espacios protegidos o singulares (E1) no deben ser iluminadas.

El resplandor luminoso nocturno producido por las instalaciones de alumbrado exterior depende del flujo hemisférico superior emitido por las luminarias y además es directamente proporcional a la superficie iluminada y a su nivel de iluminación.

Por ello, con la finalidad de limitar las emisiones luminosas hacia el cielo en las instalaciones de alumbrado exterior y dirigir la mayor cantidad posible de luz a la superficie de la infraestructura,

el porcentaje de flujo luminoso máximo emitido hacia el hemisferio superior de las luminarias de una instalación en las zonas E2, debe ser menor o igual que el 5%.

Limitación de la luz intrusa o molesta sobre los residentes

Para minimizar los efectos de la luz intrusa o molesta procedente de las instalaciones de alumbrado exterior sobre los ciudadanos, el REEIA, en la tabla 3 de la ITC-EA-03, establece que las instalaciones de alumbrado cumplan unos valores máximos de un conjunto de parámetros luminotécnicos.

7.5. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA CALIDAD ACÚSTICA Y VIBRATORIA

7.5.1. Fase de diseño

Los proyectos de construcción realizarán un análisis del ruido y las vibraciones en el ámbito del proyecto, tanto para la fase de obra como de explotación, con el objeto de evitar y/o minimizar las molestias sobre la población, garantizando el cumplimiento de la legislación vigente en la materia.

Los proyectos constructivos incluirán como prescripciones, las medidas de control necesarias sobre las fuentes generadoras de ruido y vibraciones (excavaciones, demoliciones, transporte de tierras y materiales) con objeto de reducir al máximo las emisiones acústicas y vibratorias. Estas medidas son las que se indican para la fase de construcción.

Adicionalmente, los proyectos constructivos incluirán un estudio acústico en fase de explotación, con mayor detalle al contemplado en el presente Estudio de Impacto Ambiental (Apéndice nº 1), que verifique los resultados obtenidos en el mismo.

En relación con las vibraciones, los proyectos constructivos incluirán un estudio de vibraciones en fase de explotación, en el que se determine si dentro de un buffer de 70 m existen edificaciones afectadas y, en caso necesario, proponga las medidas correctoras necesarias para reducir esa afección.

7.5.2. Fase de construcción

Como norma general, las acciones llevadas a cabo para la ejecución de la obra se realizarán de manera que el ruido y vibraciones producidos no resulten molestos.

En la fase de obra, la emisión de ruido vendrá producida por la circulación de vehículos y los trabajos con maquinaria pesada. Con el objetivo de minimizar las molestias a personas y fauna, y garantizar el cumplimiento de los niveles máximos admisibles en las proximidades de las áreas urbanas, deberán aplicarse medidas preventivas durante las operaciones de carga y descarga, movimientos de maquinaria y personal de obra, y si fueran necesarias, también durante las voladuras.

Para ello a lo largo de la obra se adoptarán las siguientes medidas:

- Los procesos de carga y descarga se acometerán sin producir impactos directos sobre el suelo, tanto del vehículo como del pavimento, y se evitará el ruido producido por el desplazamiento de la carga durante el recorrido. Se protegerán con gomas o similares las partes de la maquinaria más propensas a recibir golpes (remolques, volquetes, etc.).
- Se verificará el mantenimiento correcto de la ficha de inspección técnica de vehículos de toda la maquinaria que vaya a ser empleada y la homologación, en su caso, de la maquinaria respecto al ruido y vibraciones. Es decir, se exigirá que la maquinaria utilizada en la obra tenga un nivel de potencia acústica garantizado inferior a los límites fijados por la Directiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2000.
- Se seleccionarán los procedimientos constructivos y la maquinaria teniendo en cuenta el nivel de ruido y vibraciones emitido, de forma que se priorizará el uso de maquinaria con silenciadores homologados por las empresas constructoras de los mismos, sistemas de amortiguación, carcasas protectoras y cabinas de aislamiento.
- Se evitarán siempre que sea posible los trabajos entre las veintitres y las siete horas en el entorno de los núcleos urbanos, pudiéndose variar estos horarios, para ser más restrictivos, cuando existan ordenanzas municipales al respecto.
- Se limitará la velocidad de circulación en el interior de la zona de ocupación de la obra a 20 km/h.
- Dentro de los parques de maquinaria, se tenderá a situar las máquinas o equipos más ruidosos o tendentes a producir mayores vibraciones, siempre que sea posible, en el centro de la superficie.
- Se llevará un control de los niveles de ruido y vibraciones en el lugar de las obras, con el objeto de verificar los cumplimientos de la legislación vigente, en el marco del programa de vigilancia ambiental.
- Si durante la ejecución de las obras se detecta que los niveles sonoros de inmisión y niveles vibratorios superan los valores permisibles por la legislación, se analizará la posibilidad de limitar el número de máquinas que trabajen simultáneamente y la conveniencia de modificar los accesos a la obra.
- Con objeto de minimizar la afección sobre las especies que habitan los espacios naturales que atraviesan el trazado, las actividades de obra relativas a despejes, desbroces, voladuras, demoliciones y excavaciones, se restringirán temporalmente durante el período de reproducción de las mismas. Los trabajos más ruidosos se deberán efectuar fuera de las horas de mayor actividad biológica de las aves: primeras horas de la mañana y últimas de la tarde, durante toda la duración de las obras
- Para garantizar la calidad acústica durante la fase de construcción, se ha propuesto una pantalla acústica de obra móvil para la protección de todos los receptores, con la idea de que

ésta se desplace a medida que avancen las obras. Se ha estimado una longitud de pantalla acústica de 500 m, que cubra la mayor longitud posible de receptores objeto de protección.

7.5.3. Fase de explotación

7.5.3.1. Ruido

En el Apéndice 1 "Estudio de ruido", se ha realizado un análisis acústico de la situación proyectada, mediante simulación acústica genérica para el nuevo trazado objeto de estudio. Se ha detectado la superación de los niveles sonoros permisibles en algunas de las edificaciones incluidas en el buffer de 200 m analizado, por lo que se ha contemplado la necesidad de instalar pantallas acústicas. No obstante, este hecho deberá ser corroborado por los estudios acústicos que se incorporen en los correspondientes proyectos constructivos. Hay que indicar que el estudio de ruido se ha realizado con un nivel de detalle acorde al del presente Estudio Informativo.

En las siguientes tablas se aportan las coordenadas, el margen y la longitud de las pantallas propuestas para atenuar la contaminación acústica en las edificaciones afectadas, para cada una de las alternativas analizadas.

ÁMBITO 1. ALTERNATIVA OESTE

PANTALLAS ACÚSTICAS PROPUESTAS PARA EDIFICACIONES ÁMBITO NOGALES DE PISUERGA – MATAPORQUERA. ALTERNATIVA OESTE						
Identificador	Altura (m)	Longitud (m)	Coordenadas ETRS89_Huso 30N			
			X inicio	Y inicio	X fin	Y fin
PANT_T01_OESTE_01	2	58	392452,24	4725798,21	392488,32	4725843,13
PANT_T01_OESTE_02	1,5	137	399507,70	4737457,46	399594,97	4737562,49

Fuente: Elaboración propia

ÁMBITO 1. ALTERNATIVA CENTRO

PANTALLAS ACÚSTICAS PROPUESTAS PARA EDIFICACIONES ÁMBITO NOGALES DE PISUERGA – MATAPORQUERA. ALTERNATIVA CENTRO						
Identificador	Altura (m)	Longitud (m)	Coordenadas ETRS89_Huso 30N			
			X inicio	Y inicio	X fin	Y fin
PANT_T01_CENTRO_01	2	58	392452,24	4725798,21	392488,33	4725843,13

Fuente: Elaboración propia

ÁMBITO 1. ALTERNATIVA ESTE

PANTALLAS ACÚSTICAS PROPUESTAS PARA EDIFICACIONES ÁMBITO NOGALES DE PISUERGA – MATAPORQUERA. ALTERNATIVA ESTE						
Identificador	Altura (m)	Longitud (m)	Coordenadas ETRS89_Huso 30N			
			X inicio	Y inicio	X fin	Y fin
PANT_T01_ESTE_01	4	122	392421,07	4725759,16	392496,73	4725854,19
PANT_T01_ESTE_02	2,5	104	401561,03	4741644,61	401531,73	4741544,45
PANT_T01_ESTE_03	2,5	137	401561,03	4741644,61	401599,04	4741776,49

Fuente: Elaboración propia

ÁMBITO 2. ALTERNATIVA OESTE

PANTALLAS ACÚSTICAS PROPUESTAS PARA EDIFICACIONES ÁMBITO MATAPORQUERA. ALTERNATIVA OESTE						
Identificador	Altura (m)	Longitud (m)	Coordenadas ETRS89_Huso 30N			
			X inicio	Y inicio	X fin	Y fin
PANT_T2_OESTE_01	3	249	399087,15	4737661,18	399077,03	4737635,61

Fuente: Elaboración propia

ÁMBITO 2. ALTERNATIVA ESTE

En esta alternativa las edificaciones de uso sensible no presentan superación de los OCA por lo que no se plantean medidas correctoras para este trazado.

ÁMBITO 3. ALTERNATIVA OESTE

En esta alternativa las edificaciones de uso sensible no presentan superación de los OCA por lo que no se plantean medidas correctoras para este trazado.

ÁMBITO 3. ALTERNATIVA ESTE

En esta alternativa las edificaciones de uso sensible no presentan superación de los OCA por lo que no se plantean medidas correctoras para este trazado.

7.5.3.2. Vibraciones

De las previsiones realizadas y el análisis de los resultados de vibración obtenidos en el Apéndice 2 "Estudio de vibraciones" se desprende que, debido a la circulación de trenes, no es previsible que exista superación de los niveles de vibraciones en edificios, para ninguna de las alternativas analizadas, por lo que no es necesario acometer medidas correctoras, ya que los niveles de vibración previsibles en el interior de los edificios colindantes al trazado objeto de estudio se encontrarán por debajo de los límites autorizados por la legislación aplicable.

En cualquier caso, estos aspectos se corroborarán en los correspondientes proyectos constructivos que se desarrollen para cada tramo.

7.6. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA GEOLOGÍA Y DE LA GEOMORFOLOGÍA

7.6.1. Fase de diseño

La minimización de este impacto se lleva a cabo, principalmente, a nivel de proyecto constructivo, mediante un estudio detallado sobre:

- Los movimientos de tierra realmente necesarios.
- Las posibilidades de reutilización de los materiales extraídos a lo largo del trazado.
- La ubicación, forma y restauración de los préstamos y vertederos estimados necesarios.
- El diseño de los taludes que se generan a lo largo de la plataforma ferroviaria, así como en las zonas de vertederos, etc., de manera que se evite la inestabilidad de los taludes resultantes y su erosión, y se favorezca la revegetación de los mismos.
- Las operaciones de acondicionamiento de las pistas de acceso, parques de maquinaria, zonas de acopio, instalaciones de seguridad y salud, y demás instalaciones temporales necesarias para la realización de las obras, con objeto de que la morfología definitiva de las mismas, una vez restauradas, evite el contraste de formas con el relieve del entorno.

Diseño de taludes

Se asegurará en proyecto la estabilidad estática y el establecimiento de vegetación que garantice la estabilidad a largo plazo. Para lograr estos objetivos, se seguirán las siguientes pautas:

- Diseño de taludes con perfiles de pendientes suaves, bancales, etc.
- Evitar las aristas con formas geométricas antinaturales.
- Empleo de cunetas de coronación en terraplenes y desmontes para direccionar el vertido de aguas por el talud.
- Proteger los taludes frente a los riesgos de erosión, desprendimientos y deslizamientos (cunetas de guarda, mallas, plantaciones, etc.).
- Para reducir la erosión superficial por escorrentía, las aguas procedentes de cunetas y drenajes serán conducidas hasta los cauces preexistentes, de modo que se impida la erosión por aparición de nuevos sistemas de escorrentía.

Rellenos y desmontes

Las medidas correctoras definitivas a tener en cuenta en estos emplazamientos se definirán a partir de las recomendaciones de los estudios y datos geotécnicos asociados al proyecto de construcción. Este estudio determinará las características geotécnicas y geométricas de los desmontes, su utilidad como material de préstamo y las medidas geotécnicas a observar en el proceso constructivo (pendientes de taludes, viabilidad de materiales para préstamos, etc.). Complementariamente a estas medidas, los proyectos tendrán en cuenta aquellas que se proponen para la protección del suelo en este mismo Estudio de Impacto.

Obtención de material y vertederos

Con el objeto de minimizar el coste ambiental derivado de la necesidad de material adecuado para la ejecución de la LAV, éste procederá, principalmente de canteras u otras instalaciones que se encuentren ya en explotación, tales como las inventariadas en el Apéndice 5 “Estudio de préstamos y vertederos”. Asimismo, podrán emplearse las zonas de préstamo indicadas en el citado Apéndice, u otras que se definan posteriormente, teniendo en cuenta criterios ambientales.

Para el vertido de los excedentes de tierras que no haya sido posible aprovechar en obra, ya sea por tratarse de materiales no adecuados para la construcción de terraplenes, o por existir un volumen mayor de excavación que de relleno, se ha realizado una propuesta de zonas de vertido en el Apéndice 5 “Estudio de préstamos y vertederos”. Se ha considerado, como opción más adecuada para el depósito de excedentes, la utilización de canteras en explotación o abandonadas, o de otras zonas degradadas existentes en la zona, no generándose así impactos adicionales sobre nuevas zonas del territorio como consecuencia de la apertura de vertederos, y favoreciéndose la restauración de las zonas de extracción.

En cualquier caso, será de aplicación lo indicado en el *Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la Producción y Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición*, y el *Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero*, así como el *Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio*, que modifica al anterior.

Accesos de obra

Los caminos de acceso a la obra deben restringirse, en primer lugar, a la propia traza de la nueva vía, y en segundo lugar, a viales existentes, evitando la apertura de nuevos accesos. Para ello, el proyecto realizará un análisis de los caminos existentes para su adecuación. De necesitarse la apertura de nuevos accesos, éstos coincidirán preferiblemente con los que posteriormente se destinen al mantenimiento de la LAV. En estos casos, se establecerá la obligatoriedad de proceder previamente a retirar la tierra vegetal, que será convenientemente acopiada y conservada durante el período que duren las obras en lugares adyacentes a la zona de actuación. Se diseñarán los caminos auxiliares de nueva apertura de manera que queden adaptados al terreno, evitando taludes de excesiva pendiente.

En todos aquellos caminos que deban ser restaurados una vez finalicen las obras, se deberán retirar previamente y de forma controlada, materiales como zahorras, firmes, etc. que serán

gestionados como residuos a vertedero autorizado. Previa descompactación, se extenderá una capa de tierra vegetal para, posteriormente proceder a una siembra y/o plantación de especies autóctonas, según se indica en el apartado de medidas de restauración e integración paisajística.

Control de la erosión

Los proyectos constructivos deberán incorporar:

- Los proyectos de restauración de los vertederos necesarios en cada caso, que incluirán la recuperación de la configuración morfológica inicial de cada zona afectada, así como un análisis de la hidrología superficial, con objeto de asegurar el drenaje de las zonas restauradas sin que se produzca afección sobre la misma.
- Un proyecto de medidas de defensa contra la erosión, recuperación ambiental e integración paisajística, con el grado de detalle necesario para su contratación y ejecución conjunta con el resto de las obras.

7.6.2. Fase de construcción

7.6.2.1. Control de la superficie de ocupación

Con objeto de limitar al máximo la superficie de ocupación temporal en las inmediaciones de la obra, se llevarán a cabo las siguientes actuaciones durante la ejecución de las obras:

- Programar los movimientos de tierra de tal manera que los excedentes ocupen de manera inmediata su ubicación definitiva, minimizando así las superficies de ocupación por acopios temporales de obra intermedios.
- Planificar las actividades de obra de manera que puedan respetarse los trayectos que permiten minimizar la apertura de caminos de acceso a la obra.
- Jalonamiento / Cerramiento temporales de la zona de obras: durante la fase de construcción, con anterioridad al inicio de las obras, se procederá al replanteo y señalización de los límites de la zona de afección establecidos, los cuales deben ceñirse al máximo a la superficie de alteración estricta de la plataforma, caminos, zonas de instalaciones auxiliares temporales y zonas de vertedero, con objeto de que la maquinaria pesada circule y trabaje dentro de ellos y se eviten así daños innecesarios a los terrenos limítrofes. Se informará a los operarios de la prohibición de circular con maquinaria de cualquier tipo o de realizar cualquier actividad (acopios, vertidos, etc.) fuera de los límites establecidos y señalizados. Toda señalización empleada para el jalonamiento / cerramiento de la obra será retirada una vez finalizada la misma. El Director de Obra, la Dirección de Ambiental de Obra y el Equipo de Vigilancia Ambiental vigilarán que no se ocupe una superficie mayor de suelo que la estrictamente necesaria.

7.6.2.2. Control de los movimientos de tierras

A fin de disminuir los riesgos de erosión y de inestabilidad de laderas y minimizar el impacto sobre el modelado del terreno, la Dirección Ambiental de Obra, la Dirección de Obra y el Equipo de Vigilancia Ambiental controlarán los movimientos de tierra, tanto en el entorno inmediato de la obra, como en los préstamos y en los vertederos, prestando especial atención al cumplimiento del proyecto en cuanto a la ubicación de las zonas de vertido, a la terminación de los taludes y a que el movimiento de la maquinaria pesada no exceda de la zona jalonada.

Este aspecto se controlará especialmente en las zonas de taludes en desmonte y terraplén.

7.6.2.3. Acondicionamiento de las nuevas formas del relieve

A fin de minimizar el impacto sobre la geología y la geomorfología como consecuencia de la creación de nuevas formas del relieve (fundamentalmente de la formación de taludes de desmonte y terraplén), debe adoptarse, en esta fase, el acondicionamiento de vertederos evitándose las formas que contrasten geomorfológicamente con el entorno. Estos materiales, que al tratarse de piedras, tierras, etc., no podrán reutilizarse en la obra, se depositarán en lugares poco accesibles visualmente para evitar su incidencia en el paisaje. Se dispondrán en montículos de pequeña altura, de tal forma que se favorezca su regeneración natural.

7.6.2.4. Riesgos geológicos

Un riesgo geológico es todo proceso, situación o suceso en el medio geológico, natural, inducido o mixto, que puede generar un daño económico o social a alguna comunidad, y en cuya predicción, prevención o corrección han de emplearse criterios geológicos. Estos riesgos se identifican y describen en el Anejo 5 “Geología y geotecnia”, y se resumen en el Apéndice 10 “Efectos ambientales derivados de la vulnerabilidad del proyecto frente a accidentes graves y catástrofes” del EsIA.

Las medidas a adoptar para evitar este tipo de riesgos se establecen en la fase de diseño para ser contempladas en los proyectos constructivos; no obstante durante la fase de construcción la Dirección de Obra, la Dirección de Ambiental de Obra y el Equipo de Vigilancia Ambiental ejercerán el control y la vigilancia para asegurar el cumplimiento de las mismas.

Por otro lado, los riesgos de erosión se minimizarán con medidas de recuperación ambiental y paisajística de todos los terrenos ocupados por la obra, incluyendo los elementos asociados a la misma, temporales o permanentes. Estas medidas se exponen en el apartado 7.14 “Medidas para la integración paisajística”.

7.6.3. Fase de explotación

Durante esta fase la única medida a considerar es el mantenimiento de las estructuras previstas y de las plantaciones realizadas, mediante:

- Verificación de que se mantienen las características de diseño establecidas en el proyecto constructivo, y ejecutadas durante la obra.
- Vigilancia del estado de los drenajes, especialmente en la coronación de los taludes. En el caso de observarse su deterioro o su obstrucción, deberán tomarse las medidas oportunas para restablecer su funcionalidad.
- Verificación periódica del adecuado desarrollo de la vegetación. Cuando por cualquier circunstancia las plantaciones realizadas no sean capaces de impedir los procesos erosivos y de inestabilidad de las laderas, se deberán aplicar las medidas de mantenimiento necesarias para garantizar su desarrollo.

7.7. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS SUELOS

Las medidas que se desarrollan a continuación son de aplicación a todos los trazados planteados y van dirigidas a:

- Controlar la destrucción del suelo.
- Recuperar el suelo afectado por la actuación proyectada.
- Protección de suelos y gestión de residuos.
- Prevención de la contaminación de suelos.

7.7.1. Fase de diseño

Con el fin de conseguir la protección de los suelos de mayor calidad, tal y como se ha determinado en la valoración de impactos sobre la edafología, se deberán contemplar las siguientes medidas durante la redacción de los proyectos constructivos:

- La minimización de la superficie de ocupación permanente y temporal de los suelos de mayor fertilidad natural o de mayor capacidad agrológica.
- En la medida de lo posible, se evitará el vertido de sobrantes en este tipo de suelos.
- En los casos inevitables de afección a este tipo de suelos, se incorporará en el proyecto constructivo la necesidad de retirar la capa superficial del suelo, las condiciones de dicha retirada, así como las prescripciones de su mantenimiento y su extendido sobre las superficies a restaurar, siguiendo para ello las indicaciones que se incluyen en la fase de construcción a este respecto.

Asimismo, los proyectos de restauración de vertederos que, como se ha indicado en el apartado 7.2.2 “Restricciones a la ubicación de instalaciones auxiliares, préstamos y vertederos, temporales o permanentes” de este documento, deben incluirse en los proyectos constructivos correspondientes, contemplarán la plantación de especies tapizantes en los taludes de estas zonas de ocupación, con el fin de paliar el riesgo de erosión en los mismos.

Por otra parte, se estará a lo establecido en el *Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición*. En este sentido, durante la redacción del proyecto constructivo se deberá elaborar un Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición con el siguiente contenido:

- Identificación y estimación de las cantidades que se generarán de RCD.
- Medidas para la prevención de la generación de RCD.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de RCD.
- Medidas para la separación y recogida selectiva de RCD.
- Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación u otras operaciones de gestión de RCD.
- Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares para el almacenamiento, manejo, separación u otras operaciones de gestión de RCD.
- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCD, que formará parte del presupuesto del proyecto.

7.7.2. Fase de construcción

7.7.2.1. Replanteo y señalización

Durante las operaciones de replanteo y balizamiento de todas las zonas de obras, se llevará a cabo la delimitación de las zonas sometidas a actividad, de forma que sólo se ocupen los terrenos estrictamente necesarios.

Con el fin de minimizar la ocupación de suelo y la afección a la cubierta vegetal, se realizará el jalonamiento de la zona de ocupación, incluyendo las zonas de instalaciones auxiliares, zonas de préstamo y zonas de vertederos, así como los caminos de acceso, prescribiéndose que la circulación de maquinaria se restrinja a la zona acotada.

El jalonamiento deberá instalarse antes del inicio de la actividad de la obra, y ser retirado una vez finalice la misma. El proyecto definirá la tipología del jalonamiento temporal de la obra, pudiendo distinguir entre:

- Vallas de desvío.
- Conos.
- Cintas o cordón de balizamiento.
- Red de señalización.

El personal y la maquinaria de la obra no podrán rebasar los límites señalados por el jalonamiento, quedando a cargo del equipo del Jefe de Obra la responsabilidad del control y cumplimiento de

esta prescripción. De igual manera, el contratista deberá asegurar que ha instalado la señalización necesaria con objeto de impedir el acceso de personal y vehículos ajenos a las obras.

7.7.2.2. Cerramiento temporal rígido

La obra contemplará la instalación de jalonamiento rígido en las zonas de mayor valor ambiental, clasificadas como zonas excluidas, colindantes con las áreas alteradas por el trazado de la LAV u otros elementos auxiliares de las obras de construcción.

Este cerramiento temporal específico deberá instalarse antes del inicio del desbroce, constando de malla metálica y postes hormigonados. Con el objeto de evitar efectos barrera no deseados, la malla se situará a una altura tal que deje libres 50 cm sobre el suelo.

7.7.2.3. Limitación temporal de la ocupación

El proyecto recogerá la obligatoriedad del contratista de definir un Plan Viario en el que se definan, de forma clara, las áreas de circulación, estacionamiento, almacenamiento de materiales, parque de maquinaria, etc., para reducir al máximo las áreas sometidas a alteración. Consistirá básicamente en:

- Limitar claramente la zona de actuación, con anterioridad al inicio de las obras, con el fin de evitar la dispersión de vehículos y maquinaria por la zona, con la consiguiente invasión, compactación y destrucción de los suelos y cobertura vegetal adyacentes.
- Además de la delimitación y dotación de una serie de zonas específicas, se establecerá un seguimiento y control de la adecuación ambiental de las mismas a lo largo de las obras.
- Durante el transporte de materiales por carretera se tratará de no circular por zonas pobladas y en horas punta.
- Se realizará una correcta señalización de aviso de las obras y del viario alternativo, con la intención de reducir los trastornos en la circulación, generados por las actividades constructivas y la presencia de maquinaria pesada.
- De forma periódica, se limpiarán de materiales procedentes de la obra (tierras, piedras, etc.), las carreteras por las que circule la maquinaria. Además, se restaurará a su estado original el viario rural que sufra desperfectos causados por el tránsito de maquinaria pesada de la obra.
- Previo al abandono definitivo de la zona, se procederá a su restauración a su estado original, según las especificaciones de integración paisajística que se propongan.

7.7.2.4. Ocupación de las instalaciones y elementos auxiliares

La localización de las instalaciones y elementos auxiliares de obra, tales como parques de maquinaria, áreas de acopio de materiales, oficinas de obra, caminos de servicio, vías de acceso a las obras, se realizará ocupando la menor extensión posible de suelo natural. Todas estas instalaciones tendrán carácter temporal, por lo que, una vez finalicen las obras de las que dependen, serán desmontadas y retiradas, restituyendo el terreno a sus condiciones originales, tanto topográficas como de cubierta vegetal.

En ningún caso se crearán escombreras incontroladas, ni se abandonarán materiales de construcción u otros residuos en las proximidades de las obras. Todos los escombros y sobrantes de cualquier tipo deberán ser retirados y transportados a vertederos autorizados, evitándose de esta forma la acumulación de basura en los cauces de los ríos y arroyos existentes, con el fin de evitar el aumento de arrastres o aportes sólidos a sus aguas.

7.7.2.5. Reducción del riesgo de erosión sobre los suelos

Donde exista la posibilidad de erosión, o donde así se indique, se deberán construir drenajes y cunetas apropiadas, así como defensas con piedra, sacos terreros o de cualquier otro tipo. Este tipo de medidas deberán ejecutarse, especialmente, en las zonas de entrada a las balsas, y en el borde de las zonas de instalaciones auxiliares.

Estas zonas serán objeto de restauración con el fin de regenerar la cubierta vegetal dañada, proteger frente a agentes erosivos las superficies de tierra originadas por las obras, e integrar el paisaje con el entorno de la traza.

7.7.2.6. Retirada, acopio, mantenimiento y reutilización de la capa superficial de suelo

La capa superficial del suelo dispone de una capacidad agrológica mayor que el resto de los horizontes edáficos que lo constituyen, y tiene incorporados una serie de nutrientes, así como un banco de semillas, que deben ser conservados o reutilizados en las tareas de restauración posteriores.

Por ello se propone como medida para la protección y conservación del suelo y para una mayor eficiencia de los tratamientos de revegetación posteriores, la recuperación de la capa superior de suelo que vaya a verse directa o indirectamente afectada por la obra para su posterior utilización en los procesos de restauración. Para una correcta implantación de esta medida deberán realizarse las actuaciones siguientes:

- Retirada de la capa superficial del suelo

Se retirará la capa de suelo superficial en todos los terrenos objeto de ocupación, ya sea temporal o definitiva, tanto por parte de las infraestructuras a ejecutar como de las instalaciones asociadas, y de los elementos auxiliares necesarios para el desarrollo de la obra. En las superficies atravesadas por viaductos no se realizará esta operación, salvo en aquellos lugares que vayan a ser afectados por el tránsito de maquinaria, y en las superficies de ocupación de estribos y pilares.

La profundidad de la capa que debe ser retirada será, en general, de no menos de 30 cm. No obstante en aquellas zonas en las que se detecte un nulo desarrollo del sustrato edáfico, presencia de costras calizas, o escasa profundidad de materiales con una composición apta para el desarrollo de la vegetación, se reducirá la capa objeto de retirada a un espesor de 10 - 15 cm e incluso en casos extremos de contaminación de suelos, salinización, etc., se desaconseja puntualmente la realización de esta operación. Para la determinación del espesor de la capa de suelo a retirar, se efectuarán calicatas por tramos de características edafogénicas similares, con objeto de observar el desarrollo de la capa superficial de suelo en cada zona.

La la retirada de la capa superficial del suelo se realizará cuando el contenido de humedad sea menor del 75%. Se evitará el paso reiterado de maquinaria sobre los terrenos en que se proyecta la retirada de suelo, con objeto de minimizar su deterioro por compactación.

- Acopio de la tierra vegetal

El suelo retirado se acopiará en lugares adecuados del entorno de las obras, en los que su presencia no interfiera con el normal desarrollo de las mismas.

El acopio se realizará formando caballones que no superen los 1,5 m de altura, con objeto de evitar la degradación de la estructura original del suelo, su compactación y la pérdida de sus características agrológicas. Los taludes mantendrán una inclinación no superior a los 45°.

La longitud de los caballones será variable, dependiendo de las dimensiones de la zona de acopio.

La distancia entre caballones será la necesaria (3,5 m aproximadamente), para permitir las maniobras de la máquina a utilizar en el manejo de los caballones. Se sugiere pala cargadora sobre orugas de tamaño pequeño.

La formación del caballón se realizará con la maquinaria adecuada que evite la compactación de la tierra que lo conforma.

Se evitará en todo momento el paso de la maquinaria por encima de la tierra apilada, para evitar procesos de compactación. Si fuera necesario el modelado del caballón, se hará con un tractor agrícola que compacte poco el suelo.

Se harán ligeros ahondamientos en la capa superior del acopio para evitar el lavado del suelo por la lluvia y la deformación de sus laterales por erosión.

Una vez terminado el caballón, se procurará que no queden en la cara superior concavidades exageradas, que puedan retener el agua de lluvia y destruir la geometría buscada para los acopios.

Se localizarán en lo posible en superficies llanas, de forma que se evite el arrastre de materiales en época de lluvias, y en zonas resguardadas del viento.

- Mantenimiento de los acopios de tierra vegetal

Se recomienda la reducción al mínimo del tiempo de almacenamiento de la tierra vegetal, abordando su extendido para la restauración, de forma progresiva y secuencial a medida que se rematen las superficies.

Dentro de lo posible se evitará, mediante una programación adecuada de las actuaciones de obra, el acopio de la tierra vegetal por un período superior a seis meses. No obstante, en caso de que esto no pueda evitarse y por tanto se prevea almacenar la tierra vegetal por un plazo de tiempo superior, se aplicarán tratamientos de conservación (labores de siembra, abonado y riego de la tierra) que eviten el empobrecimiento paulatino del suelo en nutrientes y microorganismos y, por tanto, la pérdida de las propiedades que facilitan los procesos de colonización vegetal en la restauración.

Cabe destacar que la tierra vegetal constituye una fuente de semillas de las especies típicas de la zona, y siempre que las condiciones climáticas favorezcan el proceso de germinación de las semillas contenidas en superficie, esto dará lugar a la aparición de una cobertura vegetal espontánea. En cualquier caso, si fuese preciso, se realizará la labor de semillado para protección de los montones de tierra vegetal.

Si el almacenamiento se dilata en el tiempo, será necesario considerar la realización de ciertas labores periódicas de mantenimiento, para conservar la humedad y aireación de los montones, preservando su capacidad agrológica.

En función del grado de compactación observado en los montones, deberán realizarse remociones del material para conseguir una buena aireación (periodicidad aproximada de 15 días).

En un desarrollo normal del año climático, sólo deberá considerarse la realización de riegos durante el período estival. En caso de períodos anormales de sequía, se ampliará la realización de riegos a otros períodos. Los riegos periódicos de los acopios se realizarán mediante una fina lluvia que evite el arrastre de materiales por un riego intenso.

La siembra de la superficie se realizará mediante una mezcla de gramíneas y leguminosas que compense las pérdidas de materia orgánica y que cree un tapiz vegetal que aporte las condiciones necesarias para la subsistencia de la microfauna y microflora originales.

Se evitará el paso de los camiones de descarga, o cualesquiera otros, por encima de la tierra apilada y se harán ligeros ahondamientos en la capa superior del acopio, para evitar el lavado del suelo por la lluvia y la deformación de sus laterales por erosión.

- **Reutilización y extendido de la tierra vegetal**

Una vez finalizadas las obras y como parte de las medidas de restauración, sobre las superficies que vayan a ser objeto de tratamientos de revegetación y que carezcan de recubrimiento edáfico, se extenderá una capa de tierra vegetal procedente de los acopios mantenidos a tal efecto, con objeto de permitir la implantación y el posterior desarrollo de la vegetación.

Deberán rechazarse todos aquellos materiales cuyas características físico-químicas y granulométricas no cumplan los parámetros de control definidos en la tabla adjunta:

PARÁMETRO	RECHAZAR SI
pH	< 5,5 > 9
Nivel de carbonatos	> 30%
Sales solubles	> 0,6 % (con CO_3Na) > 1 % (sin CO_3Na)
Conductividad (a 25º extracto a saturación)	> 4 ms/cm (> 6 ms/cm en caso de ser zona salina y restaurarse con vegetación adaptada)
Textura	Arcillosa muy fina (> 60% arcilla)
Estructura	Maciza o fundida (arcilla o limo compacto)
Elementos gruesos (> 2mm)	>30% en volumen

El extendido de tierra vegetal se realizará en todas las superficies degradadas que se generen como consecuencia de las obras, dando prioridad a los desmontes y rellenos. Las superficies objeto de restauración y sobre las que, por tanto, se prevé el extendido de tierra vegetal son:

- Taludes de plataforma (desmontes y terraplenes).
- Zonas de influencia para la construcción de viaductos.
- Zonas de ocupación temporal (zonas de instalaciones auxiliares, etc.).
- Zonas de préstamo/vertedero.
- Emboquilles de obras de drenaje y entorno de pasos superiores e inferiores adaptados al paso de fauna.
- Etc.

Es preciso considerar que espesores excesivos en taludes pueden incluso perjudicar el desarrollo de la cubierta vegetal debido a que las raíces no llegan a penetrar en la cara del talud, y se corre el riesgo de que una lluvia arrastre la tierra vegetal y las semillas proyectadas. En este sentido se recomienda que el espesor extendido sobre taludes no supere los 15 - 20 cm, los cuales se consideran suficientes para aportar nutrientes a las plántulas y permiten una estabilización más rápida de la cubierta vegetal, reduciendo el riesgo de erosión tras episodios lluviosos.

Una vez restauradas todas las zonas degradadas por las obras, y en el caso de que exista tierra vegetal excedentaria, se dispondrá en las partes más superficiales de los vertederos, previa señalización y/o representación en plano, así como comunicación de este hecho a los organismos locales, para que dicho material pueda ser utilizado, bien en otros tramos de obra deficitarios, bien en otras obras del entorno.

Todas estas actuaciones serán objeto de control y vigilancia por parte del Director de Obra, Dirección Ambiental y el Equipo de Vigilancia Ambiental, los cuales verificarán el cumplimiento de todo lo dispuesto en los proyectos constructivos al respecto.

7.7.2.7. Descompactación de suelos

En todas las superficies de las diferentes zonas de actuación en las que, a la finalización de las obras, se haya producido una compactación de suelo, como consecuencia del desarrollo de las mismas, se prescribe, como medida correctora, la realización de las labores necesarias de descompactación de los suelos mediante subsolado o arado.

El tratamiento de descompactación consistirá en un laboreo mecanizado, siguiendo las curvas de nivel, con una profundidad entre 40 y 50 cm, y mediante subsolador suspendido de tractor agrícola, para romper la capa subsuperficial compactada por la maquinaria pesada.

7.7.2.8. Prevención de la contaminación de los suelos

Las zonas de instalaciones auxiliares de obra, principalmente donde tenga lugar el acopio de materiales o productos peligrosos, serán debidamente acondicionadas mediante la impermeabilización de las superficies de ocupación con soleras de hormigón.

El acopio de productos peligrosos se realizará, además, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, en condiciones de seguridad. Para ello, se tendrán en cuenta las especificaciones técnicas del producto.

Durante la ejecución de las obras en ningún caso se verterán aceites, combustibles, restos de hormigonado, escombros, etc., directamente al terreno o a los cursos de agua. Los productos residuales se gestionarán de acuerdo con la normativa vigente.

El mantenimiento de vehículos y maquinaria se realizará en talleres debidamente acreditados.

7.7.2.9. Tratamiento de suelos contaminados

En los casos de accidentes con sustancias o productos peligrosos y tóxicos que afecten directamente al suelo se adoptarán, en el mismo momento del vertido, las medidas siguientes.

- Delimitar la zona afectada por el suelo.
- Construir una barrera de contención con el fin de evitar la dispersión del vertido por la superficie del suelo.

- Se adoptarán las medidas de seguridad necesarias para evitar perjuicios en la salud de las personas implicadas en las tareas de descontaminación: utilización de guantes, mascarillas, indumentaria adecuada.
- El suelo contaminado, siempre que no pueda ser tratado "in situ", será gestionado como residuo peligroso, procediéndose a su retirada a planta de tratamiento o depósito de seguridad.
- Por último, se procederá a la limpieza y retirada de residuos y escombros en todas aquellas superficies en las que se haya acopiado temporalmente, principalmente en las áreas de instalaciones auxiliares de obra, y en aquellas que resulten alteradas por las excavaciones.

Si aparecieran suelos contaminados no previstos durante las operaciones de demolición, excavación, etc., éstos serán caracterizados y tratados según los dispuesto en el *Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados*.

7.7.2.10. Protección de suelos y gestión de residuos

La gestión de residuos adecuada y conforme a la legislación vigente va dirigida a minimizar las afecciones sobre diversos factores del medio, entre ellos la edafología, la hidrología, hidrogeología, etc.

A lo largo de este apartado se especifican las actuaciones que deben llevarse a cabo, y aquellas prácticas que no son admisibles y quedan terminantemente prohibidas, para la correcta gestión de residuos.

No obstante, el contratista adjudicatario de las obras deberá elaborar y ejecutar un **Plan de Gestión de Residuos de Obra** en el que se detallarán las previsiones para la recogida, transporte y eliminación segura de todos los residuos generados en obra, prestando especial atención a la gestión de aceites usados.

- Residuos inertes

Se define como residuo inerte "*aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas*" (Art. 2.b del Real Decreto 105/2008 de RCD).

En su plan de gestión de residuos, el contratista adjudicatario de la obra favorecerán en primer lugarn que la gestión de los materiales sobrantes se realice mediante puestas en valor o reciclado, si es posible, en la propia obra y, en segundo lugar, priorizará la utilización de los residuos inertes producidos durante la fase de construcción en obras de restauración de áreas degradadas. Para ello se tendrá en cuenta lo dispuesto en el Art. 13 del Real Decreto 105/2008 de RCD.

La utilización de residuos inertes procedentes de actividades de construcción o demolición en la restauración de un espacio ambientalmente degradado, en obras de acondicionamiento o relleno, podrá ser considerada una operación de valorización, y no una operación de eliminación de residuos en vertedero, cuando se cumpla que el órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma correspondiente así lo haya declarado antes del inicio de las operaciones de gestión de los residuos, y que la operación se realice por un gestor de residuos sometido a autorización administrativa de valorización de residuos. No se exigirá autorización de gestor de residuos para el uso de aquellos materiales obtenidos en una operación de valorización de residuos de construcción y demolición que no posean la calificación jurídica de residuo y cumplan los requisitos técnicos y legales para el uso al que se destinen y que el resultado de la operación sea la sustitución de recursos naturales que, en caso contrario, deberían haberse utilizado para cumplir el fin buscado con la obra de restauración, acondicionamiento o relleno.

En caso de que esto no sea posible, los residuos deberán ser eliminados en vertedero por un gestor autorizado.

- Aceites usados

Se define aceite usado como todo aceite industrial que se haya vuelto inadecuado para el uso al que se le hubiera asignado inicialmente. Se incluyen en esta definición, en particular, los aceites minerales usados de los motores de combustión y de los sistemas de transmisión, los aceites minerales usados de los lubricantes, los de turbinas y de los sistemas hidráulicos, así como las mezclas y emulsiones que los contengan. En todo caso quedan incluidos en esta definición los residuos de aceites correspondientes a los códigos 13 01, 13 02, 13 03, 13 05 y 13 08 de la Lista Europea de Residuos (LER).

Los aceites usados se gestionarán y cumplirán las prescripciones indicadas en el *Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados*. En este sentido, como consecuencia del cambio de aceite y lubricantes empleados en los motores de combustión y en los sistemas de transmisión de la maquinaria de construcción, el contratista adjudicatario de la obra se convierte en productor de este tipo de residuos peligrosos.

A este respecto queda prohibido todo vertido de aceites usados en aguas superficiales o subterráneas y en los sistemas de alcantarillado o de evacuación de aguas residuales; todo vertido de aceite usado, o de los residuos derivados de su tratamiento, sobre el suelo; y todo tratamiento

de aceite usado que provoque una contaminación atmosférica superior al nivel establecido en la legislación sobre protección del ambiente atmosférico.

Por otro lado, el contratista adjudicatario de la obra estará obligado a efectuar el cambio de aceite de la maquinaria en centros de gestión autorizados (talleres, estaciones de engrase, etc.); efectuar el cambio de aceite de la maquinaria a pie de obra y entregar el aceite usado a persona autorizada para su recogida; efectuar el cambio de aceite de la maquinaria a pie de obra y realizar él mismo, con la debida autorización, el transporte del aceite usado hasta el lugar de gestión autorizado; y realizar la gestión completa mediante las oportunas autorizaciones.

Si se opta por realizar los cambios de aceite en la propia obra, en un parque de maquinaria acondicionado a tal efecto, éste deberá contar con una balsa o foso de separación de los aceites y grasas respecto de las aguas de limpieza del suelo. Para ello se habilitará un área específica acotada, impermeabilizada y que cuente con un sistema de recogida de efluentes para evitar la contaminación del suelo y de las aguas. Este separador de grasas deberá taparse en su parte superior cuando llueva, con el fin de evitar su desbordamiento y el arrastre de aceites y grasas al exterior del mismo sin la previa separación.

- Residuos peligrosos

La *Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados* establece las pautas a seguir para una correcta gestión de los residuos peligrosos, incluyendo las normas básicas referentes a las obligaciones de los productores y gestores, y a las operaciones de gestión.

Se consideran residuos peligrosos generados en la obra los aceites usados, los filtros de aceite, baterías, combustibles degradados, líquidos hidráulicos, disolventes, etc., así como las tierras y el balasto contaminados con aceites e hidrocarburos. Para todos ellos la normativa establece:

  - Separar adecuadamente y no mezclar los residuos peligrosos, evitando particularmente aquellas mezclas que supongan un aumento de su peligrosidad o dificulten su gestión.
  - Envasar y etiquetar los recipientes que contengan residuos peligrosos en la forma que reglamentariamente se determine.
  - Llevar un registro de los residuos peligrosos producidos o importados y destino de los mismos.
  - Suministrar la información necesaria para su adecuado tratamiento y eliminación, a las empresas autorizadas para llevar a cabo la gestión de residuos.
  - Informar inmediatamente a la autoridad competente en caso de desaparición, pérdida, o escape de residuos peligrosos.

La eliminación de los residuos peligrosos sigue un procedimiento distinto en función de su composición. Por ello el contratista está obligado a su almacenamiento selectivo durante el tiempo que permanezcan en obra, el cual no puede ser superior a seis meses.

Los residuos deberán ser retirados de la obra y gestionados por entidades autorizadas para la gestión de cada tipo de residuo; los costes derivados de esta gestión irán a cargo del centro productor.

- Recogida selectiva de residuos

La gestión independiente de cada tipo de residuo requiere su recogida y almacenamiento selectivos en función de su naturaleza. En este sentido el contratista adjudicatario de la obra queda obligado a la recogida de los residuos de forma diferenciada por materiales según la Lista Europea de Residuos (LER) y a la construcción de una zona principal de almacenamiento de residuos con contenedores.

El contratista designará de zonas temporales con contenedores de menor tamaño cercanas a los tajos de obra, las cuales serán objeto de recogida periódica, según las necesidades, y los residuos transportados a la zona principal de almacenamiento donde serán retirados por los gestores transportistas autorizados, así como zonas de acopio para los residuos de gran volumen tales como residuos de excavación (tierras) y residuos de demolición (pavimentos y hormigones).

Diseñará un plan de recogida in situ de los residuos diferenciados que incluya medios materiales y humanos para su ejecución. La concienciación y formación en separación y gestión de residuos de todo el personal de obra incluyendo a los subcontratistas, correrá a cargo del propio contratista.

Instalará paneles informando sobre la separación selectiva de residuos y las zonas de recogida, así como un punto limpio.

- Almacenamiento de residuos y punto limpio

Tal y como se indica en el punto anterior, el contratista adjudicatario de la obra está obligado a designar y acondicionar zonas de acopio para el almacenamiento temporal de los residuos generados durante su período de permanencia en obra y hasta su gestión por gestor autorizado.

Estas zonas deben permitir el almacenamiento selectivo y seguro de la totalidad de los vertidos generados, según su naturaleza.

Para el acopio temporal de los residuos inertes de gran volumen se destinarán zonas específicas, en lugares llanos, preferiblemente protegidos del viento, balizadas (con objeto de limitar su superficie de ocupación) y señalizadas, indicando el tipo de residuo que debe ser acopiado en cada una de ellas.

El resto de residuos sólidos serán almacenados en contenedores, distinguibles según el tipo de residuo para el que están destinados. El material que formará cada contenedor variará según la clase, el volumen y el peso esperado de los residuos, así como las condiciones de aislamiento deseables. Por tanto se dispondrán de los siguientes contenedores.

- Contenedor estanco para recipientes de vidrio.
- Contenedor estanco para embalajes de papel y cartón.
- Contenedor estanco para envases y recipientes plásticos no contaminados.
- Contenedor abierto para maderas.
- Contenedor abierto para neumáticos.
- Contenedores para residuos orgánicos.
- Contenedores cerrados para pilas alcalinas y pilas botón.
- Depósitos estancos preparados para residuos tóxicos, cada tipo de residuo peligroso (aceites usados, tierras contaminadas, trapos y papeles contaminados, etc.) se almacenará en depósitos independientes.

Cada contenedor deberá ir señalizado, de manera que se distinga claramente el tipo de residuo para el que es destinado. En concreto los depósitos de residuos peligrosos irán etiquetados conforme a la legislación aplicable.

Para el almacenamiento de los depósitos estancos de RP's debe acondicionarse un punto limpio (almacén) para residuos peligrosos, de manera que el suelo esté impermeabilizado, con un sistema de retención de posibles derrames líquidos, y que cuente con techo y paredes que eviten la entrada de la lluvia en el interior del mismo, con dimensiones suficientes para albergar en su interior la totalidad de residuos que se estime van a generarse.

Dicho punto limpio contendrá un extintor de polvo (A/B/C) y un recipiente con sepiolita, para empapar los posibles derrames.

Estará terminantemente prohibido el acopio de residuos fuera de las zonas y contenedores habilitados a tal efecto, así como el abandono tanto en el interior como en las inmediaciones de la obra.

- Prevención de la contaminación de suelos

Tanto la circulación de vehículos pesados como la presencia de la maquinaria de obra implican un riesgo de vertido de productos contaminantes al suelo, principalmente derivados de hidrocarburos (aceites y gasóleos). Su prevención se llevará a cabo mediante las medidas que se contemplan seguidamente:

Parque de maquinaria: Se acondicionarán zonas destinadas a parque de maquinaria. Estas zonas se ubicarán en suelos de menor capacidad agrológica y mínima permeabilidad, evitándose en todo momento las zonas de exclusión.

Para minimizar el riesgo de contaminación de suelos en los parques de maquinaria, se impermeabilizarán las superficies destinadas a tal efecto, dotando a las mismas de un sistema de recogida de efluentes que los dirija a un separador de hidrocarburos, el cual se tapará en su parte superior en épocas de lluvias, con objeto de evitar su desbordamiento y el arrastre de aceites y grasas al exterior sin la previa separación.

Cualquier actividad que deba realizarse en el interior de la obra sobre la maquinaria (mantenimiento, repostaje, cambio de aceite, etc.) deberá realizarse dentro de los límites de esta zona impermeabilizada.

Los aceites y grasas extraídos de la balsa de separación se depositarán en los contenedores de residuos peligrosos correspondientes para su gestión por entidad autorizada. Por tanto, en estas zonas se dispondrá de recipientes para la recogida y el almacenamiento de los excedentes de aceites y demás líquidos contaminantes que derivan de la separación de grasas y del mantenimiento de la maquinaria.

Derrames accidentales: En caso de que se produzca una avería de maquinaria que requiera, inevitablemente, su arreglo fuera del parque de maquinaria de manera urgente, previamente al inicio del arreglo de la avería se colocará un plástico que proteja el suelo, cubierto de sepiolita u otro material absorbente para evitar que se produzcan vertidos accidentales durante el mismo.

Tanto en estos casos como en cualquier otro en el que se produzca un vertido accidental al terreno, se actuará inmediatamente, delimitando la zona de suelo afectada, construyendo una barrera de contención con el fin de evitar la dispersión del vertido por la superficie del suelo y retirando las tierras contaminadas y depositándolas en el contenedor de residuos peligrosos correspondiente (o realizando un tratamiento de biorremediación in situ).

7.7.3. Fase de explotación

Durante la fase de explotación, la única medida a considerar es la vigilancia y el mantenimiento de las estructuras y plantaciones establecidas en los proyectos constructivos, y que serán ejecutadas en la fase de construcción para paliar el impacto negativo de la infraestructura sobre los suelos.

7.8. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

7.8.1. Fase de diseño

Los proyectos constructivos incluirán, al menos, las siguientes medidas:

- Todas las estructuras de drenaje necesarias que aseguren, en los cruces de la traza con los cauces, las características de los cursos de agua, aguas abajo de la intersección, evitando la alteración de la calidad de las aguas y de la vida florística y faunística asociada

al cauce. Los dimensionamientos de las obras de drenaje habrán de cumplir con las exigencias y el visto bueno del organismo de cuenca.

- En la ejecución de obras de drenaje, no se concentrarán varios cauces en una sola obra, debiéndose realizar una obra de drenaje para cada cauce.
- En caso de que pueda verse alterado el drenaje natural del terreno por las obras de infraestructura, remodelación y construcción de accesos, éste deberá ser restaurado o restituido adecuadamente.
- Se deberá evitar cualquier posible embalsamiento de las aguas. Si fuese estrictamente necesario, previamente se deberá disponer de autorización del Organismo de cuenca, el cual establecerá (en su caso) las condiciones necesarias para minimizar la afección al dominio público hidráulico, la calidad de las aguas y los ecosistemas acuáticos.
- No se llevarán a cabo ni desvíos ni retenciones temporales de caudales. En el caso de que se justifique como la única solución un desvío o retención temporal de caudales para llevar a cabo una actuación determinada, será notificado previamente a la Confederación Hidrográfica, que, en su caso, otorgará la autorización correspondiente y las condiciones para llevar a cabo las actuaciones.
- Cualquier acopio de materiales se ubicará de manera que se reduzca al mínimo el riesgo de vertido, ya sea directo o indirecto; por escorrentía, erosión, infiltración u otros mecanismos sobre las aguas superficiales o subterráneas Se evitará, en la medida de lo posible, la eliminación de vegetación riparia autóctona existente, en su caso, en la zona de actuación, puesto que desempeña importantes funciones ecológicas e hidrológicas.
- Ejecución de pasos provisionales (incluida su demolición y la reposición de las márgenes a su estado primitivo cuando dejen de ser necesarios) en aquellos puntos en los que los caminos de obra, ya sean existentes o de nueva apertura, vadeen cursos de agua, con objeto de evitar la turbidez de las aguas por el paso de la maquinaria y vehículos de obra. Estos se diseñarán de manera que se garantice en todo momento el desagüe.
- Un estudio hidrológico que permita el diseño de las estructuras de drenaje longitudinal y transversal que aseguren el mantenimiento de los cauces de agua superficial y el paso de las avenidas extraordinarias.
- Un análisis de la posible afección a pozos, manantiales o cualquier otro punto de agua, tanto en lo relativo a la cantidad como a la calidad de los recursos hídricos, estableciendo, en su caso, las oportunas reposiciones que garanticen los actuales niveles de extracción.
- El diseño de los viaductos y obras de paso sobre los cauces se realizará de forma que los estribos queden, al menos, a 5 m a cada lado del cauce, colocándose en todo caso las pilas fuera de éste.
- Se procurará que las excavaciones no afecten a los niveles freáticos, así como también se debe tener cuidado de no afectar a la zona de recarga de acuíferos.
- Se procederá a la restauración paisajística de los cauces afectados con la realización de plantaciones de especies autóctonas acordes con la situación geobotánica del cauce, de manera que se fomente la sucesión ecológica natural. Dicha restauración comprenderá una longitud aguas arriba y aguas abajo que supere la zona de influencia de las obras.
- Las unidades de obra necesarias, tanto en el pliego de prescripciones técnicas como en el presupuesto, para la ejecución de las medidas de protección del sistema hidrológico que sean precisas.

Además de lo anterior, se tendrán en cuenta las siguientes indicaciones de carácter general:

- En todas las actuaciones a realizar se respetarán las servidumbres legales y, en particular, la servidumbre de uso público de 5 m en cada margen establecida en los artículos 6 y 7 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, en su redacción dada por el Real Decreto 9/2008, de 11 de enero. A este respecto, se deberá dejar completamente libre de cualquier obra que se vaya a realizar dicha zona de servidumbre.
- En ningún caso se autorizarán dentro del Dominio Público Hidráulico la construcción montaje o ubicación de instalaciones destinadas albergar personas, aunque sea con carácter provisional o temporal, de acuerdo con lo establecido en el artículo 77 del Reglamento de Dominio Público Hidráulico.
- Toda actuación que se realice en la zona de policía de cualquier cauce público, definida por 100 m de anchura medidas conjuntamente y a partir del cauce, deberá contar con la preceptiva autorización de la Confederación Hidrográfica correspondiente, según establece la vigente legislación de aguas, y en particular las actividades mencionadas en el artículo 9 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- Con el fin de evitar o minimizar la afección a zonas de salvaguarda de zonas protegidas de abastecimiento superficial o subterráneo, y a los perímetros de protección de aguas minerales y termales, se evitará la ubicación de los elementos auxiliares de obra, tanto temporales como permanentes, sobre estas superficies. Asimismo, en el caso de que sea preciso afectar a abastecimientos superficiales o subterráneos, se informará de esta circunstancia al titular de los aprovechamientos.
- Las captaciones de aguas superficiales y/o subterráneas deberán disponer de la correspondiente autorización o concesión administrativa, cuyo otorgamiento corresponde a la Confederación Hidrográfica correspondiente, según proceda teniendo en cuenta la normativa en vigor.
- En cuanto al posible alumbramiento de aguas subterráneas, se atenderá a lo dispuesto en los artículos 16 y 316 c) del Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

7.8.2. Fase de construcción

Las medidas que se incluyen seguidamente van dirigidas a preservar las características de las aguas superficiales y masas de agua subterránea, y evitar los procesos de contaminación.

7.8.2.1. Autorizaciones

Con anterioridad al inicio de los trabajos, toda actuación que afecte al dominio público hidráulico o a su zona de policía, incluidas las actividades de vertidos directos o indirectos de aguas residuales a cauces y de captaciones temporales, deberán contar con la autorización administrativa pertinente del organismo de cuenca.

7.8.2.2. Zonas de instalaciones auxiliares

Las instalaciones auxiliares de obra (zonas de acopio, parque de maquinaria, instalaciones de seguridad y salud, etc.) y las zonas de vertido de materiales se ubicarán en zonas previamente seleccionadas que eviten la afección a sistemas fluviales formados por los ríos y sus afluentes y los arroyos, por vertidos o arrastre de sedimentos que puedan ser transportados a los mismos directamente, o por escorrentía o procesos de erosión. En este sentido se estará a lo establecido en el apartado de 7.2.2 “Restricciones a la ubicación de instalaciones auxiliares, préstamos y vertederos, temporales y permanentes”. Se propone que las instalaciones auxiliares de obra se ubiquen en las zonas con menores méritos de conservación.

En las instalaciones auxiliares y parques de maquinaria donde se realicen trabajos de mantenimiento de maquinaria, áreas de lavado, repostaje, etc., y punto limpio, se tendrá en cuenta la impermeabilización del suelo con objeto de contener los vertidos contaminantes que puedan ejercer un impacto negativo sobre el suelo, aguas superficiales y/o subterráneas.

Las aguas procedentes de la escorrentía de estas zonas impermeabilizadas deberán ser recogidas y gestionadas adecuadamente para evitar la contaminación del dominio público hidráulico.

El proyecto de construcción definirá con el detalle suficiente para su construcción, el tratamiento de impermeabilización de estas zonas, así como la gestión de todos los residuos y vertidos que se generen en su interior.

Esta misma impermeabilización se establecerá en el “punto limpio” de la obra, específicamente en donde tenga lugar el almacenamiento de residuos peligrosos, que contará además, con una techumbre y con una zanja perimetral para la recogida de cualquier vertido accidental que pudiera producirse y que derivará en un depósito estanco de PVC. Dentro de este almacén, deberán disponerse, al menos, los siguientes contenedores estancos.

Depósitos estancos especiales para residuos tóxicos
Contenedor cerrado para pilas alcalinas y de botón
Depósitos para almacén de aceites
Depósito para almacén de filtros de aceite
Depósito para almacén de trapos contaminados
Depósito para almacén de envases contaminados (pinturas, disolventes, etc.)
Depósito para almacén de aerosoles

El proyecto definirá igualmente una zona para el almacén del resto de residuos no peligrosos, que contará al menos con los siguientes contenedores estancos.

Contenedor estanco para recipientes de vidrio
Contenedor estanco para embalajes de papel y cartón
Contenedor estanco para envases y recipientes de plástico
Contenedor abierto para maderas
Contenedor abierto para neumáticos
Contenedor abierto para residuos orgánicos
Contendor estanco sobre terreno adecuado para inertes

El área donde realicen actividades potencialmente peligrosas contará con un vallado perimetral para evitar el acceso de personal ajeno a la obra, además de con una zanja perimetral que derive las aguas a un separador de grasas y de ahí a una balsa de decantación.

Dentro de este recinto se contará también con:

- Un separador de grasas.
- Una balsa de decantación.
- Una zona de limpieza de hormigoneras.

Estas zonas serán justificadas y definidas con el detalle suficiente para garantizar su ejecución e instalación, así como su eficacia.

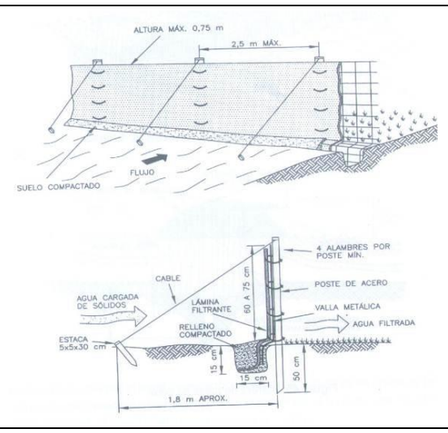
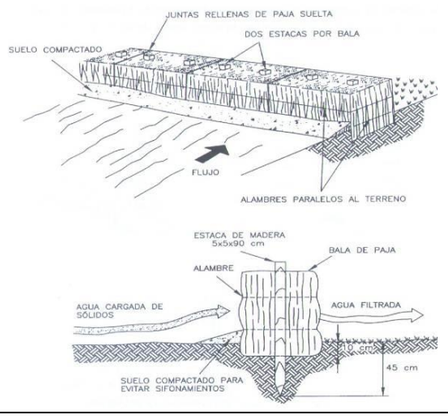
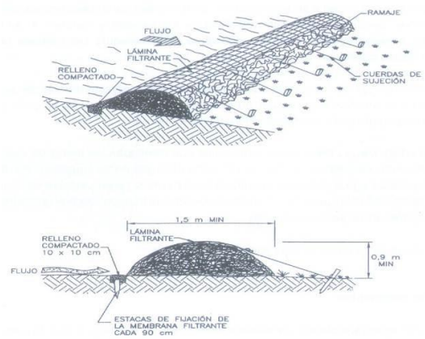
En relación con las aguas residuales generadas por la eventual instalación de casetas de obra o similar, se recomienda la disposición de un depósito estanco, sin salida al exterior, que almacene las aguas residuales para, posteriormente, ser retiradas de forma periódica para su tratamiento mediante gestor autorizado.

Como se ha indicado anteriormente, en el caso de que, finalmente, se produjera vertido sobre algún elemento del dominio público hidráulico, previamente, se deberá disponer de la correspondiente autorización de vertido de la Confederación Hidrográfica, según lo establecido en el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

7.8.2.3. Control del arrastre de sedimentos a los cauces

En las operaciones que se realicen en las inmediaciones de cursos de agua (construcción de obras de drenaje, viaductos, caminos de obra, etc.), se prevendrá el arrastre de sedimentos mediante barreras filtrantes que retengan los sedimentos durante la ejecución de las obras e impidan su depósito en los cauces próximos.

Las barreras responderán a alguno de los tipos descritos seguidamente:

Barreras de láminas filtrantes. Se construyen con postes, telas metálicas, geotextiles. Son estructuras temporales con una vida útil de unos 6 meses y cuyo caudal límite de agua es de 30 l/s. Por cada 1.000 m² de superficie afectada debe disponerse de unos 30 m de barrera. La longitud máxima de talud no debe exceder de 30 m y la pendiente del mismo debe ser inferior al 50% ó 2:1. La altura de la barrera no debe ser superior a 90 cm.	
Barreras de balas de paja. Cada bala debe fijarse al terreno con dos estacas de madera y deben estar enterradas en una profundidad de 10 cm. Su vida efectiva es inferior a 3 meses, debiendo emplearse por cada 0,1 ha de terreno afectado unos 30 m de longitud de barrera. La longitud máxima de talud no debe exceder de 30 m y la pendiente del mismo debe ser inferior al 50% ó 2:1.	
Barrera de ramajes. Se construyen con barras y arbustos, procedentes del desbroce y limpieza de zonas a explotar, y láminas geotextiles o telas metálicas. La altura de las barreras debe ser como mínimo, de 90 cm y la anchura de 1,5 m. Si se emplean láminas filtrantes, estas se fijarán al terreno mediante una pequeña zanja frontal de 10 x 10 cm y anclajes puntuales a ambos lados cada 90 cm.	
Barreras de sacos terreros. Se construyen con una altura equivalente a la de dos sacos terreros. La fijación del suelo se realiza con estacas de madera o pies metálicos	

Estas barreras deberán ser convenientemente revisadas después de cada aguacero.

Igualmente, deberán ser limpiadas periódicamente, retirándose los sedimentos acumulados en ellas cuando estos alcancen una altura equivalente a la mitad de su altura, para lo cual deberá asegurarse el acceso a las mismas por parte de la maquinaria de limpieza o de los operarios destinados a esta labor.

Se garantizará que, tanto la instalación de las medidas necesarias para la retención de sólidos previa a la evacuación de las aguas de escorrentía superficial, como su posterior retirada, una vez finalizada su función, no suponga la alteración de los valores ambientales que se pretenden proteger.

7.8.2.4. Balsas de decantación

En las zonas de instalaciones auxiliares y en los emboquilles de los túneles se instalará, con anterioridad al vertido a su destino final de las aguas generadas en estas ubicaciones, una balsa de decantación de sólidos en suspensión.

Asimismo, el proyecto contemplará, como medida preventiva, la ejecución de balsas de decantación asociadas al proceso constructivo de los viaductos que lo requieran, que deberán contar con mecanismos que aseguren el tratamiento de sustancias contaminantes, como hormigones y sus derivados, y aceites y grasas. La ubicación adecuada de estas balsas evitará el aporte adicional de sedimentos al cauce de los ríos durante la construcción de las estructuras de paso sobre ellos.

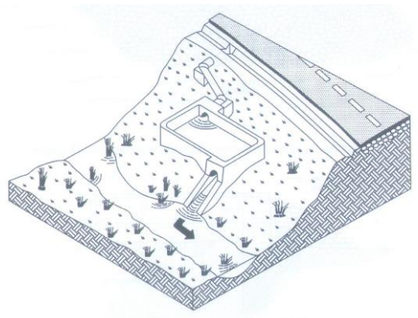
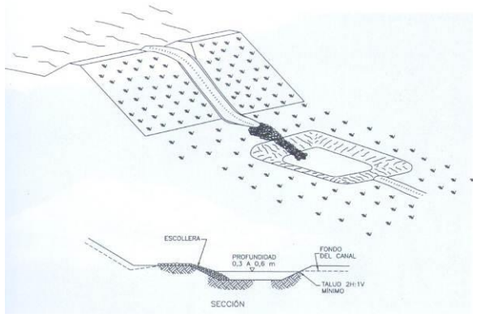
El dimensionamiento de este tipo de balsas se hará en función del caudal de escorrentía que llegará a la balsa a partir de la superficie a drenar y la precipitación máxima esperada para un

tiempo de retorno determinado. No obstante, para asegurar la eficacia de estos sistemas de depuración se preverán las labores de la limpieza periódica de los sedimentos decantados y la revisión de las balsas de decantación después de cada aguacero.

En cada retirada deberán controlarse las propiedades físico-químicas de los sedimentos decantados por su posible contaminación, para determinar el tipo de residuo generado y por tanto adecuar su sistema de gestión, conforme a lo especificado en el apartado de 7.7 “Medidas para la protección y conservación de los suelos”.

Las balsas de decantación contarán con un sistema de depuración compuesto de decantación, filtración y percolación de tal manera que posibiliten efectivamente las operaciones de decantación y desbaste de sólidos en suspensión, así como la adecuación del pH, mediante la adición de reactivos.

Las balsas de decantación responderán a alguno de los tipos descritos seguidamente:

Balsas de obra de fábrica. Se construyen de ladrillo revestido de hormigón o de hormigón propiamente dicho. Dispondrán de tantos depósitos de decantación como se considere adecuado para la carga de sólidos en suspensión estimada, contando, en cualquier caso, como mínimo con dos vasos de sedimentación. La salida del último depósito contará con un sistema de apertura y cierre manual que permita controlar el vertido de las aguas.	
Balsas excavadas en el terreno. Se construyen excavadas en el propio terreno y deberán tener revestimiento. Contarán con pequeñas presas o diques de tierra limpia (sin raíces, restos de vegetación o gravas muy permeables) que permiten la retención de los sedimentos. Se excavará una zanja de al menos medio metro de ancho a todo lo largo de la presa y con taludes laterales de 1H:1V. Los taludes máximos permitidos son de 2H:1V y la suma aritmética de los taludes aguas abajo y aguas arriba no debe ser menor de 5H:1V. El talud aguas abajo deberá protegerse con vegetación. La base deberá estar aislada, mediante lámina geotextil de, al menos, 105 g/m^2 de densidad, u otro material que cumpla idénticas funciones.	

7.8.2.5. Puntos de limpieza de canaletas de hormigoneras

Con el fin de evitar que se produzca el vertido incontrolado del hormigón residual, se adecuarán zonas específicas para la limpieza de canaletas de hormigoneras. Estos puntos de limpieza, adecuadamente señalizados y jalonados (o con una malla de seguridad), se dispondrán en aquellas zonas de instalaciones auxiliares en las que se desarrollarán tareas de hormigonado. Las zonas de limpieza de canaletas de hormigoneras deberán contar con una superficie impermeable con objeto de que las aguas de carácter básico no percolen al subsuelo provocando la contaminación de las aguas subterráneas.

Todos los puntos de limpieza de canaletas de hormigoneras se restaurarán una vez finalizadas las obras. El hormigón fraguado se gestionará como residuo procedente de la construcción y demolición y atenderá a lo dispuesto en el Real Decreto 105/2008.

7.8.2.6. Pasos provisionales sobre cauces

En aquellos puntos en los que los caminos de obra vadeen directamente cursos de agua, se construirán pasos provisionales que eviten la turbidez de las aguas por el paso de la maquinaria. Estos pasos requerirán para su ejecución la autorización administrativa del organismo de cuenca y serán demolidos tras la finalización de las obras, y restaurado el cauce afectado.

7.8.2.7. Medidas para la protección de los cauces durante la ejecución de viaductos y canalizaciones

En la ejecución de viaductos y de canalizaciones se extremarán las medidas para minimizar tanto la ocupación de los cursos de agua como el riesgo de contaminación de las aguas.

Para ello se restringirán las actividades de obra y el acceso de la maquinaria a los límites estrictos del terreno acotado en el replanteo. En concreto, los emplazamientos para acopios, infraestructuras auxiliares de obra y parque de maquinaria se localizarán, siempre que sea posible, fuera de la zona inundable.

En la ejecución de viaductos, el cauce y la zona de servidumbre deberán quedar completamente libres de uso, y, en la zona de policía, se señalizará el espacio estricto a ocupar y no se realizará ninguna actuación fuera de dicho espacio.

En la ejecución de las canalizaciones, si fuesen necesarias, se minimizarán las afecciones al cauce, limitando las obras al tramo estricto objeto de la canalización. Se instalará un cerramiento rígido aguas arriba y aguas debajo del tramo a canalizar para limitar el tráfico de maquinaria y personas en la zona.

Una vez finalizadas las obras se restaurará, en la medida de lo posible, el perfil original de los ríos, minimizando la afección a la vegetación de ribera y a la fauna asociada a la misma, y garantizando

la estabilidad de sus márgenes. En caso de ser imprescindible la implantación de escolleras, éstas tendrán una pendiente que permita extender tierra vegetal y efectuar su revegetación.

Se revegetará con especies autóctonas en la totalidad de las superficies afectadas por las obras, respetando los condicionantes de las franjas de servidumbre.

7.8.2.8. Medidas para la gestión de aguas residuales

Las medidas que se indican seguidamente serán de aplicación a cualquier agua residual procedente de las zonas de instalaciones auxiliares, zonas próximas a la ejecución de viaducto y parques de maquinaria, una vez que hayan sido sometidas a los sistemas de decantación de sólidos y separación de grasas indicados en los apartados anteriores de este documento.

Se realizará un control analítico de estas aguas previamente a su vertido a cursos de agua o al terreno, el cual solo podrá llevarse a cabo si no sobrepasan los valores establecidos en la legislación vigente relativa a vertidos, así como en la autorización del organismo de cuenca que será pertinente tramitar y obtener con anterioridad al mismo.

- **Medidas para la gestión de aguas de saneamiento**

El campamento de obra y las instalaciones de seguridad y salud contarán con un sistema de almacenamiento de aguas fecales, estanco, que puede ser una fosa fija, una fosa móvil o una fosa séptica, instalándose una u otra en función de las necesidades definitivas de personal y duración de la obra.

Se realizará la retirada periódica de las aguas fecales por un gestor autorizado.

- **Vertidos**

Queda totalmente prohibido efectuar cualquier tipo de vertido directo o indirecto de aceites, combustibles, cementos, sólidos en suspensión y en general de cualquier sustancia derivada de la ejecución de las obras que contamine las aguas, así como acumular residuos o sustancias que puedan constituir un peligro de contaminación de las aguas o de degradación de su entorno.

Se mantendrá un estricto control ambiental de la obra enfocado, entre otros aspectos, a los posibles vertidos accidentales de contaminantes (aceites, combustibles, lechadas, etc.) que se produzcan directa o indirectamente a cursos de agua o al terreno. Este control evitará en todo lo posible que el vertido se produzca y, en caso de producirse, éste será rápidamente tratado, retirando la carga contaminante o el suelo afectado. En caso de que el contaminante afectara a la zona saturada y/o zona no saturada del acuífero, se realizarán las medidas y operaciones oportunas para la descontaminación del acuífero afectado.

Para la localización de instalaciones auxiliares de obra, casetas de obra, zonas de acopio, parques de maquinaria, etc. se estará dispuesto a lo establecido en el apartado de 7.2.2 “Restricciones a la ubicación de instalaciones auxiliares, préstamos y vertederos, temporales y permanentes”. Así, se recomienda, siempre que sea posible, su ubicación en las zonas de vulnerabilidad baja de las aguas subterráneas (evitando los terrenos de vulnerabilidad alta). En todo caso, se aconseja, que previamente al asentamiento, se realice un tratamiento de impermeabilización del terreno, así como tomar las medidas oportunas para recoger el agua de escorrentía que circula por estas zonas durante las obra.

Posteriormente, a la finalización de la obra, se retirará la capa impermeable y se restituirán las condiciones naturales del terreno.

7.8.2.9. Medidas de mitigación frente a posibles afecciones hidrogeológicas

Debido a las posibles afecciones hidrogeológicas que pueden darse en los túneles por la circunstancia de atravesar los macizos calizos posiblemente karstificados, (ver Anejo nº 5 “Geología y geotecnia”), se proponen las siguientes medidas.

- Las ejecutadas en el interior de los túneles, encaminadas a reducir el flujo de agua drenado hacia el interior de los mismos y el abatimiento de los niveles piezométricos.
- Las que se lleven a cabo en el medio con objeto de reducir el impacto socioeconómico debido a las afecciones a elementos hidrogeológicos (fuentes, abrevaderos, captaciones de abastecimiento, caudales ecológicos, etc.).

7.8.2.9.1. Medidas de mitigación en el interior de los túneles

Tratamiento de impermeabilización mediante inyecciones

En las zonas donde se atraviesen formaciones con presencia de agua, será necesario proyectar un tratamiento de pre-inyección para la impermeabilización del túnel.

El propósito de estas inyecciones previas de lechada es la impermeabilización final del túnel y también una mejora de la calidad geotécnica del terreno. Para evitar afecciones en superficie, estas inyecciones se ejecutarán desde el frente de excavación y comenzarán antes de llegar la excavación a la zona de influencia del acuífero. De esta manera se podrá reducir la cantidad de agua en el interior del túnel durante la fase de excavación, además de producir una mejora en la estabilidad del frente y en el material del entorno.

La buena ejecución de estas pre-inyecciones es fundamental para la impermeabilización del túnel. Tal y como se ha comprobado en obras de reciente construcción, la efectividad de las post-inyecciones está muy relacionada con estas inyecciones previas, resultando muy complicada la impermeabilización de un túnel únicamente con tratamiento de post-inyecciones tras la excavación.

El método de inyección, descrito de forma sucinta, consiste en una serie de taladros en abanico en todo el perímetro del túnel, en los cuales se procede a realizar una inyección de lechada de cemento a cierta presión.

Las longitudes de estos taladros son variables, pero habitualmente oscilan entre 15 – 25 m y el espaciamiento entre ellos es aproximadamente de 1 o 2 m. Al igual que los paraguas de micropilotes, están inclinados respecto a la horizontal con un ángulo de 10º ± 5º, y se suelen solapar entre 1/2 y 1/3 de su longitud.

El producto de inyección será lechada de cemento, para la cual se utilizarán cementos tipo I. Al poseer los cementos de este tipo un porcentaje mayor de clinker se puede controlar mejor su fraguado con distintos aditivos. La adición de acelerantes a la lechada puede conseguir un fraguado más rápido evitando que el agua "lave" la lechada o que ésta se vaya por otras vías. Las relaciones agua/cemento (a/c) oscilarán entre 1 – 2 y se podrán ir disminuyendo siempre y cuando no se sobrepase la presión de inyección máxima prevista.

Un parámetro fundamental en el proceso es la presión de inyección, ya que resulta complicado obtener buenos resultados si la presión de inyección no es la correcta. Las presiones habituales en este tipo de inyecciones oscilan entre los 4 -7 bares, sin embargo, éstas se deben de ajustar según los resultados que se van obteniendo durante los trabajos.

Otro aspecto importante en el diseño de las inyecciones es el volumen de admisión. Este parámetro junto con la presión de inyección son parte importante en el control de las inyecciones, de forma que con ellos dos se suele fijar el criterio de finalización de la inyección. Es habitual limitar el volumen de inyección a 100 – 150 l de lechada/m de taladro. En el caso de que se supere este valor sin aumentar la presión de inyección, debería revisarse la inyección, ya que es posible que existan fugas de lechada por otras vías distintas de las que se quieren tratar.

Taladros en frente de túnel

Otro tratamiento habitual durante la excavación de un túnel con cavidades o conductos bajo el nivel freático es el drenaje previo a la ejecución del frente del túnel. El concepto consiste básicamente en hacer descender el nivel freático general que afecta al túnel mediante una serie de taladros ejecutados, bien desde el frente del túnel, bien desde la superficie o incluso desde galerías laterales o de exploración dentro de la sección del túnel.

Estas perforaciones oscilan en el rango de longitud entre 10 y 20 m, de manera que puedan abarcarse períodos de ejecución de entre 1 y 2 semanas, volviendo a repetir el proceso cuantas veces sea necesario.

De esta forma, además de comprobar la existencia de cavidades para su tratamiento previo, se podrá detectar la afluencia de agua, y obtener los parámetros de perforabilidad del terreno.

De forma complementaria a los taladros de reconocimiento, y en pases más cortos, se suelen ejecutar mechinales en el frente de excavación para generar un patrón de circulación del agua que facilite su drenaje, permitiendo la liberación de la presión hidrostática del frente y facilitando su estabilidad.

Túnel estanco

En el caso en el que se confirme que algún túnel pueda atravesar un acuífero kárstico con volúmenes de agua importantes, será necesario proyectarlo de forma que garantice que no se produce afección al acuífero y que los recursos no son desviados o drenados por el túnel. A la vez, será necesario proyectar un revestimiento impermeable que garantice que la explotación de la línea se desarrolle en unas condiciones razonables.

El diseño de la sección tipo estanca se realizará con una estimación de los niveles piezométricos máximos previsibles que se hayan obtenido del Estudio Hidrogeológico.

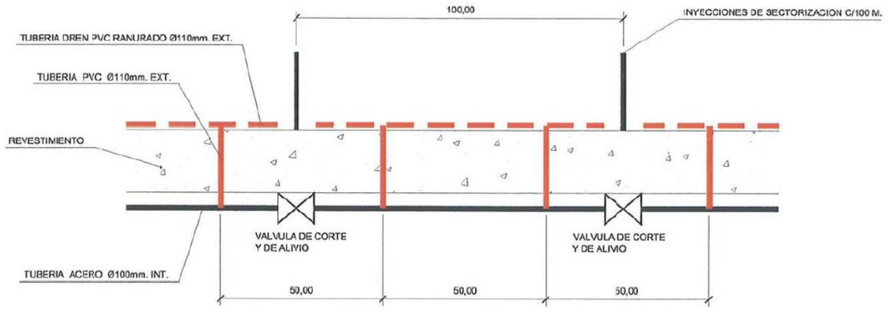
Para que la sección sea impermeable, entre el sostenimiento y el revestimiento + contrabóveda se suele proyectar un sistema consistente en un geotextil y una membrana de PVC termosoldada.

Ante la eventualidad de que la carga prevista pueda verse superada, y con el fin de evitar que se produzcan mayores presiones sobre el revestimiento que las previstas, se diseñará un sistema de alivio de presiones cuyo objeto es que se pueda drenar parcialmente el trasdós del revestimiento para evitar que se afecte a la integridad de la sección.

De forma somera, el sistema de alivio de sobrepresiones consiste en la instalación de tubos dren longitudinales ranurados que se conectan con el interior del túnel a través de tubos pasantes. La interrupción de la lámina impermeable por los tubos deberá estar perfectamente sellada para dar continuidad a la misma. Estos tubos constan de una serie de válvulas, contadores y transmisores de presión que estarán controlados desde el centro de control que se designe al efecto.

Las válvulas de alivio están automatizadas, de forma que una vez superada la presión a la que están reguladas, se abren permitiendo la salida de agua hasta restablecimiento de los niveles de presión que se hayan regulado, desembocando directamente en las arquetas de drenaje de los colectores del interior del túnel. El sistema permite conocer en todo momento la presión a la que está sometido el revestimiento.

Adicionalmente se suelen efectuar inyecciones de sectorización cada 100 m, que impiden generar un patrón de flujo continuo en el trasdós del túnel.



Esquema de sistema de alivio de sobrepresiones. Fuente: Proyecto de construcción de plataforma de la línea de Alta Velocidad Vitoria – Bilbao – San Sebastian. Ayesa – Saitec.

7.8.2.9.2. Medidas de mitigación en el medio acuífero

Por lo que respecta a la mitigación del impacto en el medio acuífero, al constituir el túnel un elemento lineal por el que se produce un drenaje continuo y quedar integrado dentro del flujo subterráneo, resultan escasas las posibles medidas de restitución de flujo que pueden llevarse a cabo (una vez contempladas las comentadas en el apartado anterior). La afección a los niveles freáticos supone, por tanto, un coste ambiental ligado al trazado, muy difícil de corregir y que deberá ser asumido. Las medidas a adoptar se ven limitadas, entonces, a la reposición de captaciones y, en todo caso, a la restitución de los flujos superficiales para garantizar los caudales ecológicos de los cursos fluviales.

Se distinguen tres situaciones distintas entre las afecciones a puntos de agua, en general:

- Aquellos que serán arrasados o destruidos por la propia ejecución de las obras, al encontrarse dentro del perímetro de emboquilles de túneles, desmontes o estructuras auxiliares como accesos, terraplenes, etc.
- Aquellos cuyas cotas freáticas o de surgencia se encuentran aproximadamente por encima de las de rasante del túnel que intercepte su mismo tubo de flujo. Esta situación afecta al entorno inmediato del perímetro del túnel en cuestión. Se corresponde con las zonas donde se produce el rebaje freático entre el escenario actual y el que se ocasionará con las descargas a través de la estructura, como elemento integrado dentro del sistema de flujo subterráneo, pasando de zona saturada a zona no saturada.
- Aquellos cuyas cotas freáticas o de surgencia se encuentran por debajo de las de rasante del túnel. Esta situación se dará únicamente en la región aguas abajo del túnel (según el flujo subterráneo) y a una distancia más alejada de la traza, en su perpendicular. Si bien estos puntos no se agotarán completamente, sus caudales o niveles pueden verse rebajados de forma importante.

Las medidas de mitigación a emprender en cualquiera de estos casos, estarían encaminadas a lo siguiente:

- Reposición de captaciones para abastecimiento humano.
- Reposición de captaciones para otros usos (abrevaderos, riego, áreas de recreo, etc.).
- Reposición de cauces fluviales para garantizar, al menos, los caudales ecológicos.

Perforación de nuevos pozos

Se trataría de la perforación de pozos o sondeos de gran diámetro hasta alcanzar el nuevo nivel freático (una vez alcanzado el régimen permanente en la depresión ocasionada por el drenaje de los túneles). Estas perforaciones habrán de profundizarse hasta garantizar un suministro de agua suficiente para cubrir las necesidades de abastecimiento antaño cubiertas. Asimismo, deberán acondicionarse con entubación adecuada y dotarse de grupos de bombeo e impulsión, de forma que estén listas para su uso.

Esta medida resulta válida en el caso de suplir pozos agotados dedicados a abastecimiento público o privado, así como en el caso de fuentes o manantiales captados. La potabilización del agua se efectuará con arreglo a la legislación existente al respecto.

Reperforación de pozos existentes

De forma alternativa, en el caso de algunas captaciones subterráneas, podría caber la posibilidad de reperforar la perforación existente hasta una profundidad suficiente para garantizar el aporte de agua necesario. Como en el caso anterior, deberá procederse a su entubación y acondicionamiento, y dotarse de grupos de bombeo e impulsión, de forma que estén listas para su uso.

La potabilización del agua se efectuará con arreglo a la legislación existente al respecto.

Captación de manantiales no afectados

Otra posibilidad es la captación de nuevos manantiales fuera del área de influencia de la afección. En este caso, deberá encerrarse el área de surgencia dentro de un perímetro de protección (según las disposiciones al respecto de perímetros de protección para captaciones de aguas para uso potable), que puede incluir o no la construcción de una caseta. Asimismo, hay que contemplar también la traída de aguas a la, o las poblaciones a abastecer.

En algunos casos puede resultar necesario el tratamiento previo de las aguas para garantizar su potabilidad.

Reinyección de caudales drenados – recarga de acuíferos

Por lo que respecta a la mitigación de la depresión freática o piezométrica susceptible de producirse a causa del drenaje del túnel, una posible remediación parcial sería la recirculación del caudal saliente por los emboquilles de la estructura y la reinyección del mismo (o parte del mismo) nuevamente al medio acuífero. No obstante, estas labores habrían de acometerse de acuerdo a la legislación y normativa vigentes, específica de recarga artificial de acuíferos.

En estos casos, habría que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Calidad de las aguas. La normativa presenta exigencias muy definidas al respecto, por lo que resultaría necesario un riguroso tratamiento previo del agua a inyectar.
- Depuración de las aguas previamente a su inyección en el terreno. Dicho tratamiento ha de adecuarse a los objetivos de calidad fijados en la normativa.
- Instalaciones de recarga.
- Captación de los caudales desde las bocas del túnel y su traída a las zonas de reinyección.
- Seguimiento periódico de la calidad de agua inyectada.

Aprovechamiento de los caudales drenados

Otra posibilidad es el aprovechamiento de los caudales drenados para regadío, abastecimiento ganadero e incluso público, así como su posible recirculación hacia cauces fluviales para mitigar los posibles flujos perdidos por descolgamiento del acuífero que los alimentaba.

Menos probable, aunque posible, es la utilización de los caudales para la obtención de energía, en el caso de que sus características físico-químicas lo permitan. En este sentido, si se contempla una posible utilización geotérmica de los mismos, habría que acometer primeramente un estudio específico al respecto.

En cualquiera de estos casos, habrá que tener en cuenta la legislación y normativa sobre reutilización de aguas, así como la referente a vertidos. En este sentido, resulta muy probable la necesidad de someter estos caudales a un tratamiento de depuración y/o potabilización.

Canalización e impermeabilización de cauces

En los casos en que se observen cauces menores claramente perdedores de flujo hacia el terreno (debido al descolgamiento de los niveles freáticos), resulta posible una impermeabilización de ciertos tramos de su cauce, si bien esta medida (en caso de no ejecutarse correctamente) puede causar problemas de sifonamientos y colapsos por pipping en las inmediaciones del vaso tratado.

La impermeabilización ha de ejecutarse contemplando la sección mojada que llevaría el cauce en época de aguas altas y en situaciones extraordinarias, con objeto de que en ningún caso el agua circulante rebase la canalización.

En estos casos, habría que llevar a cabo igualmente un estudio de caudales en los cauces susceptibles a tratar, con un seguimiento foronómico de los mismos, previamente a la ejecución de las obras (al menos 1 año hidrológico) y durante las mismas.

7.9. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN

Las siguientes medidas están encaminadas principalmente a prevenir y proteger la vegetación existente en el ámbito del proyecto.

7.9.1. Fase de diseño

7.9.1.1. Minimización de las superficies de ocupación proyectadas

Como primera medida de la fase de diseño se establece la búsqueda de soluciones constructivas que minimicen las superficies de ocupación proyectadas, tanto permanentes como temporales.

7.9.1.2. Elaboración del Plan de prevención y extinción de incendios

El proyecto de construcción definirá e incorporará un plan de prevención y extinción de incendios, que deberá ser aprobado y convalidado por el organismo competente de Cantabria y de Castilla y León, a la hora de establecer los períodos de mayor riesgo en el ámbito de la obra.

En este plan se determinarán, como mínimo, las medidas a adoptar en relación con la siega de los márgenes de caminos de obra, la eliminación de los restos vegetales de las operaciones de mantenimiento, y la limpieza de restos y basuras, especialmente los restos de vidrio.

7.9.1.3. Protección de la vegetación de ribera

Dado el valor de la vegetación de ribera, se minimizará la afección del trazado sobre ella, mediante el diseño de obras de paso con dimensiones y características adecuadas, y evitando la ubicación de las pilas y estribos de los viaductos dentro de la banda de vegetación riparia.

7.9.2. Fase de construcción

7.9.2.1. Control de la superficie de ocupación

Con objeto de limitar al máximo la superficie de ocupación temporal en las inmediaciones de la obra, se llevarán a cabo las siguientes actuaciones durante la ejecución de la LAV:

- Programar los movimientos de tierra de tal manera que los excedentes ocupen de manera inmediata su ubicación definitiva, minimizando así las superficies de ocupación por acopios temporales de obra intermedios.
- Planificar las actividades de obra de manera que puedan respetarse los trayectos que permiten minimizar la apertura de caminos de acceso a la obra.
- Jalonamientos / cerramientos temporales de la zona de obras: durante la fase de construcción, con anterioridad al inicio de las obras, se procederá al replanteo y señalización de los límites de la zona de afección establecidos, los cuales deben ceñirse al

máximo a la superficie de alteración estricta de la plataforma, caminos, zonas de instalaciones auxiliares temporales y zona de vertedero, con objeto de que la maquinaria pesada circule y trabaje dentro de ellos y se eviten así daños innecesarios a los terrenos limítrofes. Se informará a los operarios de la prohibición de circular con maquinaria de cualquier tipo o de realizar cualquier actividad (acopios, vertidos, etc.) fuera de los límites establecidos y señalizados. Toda señalización empleada para el jalonamiento / cerramiento de la obra será retirada una vez finalizada la misma. El Director de Obra, la Dirección de Ambiental de Obra y el Equipo de Vigilancia Ambiental vigilarán que no se ocupe una superficie mayor de suelo que la estrictamente necesaria.

7.9.2.2. Prospección botánica

Antes del inicio de las obras dos técnicos especialistas deberán verificar mediante trabajo de campo, que en los puntos de posible existencia de las especies protegidas *Salix aurita* L. y *Nuphar luteum* (L.) Sm. subsp. *Luteum,* no hay ningún individuo de estas especies.

En caso de que apareciese algún ejemplar, se deberán tomar las medidas adecuadas que garanticen su supervivencia.

7.9.2.3. Restricción del desbroce y protecciones específicas de vegetación

El jalonamiento de la zona de ocupación, tal y como queda reflejado en el punto anterior, deberá asegurar el desbroce exclusivo de la superficie de afección estricta de la LAV, sin que éste se extienda fuera de los límites perimetrales de la obra.

Cabe mencionar la posible presencia de las especies protegidas *Salix aurita* L., *Nuphar luteum* (L.) Sm. subsp. *Luteum*, aunque ésta no se ha podido confirmar durante los trabajos de campo, por lo que deberán ser protegidas en caso de detectarse su presencia en el entorno de actuación.

En relación a las medidas dirigidas a la protección del arbolado, se destacan las siguientes:

- Se marcarán los ejemplares arbóreos que deban ser cortados durante el desbroce, evitando marcar y cortar los existentes entre la línea exterior de desmontes y terraplenes y la línea de expropiación, si no está debidamente justificado por actuaciones que lo precisen.
- Aquellos ejemplares que no queden marcados y que deban permanecer tras las obras, pero se sitúen en el límite de éstas, deberán respetarse, rodeándose con protectores arbóreos o con un cercado eficaz para asegurar que no se afectan los troncos. Estos sistemas de protección se colocarán a una distancia y con unas dimensiones tales que aseguren la salvaguarda de la parte aérea y del sistema radical; a una altura no inferior a tres metros desde el suelo, con tablones protectores metálicos o de goma, en todo su perímetro, a fin de evitar que la maquinaria que interviene en la obra les produzca daños. Las características de los protectores de arbolado serán variables en función del ejemplar a proteger.
- Estas protecciones deben colocarse sin perjudicar al árbol. De forma particular, no deben clavarse grapas, clavos o similares al árbol.
- Las protecciones de troncos no deben clavarse sobre los comienzos de las raíces en la base del árbol, ya que las dañarían.
- Las ramas inferiores, si cuelgan y dificultan los trabajos, deberán atarse en alto, si es posible, o bien requerir la presencia de un responsable en obra para que determine la forma de eliminarlas correctamente.
- En el caso de que algún árbol quede afectado por rotura de ramas, éstas deberán ser podadas, y protegido el corte con antisépticos, en época de actividad vegetativa.
- No se deberá utilizar el árbol como punto de anclaje de ningún material de obra.
- No deberá amontonarse junto al árbol ningún material de obra, herramienta o escombros.
- Se debe asegurar la permeabilidad de los terraplenes en el entorno de los árboles cuya raíz quede cubierta con el relleno. Si también quedase cubierto el tronco, se colocará material permeable al aire y al agua alrededor del tronco hasta el límite de goteo de las hojas.
- Cuando en una excavación resulten afectadas raíces de arbolado, el retapado de la zanja deberá realizarse en un plazo no superior a tres días desde su apertura, procediendo a continuación al riego de la misma, para facilitar el nuevo crecimiento de raíces.
- Los cortes que ineludiblemente deban realizarse sobre las raíces deberán ejecutarse con herramientas cortantes, dejando el corte perfectamente limpio.
- Si los grosores de las raíces superan los 5 cm de diámetro, deberán tratarse con productos cicatrizantes y fungicidas.
- A ser posible, se respetarán las raíces de anclaje, descubriéndolas a mano.
- En caso de realizar zanjas próximas a arbolado de gran porte, se exigirá su entutoramiento previo, a fin de evitar un posible peligro de vuelco.
- Si ello es posible, se elegirá, para la ejecución de las excavaciones, la época de reposo vegetativo.
- Durante el periodo vegetativo, en caso de agotamiento del nivel freático, debido a construcciones que tarden más de tres semanas en ser cerradas, habrán de regarse los árboles, al menos, con una frecuencia semanal. En estos casos se aplicarán productos de protección a la transpiración (antitranspirantes), para aumentar la resistencia de los árboles.

Adicionalmente, se podrán proponer medidas específicas de protección en los respectivos proyectos constructivos (protección específica de ejemplares singulares, trasplante de ejemplares, etc.).

7.9.2.4. Buenas prácticas relativas a la protección de la vegetación colindante a las superficies de ocupación en obra

En general, se evitarán todas aquellas prácticas que puedan generar daños sobre la vegetación, tales como:

- Colocar clavos, clavijas, cuerdas, cables, cadenas, etc. en árboles y arbustos.
- Encender fuego cerca de zonas de vegetación.
- Manipular combustibles, aceites y productos químicos en zonas de raíces de árboles.
- Apilar materiales contra el tronco de los árboles.
- Circular con maquinaria fuera de los lugares previstos.

Estas medidas serán de aplicación a toda la zona de ocupación, pero se prestará especial atención a su ejecución para la protección de la vegetación de ribera.

7.9.2.5. Desarrollo y ejecución del plan de prevención y extinción de incendios

El plan de prevención y extinción de incendios será desarrollado por el plan de aseguramiento de la calidad del adjudicatario de las obras.

Durante la construcción de las obras se prestará especial atención a las actividades potencialmente más peligrosas, como los desbroces y soldaduras. En cualquier caso, el plan incluirá el establecimiento de dispositivos de extinción a pie de obra.

7.9.2.6. Expedientes de prevalencia en Montes de Utilidad Pública

En el caso de afección a Montes de Utilidad Pública, con carácter previo a la ejecución de la LAV, deberán tramitarse los correspondientes expedientes de prevalencia entre utilidades públicas (concurrencia de declaraciones demaniales), conforme lo dispuesto en la legislación vigente.

En la tramitación de la preceptiva concesión o autorización demanial por el correspondiente uso privativo o especial, deberá acreditarse la compatibilidad de la actuación con la utilidad pública del monte, sin sustitución viable fuera de éste.

7.9.2.7. Medidas destinadas a minimizar la propagación de especies invasoras

En el trabajo de campo realizado, no se han detectado la presencia de especies invasoras a lo largo del trazado de la LAV.

Sin embargo, en el caso de que durante la ejecución de las obras se detecte presencia de estas especies, se adoptarán medidas para garantizar que no se favorece la dispersión y proliferación de especies invasoras, generando una infraestructura más integrada con el medio. Para ello, se evitará realizar las tareas de desbroce durante el periodo de floración y maduración, en los que resulta más probable la propagación de semillas

Asimismo, durante la ejecución de las labores de restauración de la cubierta vegetal de las superficies generadas por la infraestructura, se adoptarán todas las medidas necesarias para evitar la aparición y el asentamiento de especies vegetales alóctonas. Así, se evitará utilizar la tierra vegetal en la se localicen semillas, propágulos y/o partes de estas especies con capacidad de arraigo y desarrollo, en las tareas de revegetación.

7.9.2.8. Erradicación de especies invasoras

Las medidas a adoptar para erradicar las especies invasoras en el dominio público ferroviario, en el caso de que se detectase su presencia durante las obras, tendrán en cuenta el documento "Prescripciones Técnicas Generales para la erradicación de las plantas con potencial invasor en Cantabria", redactado por el Servicio de Conservación de la Naturaleza, perteneciente a la Dirección General de Montes y Conservación de la Naturaleza de la Consejería de Ganadería, Pesca y Desarrollo Rural.

Los métodos de control necesarios para erradicar las especies invasoras podrán ser mecánicos (desbroce y roturación), químicos (mediante la aplicación de herbicidas), o combinados, y esto dependerá de las características del medio en el que se asiente la planta y de su desarrollo. En este sentido, la proximidad al agua será un factor limitante a la hora de utilizar herbicidas.

7.9.3. Fase de explotación

7.9.3.1. Plan de prevención y extinción de incendios

En su caso, antes del inicio de la fase de explotación se revisará el plan de prevención y extinción de incendios, y se comenzará a aplicar la parte correspondiente a la fase funcionamiento de la línea ferroviaria.

7.9.3.2. Seguimiento de las tareas de revegetación

Durante los 3 años siguientes a la puesta en explotación de la infraestructura se realizará un seguimiento del estado de las nuevas superficies generadas. Se detectará la presencia de especies invasoras en estas superficies y se realizará un tratamiento fitosanitario que las elimine si esto fuese necesario.

7.9.3.3. Sanidad forestal

La viabilidad de las masas forestales depende en gran medida de su estado de salud y por tanto de su resistencia frente a los múltiples agentes nocivos que amenazan a las especies arbóreas.

Una **plaga** es toda alteración de un cultivo o masa forestal producida por organismos del reino animal como vertebrados, nemátodos y sobre todo insectos, que producen daños y pérdidas apreciables de producción y calidad. Por lo general son de fácil identificación y tratamiento.

Una **enfermedad** es la alteración del cultivo o masa forestal producida por hongos, bacterias y virus que causan daños y perturbaciones en el metabolismo de las plantas. Suelen ser en cambio de difícil determinación y control.

Asimismo, las causas determinantes de las enfermedades son de dos tipos: abióticas y bióticas. Las enfermedades abióticas o fisiológicas son las originadas por causas meteorológicas o condiciones desfavorables del suelo o la atmósfera que pueden desencadenar la aparición de otras enfermedades o plagas.

Con el fin de eliminar los riesgos de propagación de plagas y enfermedades forestales, se tendrán en cuenta las siguientes medidas preventivas y correctoras durante las fases de ejecución y explotación de la infraestructura, además de las medidas de seguridad que exige la normativa sectorial vigente

Todas las semillas y plantas a emplear en la obra deben contar con pasaporte fitosanitario y certificado de su perfecto estado de salud emitido por el vivero de origen, siendo inaceptable la implantación de material vegetal con plagas, enfermedades o síntomas de haberlas padecido.

Para verificar el mantenimiento del buen estado fitosanitario, se llevará a cabo su control durante todo el periodo de garantía, que tendrá como objeto asegurar la prosperidad de los vegetales implantados a la vez que impedir la proliferación de plagas o enfermedades.

El control fitosanitario consistirá en una analítica del material vegetal, en el caso en el que se detecten sintomatologías que indiquen algún tipo de patogenia.

Para ello, se tomarán muestras que deberán enviarse a laboratorio, donde se procederá al análisis mediante lupa binocular de los tejidos que aparentemente presenten algún tipo de anomalía (presencia de cuerpos de fructificación de hongos, decoloraciones, crecimientos anómalos, etc.).

En caso de sospecharse que la anomalía pueda deberse a una enfermedad fúngica, se llevará a cabo la incubación de las muestras, por cualquiera de los métodos específicos al efecto dependiendo del agente patógeno que se sospeche que esté presente en la muestra (PDA, Komada, cámara húmeda, etc.). Las condiciones de temperatura y humedad deberán ser las óptimas para el desarrollo de los agentes causantes.

En caso de no encontrarse ningún indicio de agente patógeno, se realizará un estudio de la posible incidencia de agentes parásitos (insectos, nematodos, ácaros, etc.).

Una vez se obtenga el diagnóstico, y nunca antes, se seleccionará el tratamiento fitosanitario a emplear. Si se optase por un tratamiento químico, éste será en todo caso de tipo sistémico, evitando espolvoreos o fumigaciones que pudieran afectar negativamente al ecosistema circundante.

En cualquier caso, se estará a lo dispuesto en la normativa de aplicación en materia de sanidad forestal, tanto nacional como autonómica.

7.10. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA FAUNA

7.10.1. Fase de diseño

Durante la fase de diseño de la infraestructura, se han realizado ajustes en las dimensiones y el número de estructuras que dan permeabilidad a la línea. Estas tareas se han desarrollado en paralelo al diseño funcional de la LAV, para dar cumplimiento a las Prescripciones técnicas del MITECO relativas a la permeabilidad de las infraestructuras lineales.

Cabe destacar que, a pesar de que buena parte del trazado está favorecido a nivel faunístico por tramos en túnel o viaducto, también ha sido preciso adecuar ODTs y estructuras para permitir el paso de animales en sus desplazamientos locales y regionales y, en alguna ocasión, se han creado nuevas estructuras con dicho objeto.

En las tablas siguientes aparecen todas las estructuras que han sido adaptadas para el paso de fauna, o bien previstas específicamente para ese fin. Se ha dado permeabilidad a prácticamente todos los corredores de fauna que atraviesan la LAV, a excepción de algún tramo en el que, ya sea porque está condicionado por la rasante, o porque se desarrolla a través una zona antropizada, se ha optado por no incluir estructuras específicas para el paso de fauna.

- **ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA**

ALTERNATIVA ESTE		ALTERNATIVA CENTRO		ALTERNATIVA OESTE	
PPKK	**Tipología**	**PPKK**	**Tipología**	**PPKK**	**Tipología**
100+500	ODT	100+500	ODT	100+000	-
101+050	ODT	101+050	ODT	100+500	ODT
101+285 - 103+215	Túnel	101+285 - 103+215	Túnel	101+050	ODT
103+650	ODT	103+650	ODT	101+285 - 103+215	Túnel
104+115 - 104+205	Túnel	104+115 – 104+205	Túnel	103+650	ODT
104+910 - 105+360	Túnel	104+910 – 105+360	Túnel	104+115 – 104+205	Túnel
105+480	ODT	105+424 - 105+724	Viaducto	104+910 – 105+360	Túnel
105+758 - 106+193	Túnel	105+800 – 106+160	Túnel	105+424 - 105+724	Viaducto
106+700	ODT	106+690 – 106+847	Viaducto	105+800 – 106+160	Túnel
107+535 - 108+272	Túnel	107+500 – 108+070	Túnel	106+690 – 106+847	Viaducto
109+080	ODT	108+620 – 108+880	Viaducto	107+500 – 108+070	Túnel
109+650	ODT	109+610 - 111+230	Túnel	108+620 – 108+880	Viaducto
109+800	PIM	111+651 - 111+777	Viaducto	109+610 - 111+230	Túnel
111+050	PIM	112+975	ODT	111+651 - 111+777	Viaducto
111+250	ODT	113+385 - 113+675	Viaducto	112+975	ODT
112+780 - 112+900	Viaducto	114+472 - 114+930	Viaducto	113+385 - 113+675	Viaducto
113+387 - 113+752	Túnel	115+260 - 116+098	Túnel	114+475 - 115+474	Viaducto
114+100 - 114+400	Viaducto	116+215 - 116+323	Viaducto	115+869 - 116+169	Viaducto

ALTERNATIVA ESTE		ALTERNATIVA CENTRO		ALTERNATIVA OESTE	
PPKK	**Tipología**	**PPKK**	**Tipología**	**PPKK**	**Tipología**
115+318 - 115+670	Viaducto	117+250	PSM	117+019 - 117+584	Túnel
116+160 - 116+732	Túnel	117+700	PSM	118+260 - 118+560	Viaducto
117+400	ODT	118+773 - 119+405	Viaducto	119+609 - 120+439	Túnel
118+500	PS	119+715 - 120+653	Viaducto	120+654 - 120+974	Viaducto
119+820 - 120+357	Viaducto	120+827 - 121+571	Viaducto	121+850	PSM
120+665 - 121+560	Viaducto	122+388 - 122+685	Viaducto	122+419 - 122+984	Viaducto
121+825 - 122+490	Viaducto	123+471 - 123+575	-	-	-
123+325 - 123+597	Viaducto	-	-	-	-
124+413 - 124+495	Viaducto	-	-	-	-

***PSM**: Paso Superior Multifuncional*

- **ÁMBITO 2. MATAPORQUERA**

ALTERNATIVA ESTE		ALTERNATIVA OESTE	
PPKK	**Tipología**	**PPKK**	**Tipología**
200+200	Viaducto	200+000	-
201+025 – 201+697	Viaducto	201+270 – 200+854	Viaducto
202+400	ODT	201+942 – 201+714	Viaducto
202+938 – 203+611	Viaducto	203+348 – 203+877	Viaducto
205+200	ODT	205+351 – 207+136	Viaducto
206+228 – 207+208	Viaducto	208+100	PSE
207+436 – 208+508	Viaducto	209+100	PSE
209+500	PSM	-	-

***PSM**: Paso Superior Multifuncional. **PSE**: Paso Superior Específico*

- **ÁMBITO 3. MATAPORQUERA - REINOSA**

ALTERNATIVA ESTE		ALTERNATIVA OESTE	
PPKK	**Tipología**	**PPKK**	**Tipología**
300+417 - 300+854	Viaducto	300+415 - 300+879	Viaducto
301+757 - 302+021	Viaducto	301+757 - 302+021	Viaducto
302+627 - 303+193	Viaducto	302+660 - 302+844	Viaducto
303+400 - 303+840	Túnel	303+130 - 303+554	Viaducto
304+207 - 305+626	Viaducto	304+000	Marco
306+200 - 306+270	Viaducto	304+700	PSM
-	-	305+100	Marco
-	-	305+510 - 306+594	Viaducto
-	-	306+965 - 307+035	Viaducto

***PSM**: Paso Superior Multifuncional*

7.10.2. Fase de construcción

7.10.2.1. Restricciones temporales de las actividades de la obra

Durante las obras se deben tener en cuenta las poblaciones de fauna circundantes, principalmente las de mayor interés conservativo, que serán las especies protegidas, por lo general menos adaptables a las actividades humanas y, por tanto, más sensibles a las molestias causadas por las obras.

Uno de los periodos críticos para esta fauna es el reproductor, en el que las parejas formadas durante el cortejo han de tener la mayor tranquilidad posible para poder sacar adelantes sus camadas. Por tanto, si bien las obras de la infraestructura no tienen por qué ser detenidas, sí habrá de evitarse, durante este periodo, la realización de las actuaciones más ruidosas.

Dado que no se conocen nidos o madrigueras de las especies sensibles, se propone como medida preventiva, iniciar las obras antes de febrero, por ser el mes previo al inicio del periodo reproductor de la mayoría de las especies. Este hecho provocaría que la posible nidificación de las mismas se realizara ya dentro de los niveles habituales de ruido en obra y por lo tanto con una tolerancia suficiente como para que no suponga un riesgo por espantada, echando a perder las puestas o camadas. Esta limitación se hace extensible hasta el mes de agosto, en el que terminaría el periodo principal de cría.

Asimismo, las horas del día con mayor actividad biológica para los animales son las primeras horas de la mañana y las últimas horas de la tarde.

PERIODO ESTACIONAL	LIMITACIÓN HORARIA
Primavera	Mañana: 6:00h – 9:00h Tarde: 19:00h – 22:00h
Verano	
Otoño	Mañana: 7:00h – 10:00h Tarde: 18:00h – 20:00h
Invierno	

Por este motivo, se procurará evitar la realización de actividades potencialmente ruidosas en esos momentos del día en el ámbito de estudio.

Se considera un buffer de 500 metros desde la zona de posible presencia, puesto que es éste el máximo alcance de las perturbaciones humanas que podrían causar efectos en especies faunísticas.

7.10.2.2. Batida de fauna

Previamente al inicio de las obras, se procederá a realizar inspecciones faunísticas en la zona de influencia del proyecto, con objeto de detectar posibles zonas de reproducción, refugio e hibernación, que pudieran verse afectadas por el desarrollo de las obras.

7.10.2.3. Control de la superficie de ocupación

Se llevará a cabo el control de la superficie de ocupación, con objeto de minimizar la superficie afectada por las labores de despeje y desbroce y, consiguientemente, la destrucción de hábitats faunísticos.

Durante las operaciones de replanteo y balizamiento de toda la obra, se llevará a cabo la delimitación de las zonas sometidas a actividad, de forma que sólo se ocupen los terrenos estrictamente necesarios.

Con el fin de minimizar la ocupación de suelo y la afección a la cubierta vegetal, se realizará el jalonamiento de la zona de ocupación, incluyendo las zonas de instalaciones auxiliares, zonas de préstamo y zonas de vertederos, así como los caminos de acceso, prescribiéndose que la circulación de maquinaria se restrinja a la zona acotada.

El jalonamiento deberá instalarse antes del inicio de la actividad de la obra, y ser retirado una vez finalice la misma. El proyecto definirá la tipología del jalonamiento temporal de la obra, pudiendo distinguir entre:

- Vallas de desvío.
- Conos.
- Cintas o cordón de balizamiento.
- Red de señalización.

El personal y la maquinaria de la obra no podrán rebasar los límites señalados por el jalonamiento, quedando a cargo del equipo del Director Ambiental de Obra la responsabilidad del control y cumplimiento de esta prescripción. De igual manera, el contratista deberá asegurar que ha instalado la señalización necesaria con objeto de impedir el acceso de personal y vehículos ajenos a las obras.

7.10.2.4. Control de vertidos

Los vertidos de sustancias contaminantes o de sólidos a los cauces, sean o no accidentales, pueden afectar a las especies faunísticas presentes en los mismos. Por ello son de aplicación, también para la protección de la fauna, todas las medidas indicadas a este respecto en los apartados “Medidas para la protección y conservación de los suelos” y “Medidas para la protección de la hidrología e hidrogeología”.

7.10.2.5. Medidas anticolisión y antielectrocución para avifauna

Postes exentos en viaductos

Se considera necesaria la incorporación de postes exentos como medida anticolisión para aves en las alternativas de los ámbitos que presentan viaductos en zonas consideradas como potenciales corredores para avifauna.

Dichos postes se instalarán en aquellos tramos y lados en los que no existan pantallas fonoabsorbentes, y cumplirán como mínimo las siguientes características:

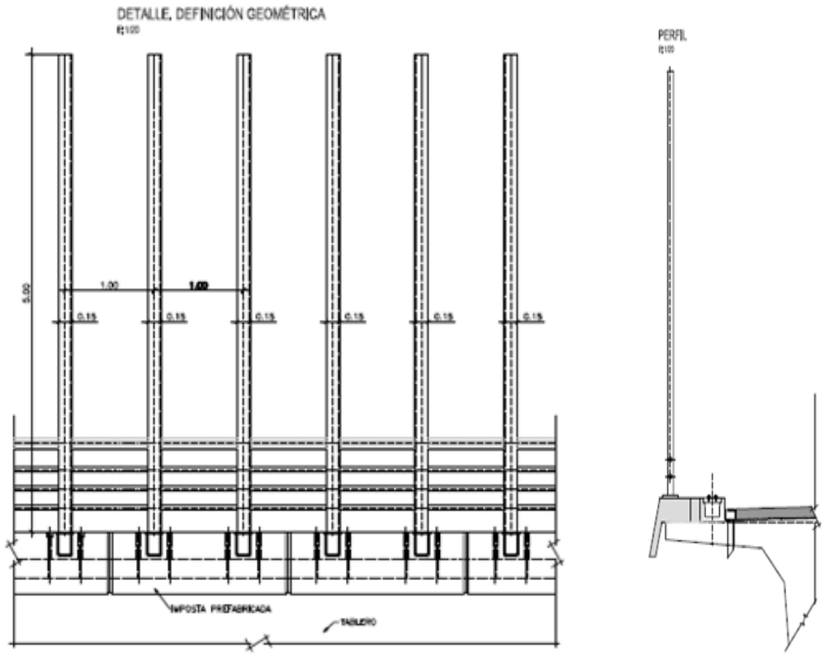
- Altura: 5-6 m.
- Separación entre los postes: 2 m.

La pantalla propuesta tiene 5 m de altura, un diámetro de postes metálicos de 15 cm y una separación entre postes de 2 m.

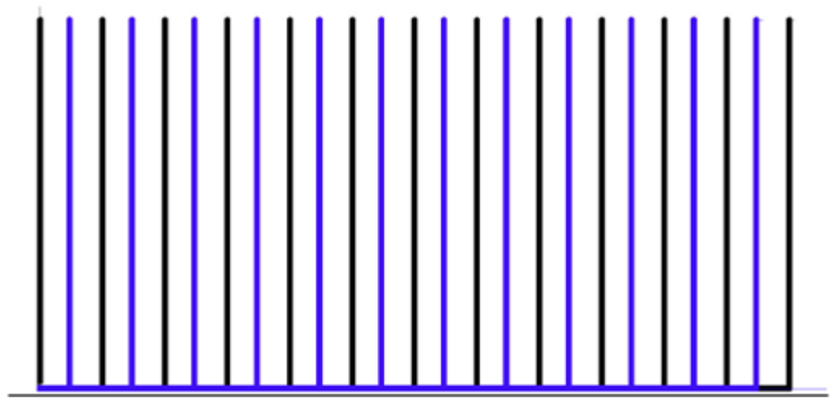
Es una solución ligera, sencilla y fácil de instalar y de reponer. El impacto visual generado es menor que el de una pantalla opaca. Sin embargo, el color de estos cilindros ha de estar lo suficientemente contrastado con el entorno, como para que la avifauna los perciba con bastante claridad para interpretarlos como un obstáculo continuo, y eleve su vuelo.

Con el fin de incrementar la efectividad de esta medida anticolisión, se propone estudiar la posibilidad de que los postes se distribuyan contrapareados a ambos lados, para conseguir una mayor visibilidad del obstáculo, con el mismo número de postes.

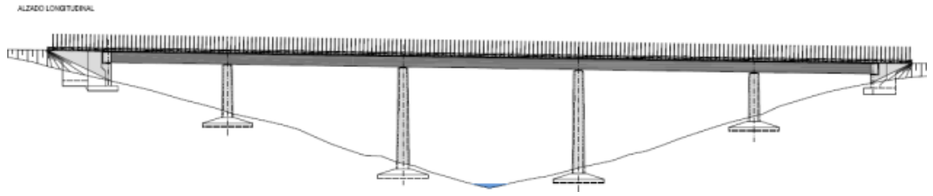
Un esquema de esta medida sería el siguiente:



Si se colocan los tubos contrapareados a ambos lados del viaducto, la sensación visual, a una misma altura, sería la siguiente:



La medida, aplicada en un viaducto tipo, figuraría de la siguiente manera:



Los tramos en los que deben ser instalados los postes son los siguientes:

ÁMBITO	ALTERNATIVA ESTE	ALTERNATIVA CENTRO	ALTERNATIVA OESTE
NOGALES DE PISUERGA – MATAPORQUERA	114+100 – 114+400	113+385 – 113+675	113+385 – 113+675
	115+318 -115+670	114+472 – 114+930	114+475 – 115+474
	119+820 – 120+357	118+773 – 119+405	118+260 – 118+560
	121+825 – 122+490	120+827 – 121+571	120+654 – 120+974
	123+325 – 123+597	122+388 – 12+685	122+419 – 122+984
MATAPORQUERA	-	-	-
MATAPORQUERA -REINOSA	306+200 – 306+270	-	306+965 – 307+035

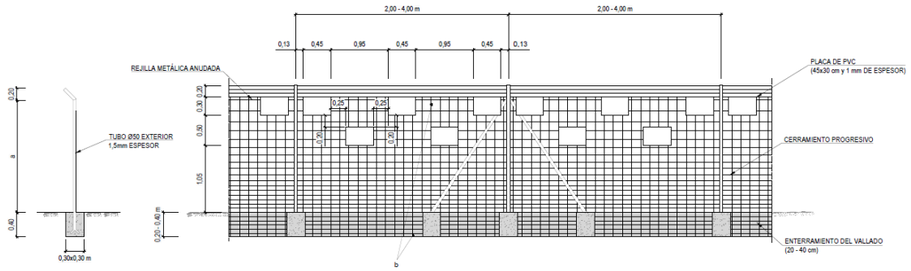
No obstante, si en fases posteriores se detectase la necesidad de incorporación de estas medidas a algún tramo extra, éstas deberán ser contempladas en los proyectos constructivos correspondientes.

Placas anticolisión en el cerramiento

Se trata de una medida relativamente sencilla y barata, consistente en aprovechar el cerramiento perimetral de la plataforma para que, señalizándolo adecuadamente, obligue a la avifauna a esquivarlo, elevando el vuelo.

Esta medida puede ser útil cuando el trazado discurre en trincheras de 4-5 metros de profundidad que, al sumarlos a los 2 m del cerramiento, favorecen que el ave cruce la plataforma al menos a unos 6-7 m de altura, evitando así el choque con los vehículos. Se lleva a cabo mediante la colocación de diversas chapas metálicas en el cerramiento, de unas dimensiones orientativas de 45 x 30 cm, disponiéndose 5 chapas entre cada 2 postes de tensión, distanciados 3,5 metros. Estas 5 chapas se colocarían en la mitad superior del cerramiento, a partir de 1 metro de altura, en dos filas alternas, ubicándose 2 de las chapas en una fila inferior (a una altura media próxima a los 120 cm) y otras 3 chapas en una fila superior (a una altura próxima a los 170 cm).

Un esquema del aspecto final del cerramiento con las chapas aplicadas sería el siguiente:



Altura del Cerramiento	(a)	RANGOS ADIF	RANGOS COST
		2,05 m	1,60 - 1,80 m
Distancia Progresiva Entre Hilos Horizontales (b)	Parte Inferior	2 cm	5 cm
	Parte Superior	—	15 - 20 cm

Se considera necesaria la incorporación de esta medida en las siguientes zonas:

- Áreas de importancia para la conservación de las aves (IBA)
- Áreas de protección de la avifauna contra la colisión y electrocución.
- Zonas en las que el trazado discurre mediante terraplén en hábitats de cultivos, debido a que las aves esperables aquí suelen tener un vuelo bajo y poca maniobrabilidad.

A continuación, se muestran los intervalos de PPKK donde se instalarán las placas en cada alternativa de los tres ámbitos analizados.

ÁMBITO	ALTERNATIVA		
	ESTE	CENTRO	OESTE
NOGALES DE PISUERGA – MATAPORQUERA	100+000-100+230		
	100+270 – 100+720		
	100+965 – 101+170		
	103+450 – 103+720		
	103+860 – 104+040		
	106+320 – 106+520	106+270 – 106+510	
	107+100 – 107+390	111+500 – 111+645	
	108+940 – 109+320	111+780 – 112+220	
	109+540 – 109+800	116+330 + 116+650	117+700 – 118+255
	110+120 – 112+000	119+410 – 119+710	122+035 – 122+415
	113+800 – 114+000	123+220 – 123+470	123+360 – 123+510
	114+400 – 114+700	123+580 – 123+760	124+170 – 124+420
	116+875 – 117+130	124+360 – 124+608	-
	117+330 – 117+730	-	-
	120+370 – 120+640	-	-
	124+150 – 124+400	-	-
	124+510 – 124+690	-	-
	124+150 – 125+737	-	-
MATAPORQUERA	200+000 – 200+270	-	200+000 – 200+270
	201+195 – 202+905	-	201+200 – 210+000
	203+675 – 210+415	-	
MATAPORQUERA - REINOSA	300+000 – 306+300	-	300+000 – 307+000

Señalización de tendidos eléctricos

Dada la presencia de aves rapaces protegidas, se considera necesaria la instalación de dispositivos de señalización en el cable superior del tendido mediante dispositivos salvapájaros, tales como espirales y esferas anticolisión, placas colgantes anticolisión, cintas y bandas, etc. La señalización en el cableado también evita la colisión de aves esteparias.

Se considera necesaria la incorporación de esta medida en las siguientes zonas:

- Áreas de importancia para la conservación de las aves (IBA)
- Áreas de protección de la avifauna contra la colisión y electrocución
- Zonas en las que el trazado discurre mediante terraplén en hábitats de cultivos, debido a que las aves esperables aquí suelen tener un vuelo bajo y poca maniobrabilidad
- Corredores forestales

Los intervalos kilométricos en los cuales se deben colocar los dispositivos son los siguientes:

ÁMBITO	ALTERNATIVA		
	ESTE	CENTRO	OESTE
NOGALES DE PISUERGA – MATAPORQUERA	100+000 - 100+230		
	100+270 – 100+720		
	100+965 – 101+170		
	101+200 – 103+400		
	103+450 – 103+720		
	103+860 – 104+040		
	104+080 – 104+230		
	106+320 – 106+520	106+270 – 106+510	
	107+100 – 107+390	107+500 – 109+150	
	107+500 – 109+500	111+500 – 111+645	
	109+540 – 109+800	111+780 – 112+220	
	110+120 – 112+000	112+550 – 112+750	
	113+800 – 114+000	112+850 – 113+250	
	114+150 – 114+700	116+330 + 116+650	117+700 – 118+255
	116+875 – 117+130	119+410 – 119+710	122+035 – 122+415

ÁMBITO	ALTERNATIVA		
	ESTE	CENTRO	OESTE
	117+330 – 117+730	123+220 – 123+470	123+360 – 123+510
	120+370 – 120+640	123+580 – 123+760	124+170 – 124+420
	124+150 – 124+400	124+360 – 124+608	-
	124+510 – 124+690	-	-
	124+285 – 125+737	-	-
MATAPORQUERA	200+000 – 201+000	-	200+000 – 200+270
	201+195 – 202+905	-	201+200 – 210+000
	203+000 – 210+415	-	
MATAPORQUERA - REINOSA	300+000 – 306+300	-	300+000 – 307+000

Por otro lado, el proyecto no ha previsto la necesidad de subestaciones eléctricas ni de líneas de alta tensión, aunque sí será necesario construir centros de autotransformación. En el caso de que finalmente sea preciso, se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

- Adecuación de la línea eléctrica mediante el trenzado de cables o su aislamiento, al menos en las proximidades de los apoyos.
- Diseño de los apoyos evitando que los puentes, seccionadores, fusibles, transformadores exteriores (en su caso), derivaciones y finales de línea, tengan los elementos de tensión por encima de las crucetas o semicrucetas.
- Las cadenas de aisladores se dispondrán en suspensión.
- No deben existir los puentes flojos por encima de las crucetas.
- Aislamiento de los puentes de unión entre elementos de tensión en las proximidades de los apoyos.
- Instalación de soportes al tresbolillo o de bóveda, diseñándose siempre las crucetas y semicrucetas de forma que se dificulte el posado de las aves sobre los puntos de enganche de las cadenas de aisladores.

7.10.2.6. Adaptación del cerramiento perimetral de la infraestructura a mamíferos

El cerramiento longitudinal de la infraestructura será continuo y efectivo para limitar el paso de fauna al interior de la vía. Con este objetivo, en el caso de vallas metálicas, se recomienda que la separación final entre alambres no sea superior a 2 cm, las cuales podrán señalizarse con redes naranjas o cubrirse con cualquier material opaco (brezo, cañizo, etc.).

Adicionalmente, el cerramiento:

- Evitará la presencia de zonas abiertas o descubiertas, mediante su instalación también sobre los elementos de drenaje y los pasos de caminos.
- Irá fuertemente sustentado para evitar derribos por parte de los animales.
- Deberá encaminar a los animales hacia los pasos superiores y ODT adaptadas para la fauna.
- Deberá ir enterrado un mínimo de 40 cm. La separación entre los postes de la valla debe ser como máximo de 2 m, y alcanzar una altura de 1,7 m.

Para el **desmán ibérico**, se recomienda utilizar un cerramiento específico, apto también para visón y nutria, que no permita a los animales trepar por el vallado. Se recomiendan cerramientos de malla electrosoldada de 2 x 2 cm de luz, de una altura de 1 m como mínimo y con el extremo terminal formando un ángulo de 45° hacia el exterior de la vía. Con ellos se pretende impedir que los individuos que trepen por la malla consigan alcanzar su extremo terminal. La malla estará totalmente enterrada en su base para evitar que los desajustes con el terreno puedan dejar aberturas por las que los animales consigan entrar en la vía.

Para evitar el deslumbramiento de las especies faunísticas provocado por los vehículos, lo que mejoraría la permeabilidad, los pasos superiores se tendrán que cubrir con **pantallas opacas** y no inferiores a 2 metros de altura. Los PPKK de los pasos en los que se debe instalar el material opaco, son los siguientes:

ÁMBITO	ALTERNATIVA	PP.KK.
NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA	ESTE	118+500
	CENTRO	117+250
		117+700
	OESTE	121+850
MATAPORQUERA	ESTE	209+500
	OESTE	208+100
		209+100
MATAPORQUERA - REINOSA	OESTE	304+849

7.10.2.7. Dispositivos de escape

Para facilitar la salida de la vía de los animales que pudieran burlar el cerramiento, se dispondrán vías de escape unidireccionales.

Dichas vías de escape serán de dos tipos:

- Portillos de escape para pequeños y medianos mamíferos
- Rampas de escape para grandes mamíferos.

Los primeros deberán ser de un material resistente, pero que a su vez no resulte demasiado antrópico para la fauna. Se priorizarán los elementos de madera frente a los metálicos, y sus

dimensiones serán de unos 50 x 50 cm. Se dispondrán dos portillos de salida, uno al lado del otro, con un muro de madera intermedio que obligue a buscar salida a través de uno de los portillos.

Por su parte, las rampas de escape se ubicarán principalmente en zonas de cambios de talud, en los que no existan terraplenes grandes o desmontes con demasiada pendiente. Las tierras que lo conforman deberán estar bien estabilizadas mediante siembra vegetal o malla verde semillada, para evitar que si llueve de forma copiosa el agua arrastre la tierra que la forma, perdiendo toda la utilidad.

Se propone la localización de los sistemas de escape en las inmediaciones de obras de drenaje transversal y puntos bajos, en los que se concentraría la mayor parte de los vertebrados terrestres. La distancia entre dispositivos será como mucho de 1 km entre dos consecutivos, tratando de establecer una media de un dispositivo cada 750 m, para evitar que la fauna recorra largos trayectos por el interior de la línea de alta velocidad. A continuación, se recogen los sistemas de escape propuestos, y los puntos kilométricos correspondientes, para cada alternativa.

ÁMBITO 1. NOGALES DEL PISUERGA - MATAPORQUERA					ÁMBITO 2. MATAPORQUERA				ÁMBITO 3. MATAPORQUERA - REINOSA			
ALTERNATIVA	RAMPAS		PORTILLOS		RAMPAS		PORTILLOS		RAMPAS		PORTILLOS	
	Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha
ESTE	104+560	104+560	-	-	202+017	202+017	200+917	200+917	300+399	300+399	305+719	305+719
	106+675	106+675	-	-	202+746	203+654	-	-	300+897	300+897	306+207	306+207
	106+825	106+825	-	-	205+348	204+450	-	-	301+743	301+743	-	-
	107+420	107+420	-	-	206+116	205+348	-	-	302+078	302+078	-	-
	108+415	108+380	-	-	207+240	206+116	-	-	302+633	303+211	-	-
	109+110	109+110	-	-	208+528	207+240	-	-	303+211	304+124	-	-
	109+875	109+875	-	-	209+742	208+528	-	-	304+124	-	-	-
	110+570	110+570	-	-	-	209+742	-	-	307+111	-	-	-
	111+370	111+370	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	112+131	114+090	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	114+090	117+740	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	117+740	118+870	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	118+870	119+800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	119+800	124+510	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	124+510	125+290	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	125+290	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CENTRO	104+560	104+560	112+700	112+700	-	-	-	-	-	-	-	-
	106+675	106+675	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	106+825	106+825	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	111+785	111+785	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	113+375	113+375	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	110+800	116+885	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	117+950	117+950	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	118+765	118+765	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	123+580	123+580	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	124+350	124+350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OESTE	104+560	104+560	112+700	112+700	201+893	201+893	200+919	200+919	300+395	300+395	306+606	306+606
	106+675	106+675	-	-	203+278	207+160	208+286	208+286	300+904	300+904	306+969	306+969
	106+825	106+825	-	-	205+248	209+270	-	-	301+747	301+747	-	-
	111+785	111+785	-	-	207+160	-	-	-	302+076	302+076	-	-
	113+375	113+375	-	-	209+270	-	-	-	302+647	302+647	-	-
	110+800	116+885	-	-	-	-	-	-	303+132	303+132	-	-
	116+690	116+690	-	-	-	-	-	-	303+572	303+572	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	304+165	304+165	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	304+943	304+943	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	305+465	305+465	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	307+895	-	-	-

7.10.2.8. Medidas para la disminución del efecto barrera

La disminución del efecto barrera se basa en la permeabilización de la LAV mediante la construcción de pasos exclusivos para la fauna, y la adecuación de estructuras transversales dedicadas a otras funciones (drenajes, principalmente) para que puedan ser utilizadas por los animales.

La localización de las estructuras dirigidas al paso de la fauna terrestre es un factor fundamental en el éxito de permeabilización de la vía.

De acuerdo con lo establecido en el Apéndice 7, las estructuras más idóneas para favorecer la permeabilidad de la vía en relación con los desplazamientos de fauna analizados, son las siguientes:

- Viaducto adaptado.
- Drenaje adaptado para animales terrestres.
- Pasos superiores e inferiores adaptados.

Los requerimientos mínimos de permeabilidad según las "Prescripciones Técnicas para el Diseño de Pasos de Fauna y Vallados Perimetrales" (PPTF) del MITECO son los siguientes:

HÁBITAT INTERCEPTADO	DENSIDAD MÍNIMA DE PASOS	
	GRANDES MAMÍFEROS	PEQUEÑOS MAMÍFEROS
Hábitats forestales y otros tipos de hábitats de interés para la conservación de la conectividad ecológica	1 paso/km	1 paso/500 m
En el resto de hábitats transformados por actividades humanas (incluido zonas agrícolas)	1 paso/3 km	1 paso/km

No obstante, en estos requerimientos mínimos se prioriza la adaptación de la ubicación de las estructuras de paso a los puntos que coinciden con rutas de desplazamiento habitual de fauna y zonas de interés para la dispersión de fauna.

En las tablas siguientes se indica la ubicación de aquellas estructuras que van a ser adaptadas para el paso de fauna con el fin de dar cumplimiento a las prescripciones mencionadas.

Ámbito 1 Nogales de Pisuerga – Mataporquera

ALTERNATIVA ESTE					
PPKK	Tipología	Dimensiones (axh) metros	Distancia entre pasos (m)		Justificación
			Pequeños y medianos vertebrados	Grandes vertebrados	
100+000	-	-	-	-	INICIO DEL TRAZADO
100+500	ODT	4x2,5	500	-	Corredor fluvial
101+050	ODT	3x2	550	-	Corredor fluvial
101+285 - 103+215	Túnel	-	235	1285	Corredor forestal
103+650	ODT	2x2	435	-	Corredor fluvial
104+115 - 104+205	Túnel	-	465	900	Corredor forestal
104+910 - 105+360	Túnel	-	705	705	-
105+480	ODT	5x3	120	-	Corredor fluvial
105+758 - 106+193	Túnel	-	278	398	-
106+700	ODT	4x2,5	507	-	Corredor fluvial
107+535 - 108+272	Túnel	-	835	1342	Corredor forestal
109+080	ODT	4x2,5	808	-	Corredor fluvial
109+800	PIM	8x3	720		Cumplimiento PPTF
111+050	PIM	2x2	1250		Cumplimiento PPTF
111+250	ODT	5x3	200	2978	Corredor fluvial
112+780 - 112+900	Viaducto	-	1530	1530	Corredor fluvial
113+387 - 113+752	Túnel	-	487	487	-
114+100 - 114+400	Viaducto	-	348	348	Corredor fluvial
115+318 - 115+670	Viaducto	-	918	918	Corredor fluvial
116+160 - 116+732	Túnel	-	490	490	-
117+400	ODT	5x3	668	-	Corredor fluvial
118+500	PS	10m ancho	1100	1768	Cumplimiento PPTF
119+820 - 120+357	Viaducto	-	1320	1320	Corredor fluvial
120+665 - 121+560	Viaducto	-	308	308	Corredor fluvial
121+825 - 122+490	Viaducto	-	265	265	Corredor fluvial
123+325 - 123+597	Viaducto	-	835	835	Corredor fluvial
124+413 - 124+495	Viaducto	-	816	816	Corredor fluvial

ALTERNATIVA CENTRO					
PPKK	Tipología	Dimensiones (axh) metros	Distancia entre pasos (m)		Justificación
			Pequeños y medianos vertebrados	Grandes vertebrados	
INICIO TRAZADO	-	-	-	-	-
100+500	ODT	4x2,5	500	-	Corredor fluvial
101+050	ODT	3x2	550	-	Corredor fluvial
101+285 - 103+215	Túnel	-	235	1285	Corredor forestal
103+650	ODT	2x2	435	-	Corredor fluvial
104+115 – 104+205	Túnel	-	465	900	Corredor forestal
104+910 – 105+360	Túnel	-	705	705	-
105+424 - 105+724	Viaducto	-	64	64	Corredor fluvial
105+800 – 106+160	Túnel	-	76	76	-
106+690 – 106+847	Viaducto	-	530	530	Corredor fluvial
107+500 – 108+070	Túnel	-	653	653	Corredor forestal

ALTERNATIVA CENTRO					
PPKK	Tipología	Dimensiones (axh) metros	Distancia entre pasos (m)		Justificación
			Pequeños y medianos vertebrados	Grandes vertebrados	
108+620 – 108+880	Viaducto	-	550	550	Corredor forestal
109+610 - 111+230	Túnel	-	730	730	Cumplimiento PPTF
111+651 - 111+777	Viaducto	-	421	421	Cumplimiento PPTF
112+975	ODT	2x2	1198	1198	Corredor forestal
113+385 - 113+675	Viaducto	-	410	410	Corredor fluvial
114+472 - 114+930	Viaducto	-	797	797	Cumplimiento PPTF
115+260 - 116+098	Túnel	-	330	330	-
116+215 - 116+323	Viaducto	-	117	117	-
117+250	PSM	-	927	927	Cumplimiento PPTF
117+700	PSM	-	450	450	Cumplimiento PPTF
118+773 - 119+405	Viaducto	-	1073	1073	Corredor fluvial
119+715 - 120+653	Viaducto	-	310	310	-
120+827 - 121+571	Viaducto	-	174	174	Corredor fluvial
122+388 - 122+685	Viaducto	-	817	817	Cumplimiento PPTF
123+471 - 123+575	Viaducto	-	786	786	Cumplimiento PPTF

***PSM**: Paso Superior Multifuncional.*

ALTERNATIVA OESTE					
PPKK	Tipología	Dimensiones (axh) metros	Distancia entre pasos (m)		Justificación
			Pequeños y medianos vertebrados	Grandes vertebrados	
100+000	-	-	-	-	INICIO TRAZADO
100+500	ODT	4x2,5	500	-	Corredor fluvial
101+050	ODT	3x2	550	-	Corredor fluvial
101+285 - 103+215	Túnel	-	235	1285	Corredor forestal
103+650	ODT	2x2	435	-	Corredor fluvial
104+115 – 104+205	Túnel	-	465	900	Corredor forestal
104+910 – 105+360	Túnel	-	705	705	-
105+424 - 105+724	Viaducto	-	64	64	Corredor fluvial
105+800 – 106+160	Túnel	-	76	76	-
106+690 – 106+847	Viaducto	-	530	530	Corredor fluvial
107+500 – 108+070	Túnel	-	653	653	Corredor forestal
108+620 – 108+880	Viaducto	-	550	550	Corredor forestal
109+610 - 111+230	Túnel	-	730	730	Cumplimiento PPTF
111+651 - 111+777	Viaducto	-	421	421	Cumplimiento PPTF
112+975	ODT	2x2	1198	1198	Corredor forestal
113+385 - 113+675	Viaducto	-	410	410	Corredor fluvial
114+475 - 115+474	Viaducto	-	800	800	Cumplimiento PPTF

ALTERNATIVA OESTE					
PPKK	Tipología	Dimensiones (axh) metros	Distancia entre pasos (m)		Justificación
			Pequeños y medianos vertebrados	Grandes vertebrados	
115+869 - 116+169	Viaducto	-	395	395	-
117+019 - 117+584	Túnel	-	850	850	Cumplimiento PPTF
118+260 - 118+560	Viaducto	-	676	676	Corredor fluvial
119+609 - 120+439	Túnel	-	1049	1049	Cumplimiento PPTF
120+654 - 120+974	Viaducto	-	215	215	Corredor fluvial
121+850	PSM	-	876	876	Cumplimiento PPTF
122+419 - 122+984	Viaducto	-	569	569	Corredor fluvial

***PSM**: Paso Superior Multifuncional.*

Ámbito 2. Mataporquera

ALTERNATIVA ESTE					
PPKK	Tipología	Dimensiones (axh) metros	Distancia entre pasos (m)		Justificación
			Pequeños y medianos vertebrados	Grandes vertebrados	
200+000	-	-	-	-	INICIO TRAZADO
200+200	Viaducto	-	200	200-	-
201+025 – 201+697	Viaducto	-	825	825	Cumplimiento PPTF
202+400	ODT	2 x 2	703	-	-
202+938 – 203+611	Viaducto	-	538	1241	Corredor fluvial
205+200	ODT	3 x 2	1589	-	Corredor fluvial
206+228 – 207+208	Viaducto	-	1028	2617	Cumplimiento PPTF
207+436 – 208+508	Viaducto	-	1192	1192	Cumplimiento PPTF
209+500	PSM		1100	1100	Cumplimiento PPTF

***PSM**: Paso Superior Multifuncional.*

ALTERNATIVA OESTE					
PPKK	Tipología	Dimensiones (axh) metros	Distancia entre pasos (m)		Justificación
			Pequeños y medianos vertebrados	Grandes vertebrados	
200+000	-	-	-	-	INICIO TRAZADO
201+270 – 200+854	Viaducto	-	1270	1270	Cumplimiento PPTF
201+942 – 201+714	Viaducto	-	1088	1088	Cumplimiento PPTF
203+348 – 203+877	Viaducto	-	1634	1634	Corredor fluvial
205+351 – 207+136	Viaducto	-	1474	1474	Corredor fluvial
208+100	PSE	-	964	964	Cumplimiento PPTF
209+100	PSE	-	1000	1000	Cumplimiento PPTF

***PSM**: Paso Superior Multifuncional.*

Ámbito 3. Mataporquera - Reinosa

ALTERNATIVA ESTE					
PPKK	Tipología	Dimensiones (axh) metros	Distancia entre pasos (m)		Justificación
			Pequeños y medianos vertebrados	Grandes vertebrados	
300+417 - 300+854	Viaducto	-	417	417	Cumplimiento PPTF
301+757 - 302+021	Viaducto	-	903	903	Cumplimiento PPTF
302+627 - 303+193	Viaducto	-	606	606	Cumplimiento PPTF
303+400 - 303+840	Túnel	-	207	207	-
304+207 - 305+626	Viaducto	-	367	367	Corredor fluvial
306+200 - 306+270	Viaducto	-	426	426	Corredor fluvial

ALTERNATIVA OSTE					
PPKK	Tipología	Dimensiones (axh) metros	Distancia entre pasos (m)		Justificación
			Pequeños y medianos vertebrados	Grandes vertebrados	
300+415 - 300+879	Viaducto	-	415	415	Cumplimiento PPTF
301+757 - 302+021	Viaducto	-	878	878	Cumplimiento PPTF
302+660 - 302+844	Viaducto	-	639	639	Cumplimiento PPTF
303+130 - 303+554	Viaducto	-	286	286	Corredor forestal
304+000	Marco	3x2	446	-	Corredor fluvial
304+700	PSM	-	700	1146	Cumplimiento PPTF
305+100	Marco	2x2	400	-	Cumplimiento PPTF
305+510 - 306+594	Viaducto	-	410	810	-
306+965 - 307+035	Viaducto	-	371	371	Corredor fluvial

***PSM**: Paso Superior Multifuncional.*

7.10.2.9. Medidas protectoras para quirópteros

Dada la doble naturaleza de las afecciones que la infraestructura podría producir sobre el grupo faunístico de los quirópteros, se establecen dos tipos de medidas en función del medio en el que se generen las afecciones.

Medidas protectoras en medios forestales

- Corredor vinculado a la vegetación de ribera

La principal problemática que plantean estas zonas es que el vuelo de las especies presentes en ellas responde a un patrón errático de vuelo y a una altura muy baja. Por lo tanto, las medidas a implementar estarán destinadas a conseguir que el vuelo de este grupo pase por encima o por debajo de la infraestructura.

En los casos en los que el trazado cruce cauces en viaducto, se deberá garantizar la continuidad vegetal a su paso. Se considera por lo tanto necesaria la plantación de especies arbóreas y arbustivas autóctonas y presentes en la orla vegetal de la formación de ribera, que den continuidad al bosque de ribera existente, para garantizar así que el paso de los quirópteros se produce por debajo del viaducto, y que estas especies no atraviesan la plataforma con el riesgo de colisión que eso supondría.

Además, hay que asegurar que 20 metros aguas arriba y 20 metros aguas abajo de los citados viaductos, las copas de los árboles no sobrepasan la altura de la rasante de la plataforma, ya que las ramas salientes podrían funcionar como “guías” de vuelo para los quirópteros. En este tramo de cruce en viaducto se minimizará en la medida de lo posible la iluminación de la zona, para no causar molestias o desvíos en los patrones de vuelo.

Esta medida es de aplicación a todos aquellos viaductos que atraviesen cauces con vegetación de ribera asociada.

- Corredores vinculados a bosques

En estos tramos, y con objeto de lograr que las especies presentes eleven la altura de vuelo por encima de la línea de alta velocidad, se instalarán pantallas vegetales arbóreas que faciliten una altura de vuelo superior a los 6 metros que posee la infraestructura. Para ello, se utilizarán especies arbóreas autóctonas que superen esta altura y se plantarán a ambos lados de la plataforma.

Medidas protectoras en medios abiertos y zonas urbanas

El riesgo de colisión en estas zonas es bajo, teniendo en cuenta los patrones de vuelo de las especies que los utilizan. Pese a ello, se plantean las siguientes medidas protectoras que aseguren, en la medida de lo posible, que no se crean puntos de conflicto en estos tramos del trazado.

- Medidas en medios abiertos

Teniendo en cuenta lo anterior, la problemática principal en estas áreas reside en que se puedan generar zonas de atracción de quirópteros dentro de ellas por ser favorables para la caza, o bien porque la plataforma discurra en terraplén y, pese a la altura de vuelo sobre las zonas agrícolas, los individuos puedan interceptar estos tramos elevados.

Para la primera tipología, la generación de focos de atracción estaría vinculada a la aparición de áreas de caza, como consecuencia de un aumento de puntos de atracción de presas. Dichas áreas de caza, en general, están ligadas a dos focos de atracción. Por un lado, a la existencia de masas de agua, especialmente las estancadas que supongan una zona de cría de insectos. Para mitigar

estos puntos de atracción, se tratará de eliminar todas las zonas de embalsamiento de aguas que se puedan generar durante los movimientos de tierras durante la fase de obra del proyecto.

El segundo tipo de foco de atracción típico para quirópteros es el generado por la iluminación artificial. En todos los tramos en los que la infraestructura se encuentre iluminada, se priorizará una iluminación con un bajo componente de UV, ya que ésta es la que atrae en mayor medida a los insectos.

Para minimizar la posibilidad de colisión en zonas de terraplén, en los drenajes transversales y pasos inferiores adaptados para el resto de grupos de fauna, se asegurará que las plantaciones de los emboquilles sean lo suficientemente densas y continuas como para garantizar su función guía hacia ellos. Además, se eliminará o minimizará la iluminación existente en ellos.

Para conducir a los quirópteros hacia los pasos superiores multifuncionales, se diseñarán las restauraciones de manera que se creen hileras de vegetación sobre la superficie de la estructura, a lo largo de su longitud y entre ambos accesos. Además, al igual que para los pasos inferiores, la vegetación de los accesos a los pasos debe integrarse en el paisaje, de manera que conecten con las teselas de vegetación y estructuras lineales naturales del entorno.

- Medidas en zonas urbanas

Las medidas en estas zonas son equivalentes a las anteriores. La iluminación artificial del alumbrado urbano supone un importante foco de atracción para los insectos y, por lo tanto, para los quirópteros. Se debe evitar la instalación de alumbrado con un alto componente UV en las inmediaciones del trazado, para alejar en la medida de lo posible las zonas de campeo de la infraestructura. Para el control del UV emitido, existe la posibilidad de dotar a las farolas de filtros UV, colocándolos en aquellas más cercanas al trazado.

7.11. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LOS ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS

Con objeto de evitar o minimizar los impactos derivados de la ejecución del proyecto en las ZEC, se deberán adoptar las medidas preventivas y correctoras específicas para estas zonas que desarrollan a continuación. En cuanto a las medidas de carácter general para toda la obra, como son las de protección atmosférica, protección y conservación de los suelos, gestión de residuos, etc. serán de aplicación las desarrolladas a lo largo del presente documento.

7.11.1. Fase de diseño

Una de las medidas protectoras más importantes es la programación espacial de las actuaciones de la obra, de forma que se evite la afección a aquellos elementos de mayor valor ambiental del entorno que no se vayan a ver alterados directamente por los elementos a construir. Se trata, por tanto, de evitar que una ejecución agresiva de las obras conlleve la destrucción innecesaria de valores ambientales notables. Ésta constituye una medida genérica de protección ambiental encaminada a minimizar el impacto global de las obras.

Puesto que lo que se pretende es proteger los recursos de mayor valor, se incluye en el presente Estudio de Impacto Ambiental, una primera clasificación del territorio, estableciéndose las limitaciones a imponer en materia de ocupación del espacio durante la realización de las obras, cartografiando lo que se consideran “zonas de exclusión”, que responden a las áreas que albergan algún tipo de protección o interés ambiental. Entre estas zonas, se encuentran los Montes de Utilidad Pública, los hábitats de interés comunitario (prioritarios y no prioritarios), el espacio natural “Las Tuerces”, y los espacios de la Red Natura 2000.

Protección de arbolado y vegetación de interés

Previo a las obras, se procederá a realizar un inventario, caracterización y geolocalización del arbolado y la vegetación de interés susceptible de verse afectados por las obras del proyecto, y en especial de aquellas especies que forman parte de los hábitats de interés comunitario identificados. Se respetará la totalidad de los pies arbóreos de especies autóctonas, así como de las masas de juncales y vegetación palustre. En las zonas próximas a los ríos, se evitará la afección a la vegetación de ribera y los cauces, manteniendo los estribos y las pilas a una distancia mínima de 5 m del curso de agua.

En el ámbito de la ZEC “Río y Embalse del Ebro”, se ha previsto la ejecución de un desvío, actuación que se realiza sobre la plataforma ferroviaria existente. Para la realización de los trabajos ligados a dicho desvío, y con el fin de evitar la afección innecesaria al hábitat de interés comunitario 6510, presente en las márgenes del río Híjar, se ha clasificado esta formación vegetal como zona de exclusión a ambos lados del viaducto sobre el que discurre la línea férrea actual. En esa superficie de exclusión se prohibirá el tránsito de maquinaria para proteger la vegetación existente, de tal manera que el acceso a la zona de actuación ha de realizarse a través de la línea ferroviaria actual.

7.11.2. Fase de construcción

Mantenimiento de la permeabilidad ecológica en ríos

Se deberá garantizar la permeabilidad ecológica de los ríos Henares, Híjar, Pisuerga y su entorno inmediato, tanto en la fase de construcción como en la de explotación. Por este motivo, en las zonas cercanas a estos cauces no se levantará ningún tipo de estructura que pueda impedir el paso de fauna, ni tampoco se ubicarán parques de maquinaria, almacenes de materiales o depósitos de residuos. Asimismo, la presencia y actividad humana se reducirá al mínimo posible. Esta medida será de aplicación en la zona de cruce de la Alternativa Oeste del Ámbito 2 con el arroyo Henares, en la parte final de las dos alternativas del Ámbito 3, en el punto de cruce con el río Híjar, en las inmediaciones de Reinosa, y en el cruce con los ríos Ritoba y Camesa en el Ámbito 1. Los impactos que se produzcan en estos dos últimos puntos, aunque no se encuentran dentro

de la ZEC Las Tuerces, pueden tener repercusión sobre la permeabilidad del río Pisuerga, en el que desembocan los ríos Ritoba y Camesa, y que atraviesa el espacio protegido.

Mantenimiento de la calidad del aire

En las proximidades de las ZECs Las Tuerces, Río Camesa y Río y Embalse del Ebro se procederá al riego periódico de todos aquellos elementos que puedan generar emisiones de partículas en suspensión a la atmósfera, caminos de obra, acopio de materiales térreos, áreas de demolición y carga de los camiones que transporten materiales terrosos, etc. Se reducirán las actividades que generen polvo durante los días con fuertes vientos. También se reducirá la velocidad de circulación de los vehículos en la zona de actuación, y se limitará el paso de los mismos. Además, se cubrirá la carga de aquellos vehículos que transporten materiales térreos. Por último, se deberá evitar la quema de cualquier material que pudiera producir una pérdida de la calidad del aire.

Inspecciones faunísticas previas a la fase de construcción (nidos, zonas de reproducción, etc.)

Previamente al inicio de las obras, se procederá a realizar inspecciones faunísticas en la zona de influencia del proyecto, con objeto de detectar posibles zonas de reproducción, refugio e hibernación, que pudieran verse afectadas por el desarrollo de las obras.

En las ZEC fluviales de Cantabria habrá que realizar muestreos en los ríos para localizar posibles especies Red Natura. En caso de encontrar dichas especies, se procederá a la captura del máximo número de ejemplares, los cuales serán traslocados a hábitats de similares características a los originales, en zonas lo más cercanas posible de su localización original.

Para las dos especies de mamíferos acuáticos cuya presencia es probable en las zonas protegidas, la nutria y el desmán ibérico, se van a establecer una serie de actuaciones específicas. Es necesario conservar los hábitats acuáticos y riparios de los que dependen, preservando la morfología de los márgenes y la continuidad de la vegetación de ribera, y manteniendo franjas secas a ambos lados.

Limitaciones espacio-temporales al calendario de obra

Si se localizasen nidos activos de especies de aves amenazadas en la zona de influencia del proyecto, se procederá a establecer un calendario de trabajo que limite la ejecución de las obras en el área de influencia de los nidos encontrados, durante la época de reproducción de la especie de ave afectada.

En la ZEC Río y Embalse del Ebro, donde se podría localizar el desmán ibérico, especie considerada como Vulnerable, tanto a nivel nacional como autonómico, se van a realizar batidas de fauna previas. En caso de localizar la especie, se limitarán las obras en la zona afectada durante la época de cría del desmán; de marzo a julio.

Por último, no se establecen limitaciones temporales para la nutria, debido a que esta especie se puede reproducir en cualquier momento del año.

Jalonamiento y protección de la vegetación

Con objeto de evitar o minimizar daños a los biotopos existentes en la zona de estudio, se procederá al jalonamiento y señalización de todas aquellas superficies cubiertas de vegetación, cuya ocupación no sea necesaria para la ejecución de las obras.

Instalación de barreras de sedimentos

Se instalarán barreras para evitar la llegada de sedimentos y vertidos al arroyo Henares, y a los ríos Híjar y Pisuerga. Está medida será de aplicación en la ZEC Río Camesa, en el punto de cruce con la Alternativa Oeste del Ámbito 2, en la ZEC Río y Embalse del Ebro, y en el cruce con los ríos Ritoba y Camesa en el Ámbito 1, ya que aunque no coinciden con la ZEC Las Tuerces, cualquier alteración de las aguas en dichos puntos, podría afectar al espacio protegido.

Control de la calidad del agua

Se realizarán análisis de las aguas para el control de sólidos en suspensión, y en caso de vertidos accidentales. Se tomará una muestra de control previo al inicio de las obras, en un momento que no coincidirá con días de lluvia. Durante la ejecución de las obras se establecerán dos estaciones de muestreo; aguas arriba y aguas abajo de las actuaciones próximas a los cauces de los ríos Henares, Híjar y Pisuerga.

Los parámetros a controlar serán los contemplados en la red de control de la calidad del agua para la vida piscícola y según la Directiva 2006/44/CE, relativa a la calidad de las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces. Éstas son: temperatura, oxígeno disuelto, pH, materias en suspensión, demanda biológica de oxígeno a los 5 días, fósforo total, nitritos, compuestos fenólicos, hidrocarburos de origen petrolero, amoniaco no ionizado, amonio total, cloro residual total, zinc total, y cobre soluble.

Esta medida, al igual que la anterior, es de aplicación en los tres tramos de río ligados a los espacios protegidos, o en sus cercanías.

7.12. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL

7.12.1. Fase de diseño

7.12.1.1. Prospección arqueológica superficial

Durante la redacción de los proyectos de construcción, deberá realizarse una prospección arqueológica superficial, es decir, una exploración superficial del trazado y del entorno más próximo a este con el fin de localizar elementos no inventariados hasta el momento, y para comprobar el estado de los ya catalogados e inventariados. Esta prospección abarcará un área no inferior a 100 m a ambos lados del eje del trazado.

En esta fase de Proyecto se establecerán medidas específicas tendentes a la conservación de los bienes que puedan verse afectados, para que mantengan sus valores históricos y arquitectónicos. En caso de que algún elemento se vea afectado, deberán plantearse medidas específicas (catalogación del bien, traslado y reconstrucción en un sitio cercano, etc.), en coordinación con los organismos competentes de la Junta de Castilla y León y del Gobierno de Cantabria.

7.12.1.2. Documentación de elementos patrimoniales

Para los elementos que se vean afectados directamente, se realizará un levantamiento topográfico de detalle.

Todas las medidas se realizarán en coordinación y con el visto bueno de los organismos competentes de la Junta de Castilla y León y del Gobierno de Cantabria.

La aparición durante la fase de control y seguimiento arqueológico de la obra de cualquier evidencia histórica o restos susceptibles de ser estudiados con metodología arqueológica, de los que no se tenga constancia hasta la fecha, será objeto de comunicación inmediata a la Consejería de Cultura y Turismo de la Junta de Castilla y León, o a la Consejería de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Cantabria.

En el caso de identificar una incidencia de naturaleza arqueológica, el arqueólogo responsable de las labores de Seguimiento Arqueológico, procederá al balizamiento preventivo de la superficie en la que aparezcan los elementos arqueológicos, siendo, asimismo, necesario informar puntualmente a los responsables de las obras y a la administración competente de dicha actuación, realizando un informe puntual de incidencias inmediato, en el que se identifique y describa el elemento y se establezca el tipo de impacto así como la propuesta de medidas correctoras.

7.12.1.3. Medidas específicas en yacimientos inventariados

En el apartado VII “Análisis de impacto sobre los bienes patrimoniales documentados y medidas preventivas a establecer” del Apéndice nº 6 “Estudio de patrimonio cultural”, se concluye que siete elementos de interés patrimonial pueden verse afectados de forma severa: los yacimientos inventariados de El Pedrón (Campoo de Enmedio, Cantabria), Santa Marina/El Torrejón (Aguilar de Campoo, Palencia), Pierdesimiente (Aguilar de Campoo, Palencia), y San Clemente (Aguilar de Campoo, Palencia); el yacimiento no inventariado correspondiente a la Vía romana Pisoraca-Iuliobriga (Palencia y Cantabria); y los bienes con protección municipal correspondientes a la estación de ferrocarril de Camesa de Valdivia (Aguilar de Campoo, Palencia) y las estructuras de Alpendres (Aguilar de Campoo, Palencia). Los dos primeros se localizan en el Ámbito 3. Mataporquera - Reinosa, y todos los demás elementos en el Ámbito 1. Nogales – Mataporquera.

Se recomiendan las siguientes medidas preventivas, que dependen de la alternativa considerada, para los yacimientos afectados de forma directa. En todos los casos, las intervenciones arqueológicas deberán ser autorizadas por la administración competente, y ejecutadas por un técnico cualificado.

El Pedrón

Alternativa Oeste del Ámbito 3. No supone riesgo alguno para el yacimiento por lo que se aplicarán las medidas preventivas generales.

Alternativa Este del Ámbito 3. Una vez fijado el trazado definitivo se procederá a realizar una prospección intensiva electromagnética (con detector de metales) por el enclave y su entorno. De verse afectadas las defensas, deberán realizarse sondeos arqueológicos que las documenten, antes de que se inicien los movimientos de tierra, así como un levantamiento topográfico en detalle. Se recomienda, igualmente, el balizamiento de la parte del enclave que pueda verse afectada, para minimizar riesgos durante la fase de ejecución del proyecto. Adicionalmente, se aplicarán las medidas preventivas generales.

Santa Marina/El Torrejón

Alternativas Oeste, Centro y Este del Ámbito 1. Las medidas a establecer son la fijadas en el PGOU: “*El nivel de protección establecido para el área del enclave es de GRADO 2, que es el aplicado a los enclaves arqueológicos en los que la presunción de la existencia de restos arqueológicos en el subsuelo es grande, siendo necesaria una valoración o estimación de la importancia arqueológica de los mismos y la concreta determinación de su alcance espacial*”.

Supone que, de forma previa a las obras que sean autorizables de acuerdo a las vigentes leyes de Urbanismo y Patrimonio Cultural, y siempre con el correspondiente permiso oficial de la administración competente en materia de Cultura, deberá ejecutarse una excavación de sondeos comprobatorios y valorativos, con la adecuada metodología arqueológica. El número y las dimensiones de estos sondeos variarán en función de las características del enclave y de la obra que los motive y se dispondrán dentro del espacio afectado, de forma que a través de ellos pueda obtenerse la mayor información posible acerca de la riqueza arqueológica del enclave. La metodología con la que se realicen (mecánica, manual, mixta) se determinará teniendo en cuenta las circunstancias particulares de cada caso, siempre de acuerdo con los Servicios Técnicos de Arqueología de la Junta de Castilla y León. En todo caso, los planteamientos técnicos y la metodología que ha de emplearse en la ejecución de estos sondeos se expondrán en la correspondiente propuesta de intervención arqueológica que deberá ser redactada por un técnico arqueólogo y aprobada por la Comisión Territorial de Patrimonio Cultural.

Si los resultados obtenidos en los sondeos comprobatorios indicaran que los vestigios arqueológicos continúan más allá del espacio demarcado como yacimiento o entorno de protección, las dimensiones de este espacio se ampliarán, haciéndose extensiva la protección de Grado 2 a la nueva superficie delimitada. Si los restos exhumados en los sondeos son de una

importancia arqueológica elevada, será precisa la completa excavación en área del espacio afectado por las obras e, incluso, si fuera procedente a la luz de la importancia de los restos exhumados, el cambio de su nivel de protección al Grado 1. En el caso de que los restos documentados en los sondeos no hagan necesaria una excavación en área de la zona afectada por las obras, será preceptiva la realización del control arqueológico de las remociones de tierra que se efectúen en el espacio al que se había atribuido una protección de Grado 2. Este control deberá ser llevado a cabo por un técnico arqueólogo y posibilitará la documentación de restos arqueológicos ubicados en zonas no sondeadas y que pudieran ponerse al descubierto con las remociones de tierra que traerá consigo la obra".

Adicionalmente, se aplicarán las medidas preventivas generales.

Pierdesimiente

Alternativa Este del Ámbito 1. Las medidas a establecer son la fijadas en el PGOU: "*El nivel de protección establecido para el área del enclave es de GRADO 2, que es el aplicado a los enclaves arqueológicos en los que la presunción de la existencia de restos arqueológicos en el subsuelo es grande, siendo necesaria una valoración o estimación de la importancia arqueológica de los mismos y la concreta determinación de su alcance espacial.*

Supone que, de forma previa a las obras que sean autorizables de acuerdo a las vigentes leyes de Urbanismo y Patrimonio Cultural, y siempre con el correspondiente permiso oficial de la administración competente en materia de Cultura, deberá ejecutarse una excavación de sondeos comprobatorios y valorativos, con la adecuada metodología arqueológica. El número y las dimensiones de estos sondeos variarán en función de las características del enclave y de la obra que los motive y se dispondrán dentro del espacio afectado de forma que a través de ellos pueda obtenerse la mayor información posible acerca de la riqueza arqueológica del enclave. La metodología con la que se realicen (mecánica, manual, mixta) se determinará tomando en cuenta las circunstancias particulares de cada caso, siempre de acuerdo con los Servicios Técnicos de Arqueología de la Junta de Castilla y León. En todo caso, los planteamientos técnicos y la metodología que ha de emplearse en la ejecución de estos sondeos se expondrán en la correspondiente propuesta de intervención arqueológica que deberá ser redactada por un técnico arqueólogo y aprobada por la Comisión Territorial de Patrimonio Cultural.

Si los resultados obtenidos en los sondeos comprobatorios indicaran que los vestigios arqueológicos continúan más allá del espacio demarcado como yacimiento o entorno de protección, las dimensiones de este espacio se ampliarán, haciéndose extensiva la protección de Grado 2 a la nueva superficie delimitada. Si los restos exhumados en los sondeos son de una importancia arqueológica elevada, será precisa la completa excavación en área del espacio afectado por las obras e, incluso, si fuera procedente a la luz de la importancia de los restos exhumados, el cambio de su nivel de protección al Grado 1. En el caso de que los restos documentados en los sondeos no hagan necesaria una excavación en área de la zona afectada por las obras, será preceptiva la realización del control arqueológico de las remociones de tierra que se efectúen en el espacio al que se había atribuido una protección de Grado 2. Este control deberá ser llevado a cabo por un técnico arqueólogo y posibilitará la documentación de restos arqueológicos ubicados en zonas no sondeadas y que pudieran ponerse al descubierto con las remociones de tierra que traerá consigo la obra".

Adicionalmente, se aplicarán las medidas preventivas generales.

San Clemente

Alternativa Este del Ámbito 1. Las medidas a establecer son la fijadas en el PGOU: "*El nivel de protección establecido para el área del enclave es de GRADO 2, que es el aplicado a los enclaves arqueológicos en los que la presunción de la existencia de restos arqueológicos en el subsuelo es grande, siendo necesaria una valoración o estimación de la importancia arqueológica de los mismos y la concreta determinación de su alcance espacial.*

Supone que, de forma previa a las obras que sean autorizables de acuerdo a las vigentes leyes de Urbanismo y Patrimonio Cultural, y siempre con el correspondiente permiso oficial de la administración competente en materia de Cultura, deberá ejecutarse una excavación de sondeos comprobatorios y valorativos, con la adecuada metodología arqueológica. El número y las dimensiones de estos sondeos variarán en función de las características del enclave y de la obra que los motive y se dispondrán dentro del espacio afectado de forma que a través de ellos pueda obtenerse la mayor información posible acerca de la riqueza arqueológica del enclave. La metodología con la que se realicen (mecánica, manual, mixta) se determinará tomando en cuenta las circunstancias particulares de cada caso, siempre de acuerdo con los Servicios Técnicos de Arqueología de la Junta de Castilla y León. En todo caso, los planteamientos técnicos y la metodología que ha de emplearse en la ejecución de estos sondeos se expondrán en la correspondiente propuesta de intervención arqueológica que deberá ser redactada por un técnico arqueólogo y aprobada por la Comisión Territorial de Patrimonio Cultural.

Si los resultados obtenidos en los sondeos comprobatorios indicaran que los vestigios arqueológicos continúan más allá del espacio demarcado como yacimiento o entorno de protección, las dimensiones de este espacio se ampliarán, haciéndose extensiva la protección de Grado 2 a la nueva superficie delimitada. Si los restos exhumados en los sondeos son de una importancia arqueológica elevada, será precisa la completa excavación en área del espacio afectado por las obras e, incluso, si fuera procedente a la luz de la importancia de los restos exhumados, el cambio de su nivel de protección al Grado 1. En el caso de que los restos documentados en los sondeos no hagan necesaria una excavación en área de la zona afectada por las obras, será preceptiva la realización del control arqueológico de las remociones de tierra que se efectúen en el espacio al que se había atribuido una protección de Grado 2. Este control deberá

ser llevado a cabo por un técnico arqueólogo y posibilitará la documentación de restos arqueológicos ubicados en zonas no sondeadas y que pudieran ponerse al descubierto con las remociones de tierra que traerá consigo la obra".

Adicionalmente, se aplicarán las medidas preventivas generales.

Alpendres

Alternativa Este del Ámbito 1. Según el PGOU "*las propuestas de intervención respetarán las estructuras originales de las edificaciones, garantizando el mantenimiento de los valores etnográficos de las construcciones*". De ser inviable su conservación se aconseja que, de forma previa a su destrucción, sean documentadas.

Estación de ferrocarril de Camesa de Valdivia

Alternativas Oeste, Centro y Este del Ámbito 1. El PGOU propone "*la conservación de todas las estructuras que corresponda a la actividad propia del edificio*". De ser inviable esta conservación se recomienda su documentación antes de proceder a la retirada o destrucción.

Vía Pisoraca-Iuliobriga

Alternativas Este y Centro del Ámbito 1. Ambas alternativas atraviesan el hipotético trazado de la calzada romana por lo que se hace necesaria la realización de al menos tres sondeos arqueológicos en las zonas afectadas, que permitan documentar si quedan restos de la vía romana. De ser positivo alguno de los resultados se aconseja que, en la zona a afectar, sea excavado el yacimiento en su integridad para su documentación.

7.12.1.4. Incorporación de todos los elementos de patrimonio cultural a la cartografía de Proyecto

Con los resultados obtenidos en la prospección a realizar, deberá informarse a los responsables del proyecto de la localización exacta de todos los bienes del patrimonio presentes en el ámbito de las obras de referencia, señalizando su situación en la cartografía de obra como zona excluida para la localización de instalaciones auxiliares de obras (parques de maquinaria, viales de servicio, zonas de acopio, vertederos, etc.).

7.12.1.5. Otras soluciones concretas de ingeniería

En función de los resultados de la prospección arqueológica superficial se diseñarán las soluciones concretas de ingeniería necesarias para evitar o minimizar las afecciones sobre el patrimonio cultural no previstas, y detectadas durante la realización de la misma.

En este sentido, se prestará especial atención a los yacimientos arqueológicos situados en la banda de ocupación de los trazados, tratando de evitar o minimizar su afección.

7.12.2. Fase de construcción

7.12.2.1. Balizamiento

Se procederá a la señalización de los bienes culturales más cercanos a la zona de obra, mediante el balizado del perímetro próximo a las obras con material no perecedero, controlando periódicamente su estado.

7.12.2.2. Vigilancia arqueológica de desbroces y movimientos de tierras

Se realizará el seguimiento y control arqueológico de todos los elementos del patrimonio cultural detectados, así como de los movimientos de tierras en toda la superficie de la obra. Este seguimiento supone la inspección arqueológica de toda la obra durante los movimientos de tierras, lo cual posibilitará la detección de yacimientos no evidenciados con anterioridad, para su registro y contextualización. Todas estas actuaciones deben implicar no sólo la labor del arqueólogo, sino del personal de obra relacionado con el proyecto de referencia. Para ello, se repartirá a los responsables de obra, mediante cartografía, la información relativa a la ubicación de los elementos documentados, con el fin de que cualquier persona implicada en las labores de construcción tenga conocimiento de su existencia.

7.12.2.3. Actuaciones en caso de aparición de restos arqueológicos

La aparición durante la fase de control y seguimiento arqueológico de la obra de cualquier evidencia arqueológica de la que no se tenga constancia hasta la fecha, será objeto de comunicación inmediata a la Consejería de Cultura y Turismo de la Junta de Castilla y León, o a la Consejería de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Cantabria, que adoptará las medidas cautelares oportunas.

En general, el protocolo de actuación ante el hallazgo de restos patrimoniales conllevará ciertas medidas de cumplimiento inmediato:

- Comunicación del hallazgo al organismo competente.
- Delimitación general de la zona, mediante balizamiento preventivo.
- Determinación de los puntos de interés y caracterización de los restos, que permitan valorar su adscripción cultural, su importancia y demás datos que ayuden a considerar las medidas correctoras a adoptar.
- Planos de localización detallada.
- Descripción del ámbito de aparición, que permita su identificación de forma inequívoca.
- Plan de vigilancia.

7.13. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LAS VÍAS PECUARIAS

En el apartado 5.13. "Vías pecuarias" se recoge la información de vías pecuarias afectadas en Castilla y León, para las cuales se tendrán en cuenta las siguientes medidas.

7.13.1. Fase de diseño

En los correspondientes proyectos de construcción, se proyectará la reposición de las vías pecuarias que se vean afectadas por el trazado definitivo. Dicha reposición se hará de acuerdo a las instrucciones del organismo competente de la Junta de Castilla y León, garantizando el mantenimiento de sus características y la continuidad del tránsito ganadero y de su itinerario, así como los demás usos compatibles y complementarios.

Las vías pecuarias se clasificarán como zonas excluidas en el proyecto de construcción, de manera que se asegure la ausencia de instalaciones provisionales o permanentes en dichas zonas durante las obras, y únicamente se podrán ocupar temporalmente en la zona estricta de afección del trazado, con el fin de llevar a cabo su restitución.

Asimismo se incluirán las medidas previstas para prevenir, reducir y, en la medida de lo posible, contrarrestar los posibles efectos negativos sobre las vías pecuarias derivados de la ejecución del proyecto. Por tanto, con carácter previo a la realización de las actuaciones previstas y conforme dicta el artículo 13 de la Ley 3/1995, de 23 de marzo, de vías pecuarias (en adelante LVP), se deberá asegurar que el trazado alternativo de la vía pecuaria garantice el mantenimiento de sus características y la continuidad del tránsito ganadero y de su itinerario, así como los demás usos compatibles y complementarios de aquél.

Se recogen, seguidamente, los aspectos a considerar en la redacción de los proyectos constructivos:

- De forma general para todas las restituciones de vías pecuarias, la superficie a reponer deberá quedar perfectamente delimitada del resto de la superficie colindante, empleando, por ejemplo, mojones propios de vías pecuarias. Una vez finalizadas las obras y ejecutadas las restituciones, se deberán inscribir los terrenos restituidos a nombre de esta Comunidad Autónoma, en cumplimiento de lo establecido en las arts. 2 y 6 de la Ley de Vías Pecuarias.
- Por otro lado, y también de forma genérica para el resto de zonas afectadas, la superficie compensada no deberá ser entregada como un camino compactado, salvo que técnicamente sea imprescindible su compactado o rigidización (por ejemplo, en los cruces con la LAV, cuando sea exigido en otra normativa, etc.).
- De esta forma, los terrenos compensados podrán ser adscritos al uso principal de las vías pecuarias, que es el del tránsito ganadero, y al tácito e implícito a este mismo y que es el del uso de los terrenos pecuarios como pasto en ese tránsito, en virtud de los artículos 1, 3 y 13 de la citada LVP. En todo caso, se podrá dar esta circunstancia, siempre que el camino compactado no represente la totalidad de la superficie restituida y se diferencie correctamente la superficie perteneciente a la vía pecuaria de la del resto.
- Se deberá remitir al Servicio Territorial de Medio Ambiente de Palencia documento de afección a Vías Pecuarias.
- Las vías pecuarias se clasificarán como zonas excluidas en el proyecto de construcción, de manera que se asegure la ausencia de instalaciones provisionales o permanentes en dichas zonas durante las obras, y únicamente se podrán ocupar temporalmente en la zona estricta de afección del trazado, con el fin de llevar a cabo su restitución.

7.13.2. Fase de construcción

Se llevará a cabo la reposición de las vías pecuarias afectadas en cumplimiento de lo establecido al respecto en los proyectos constructivos correspondientes.

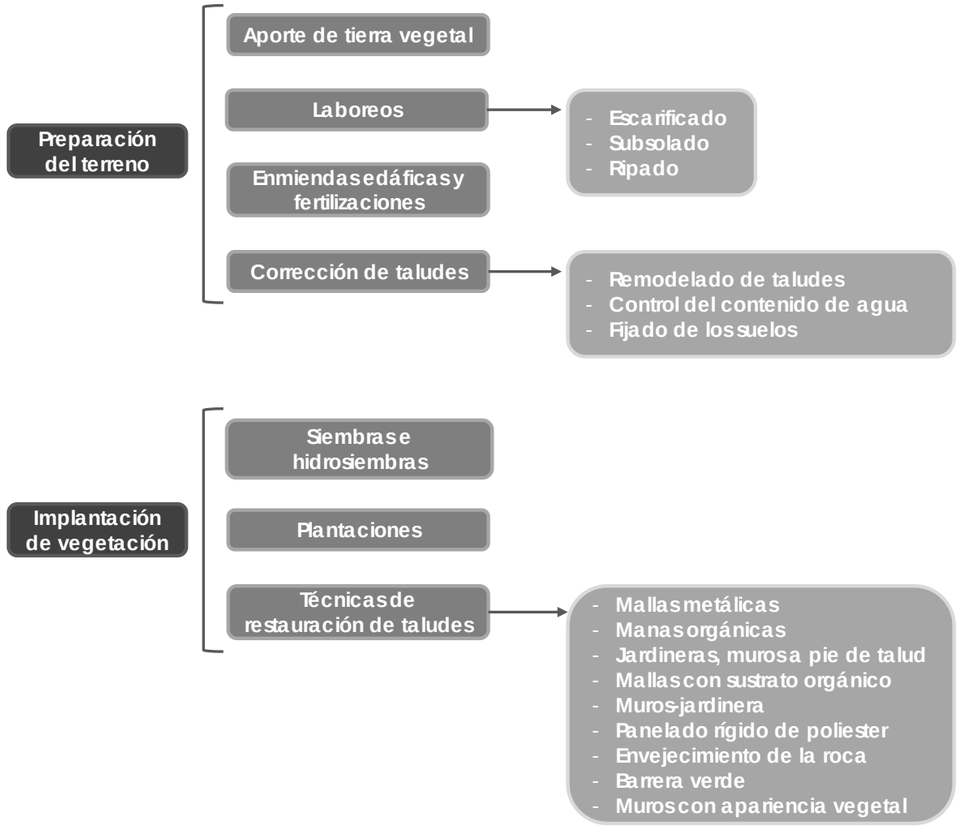
7.14. MEDIDAS PARA LA INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

La restauración de un espacio o área afectada como consecuencia de la obra tiene por objeto llevar a cabo los trabajos necesarios para conseguir la integración de la infraestructura en el paisaje circundante y evitar o aminorar los procesos erosivos y la estabilización de los taludes creados, así como corregir los efectos negativos que se hayan producido.

Los objetivos de la restauración pretenden la realización de diseños adecuados que permitan llevar a cabo las acciones, obras y medidas necesarias para la estabilización de las superficies de las zonas alteradas por la ejecución del proyecto. Se pueden mencionar como algunos objetivos específicos o finalidades del proceso de restauración los siguientes (OTERO, ET Al. 1999):

- Integración ambiental y paisajística de la obra en el medio
- Estabilización de taludes y disminución de riesgo de erosión de taludes, desmontes y zonas anejas.
- Disminuir en lo posible la incidencia sobre la vegetación existente.
- Auto mantenimiento de la vegetación implantada a partir de un periodo de tiempo determinado, puesto que se procurará emplear especies propias de la zona o de similares características.
- Ocultar las vistas poco estéticas y crear un entorno agradable para los usuarios del ferrocarril.
- Conservación de la primera capa de suelo, en las zonas afectadas por la obra que posteriormente vayan a ser revegetadas.

A continuación, se muestra un breve esquema de las técnicas o tratamientos de restauración que pueden llevarse a cabo con objeto de corregir las afecciones que se hayan producido como consecuencia de la ejecución de las obras.



Debido a la fase en la que nos encontramos, a nivel de Estudio Informativo y no de Proyecto Constructivo, deben entenderse estas medidas como las pautas a seguir en la posterior definición de las actividades concretas de integración paisajística que deberán ser incorporadas como unidades de obra a ejecutar en el proyecto constructivo, y no como tratamientos completamente definidos y concretados en número de individuos, especies, materiales, etc.

Las medidas que se indican seguidamente son de aplicación a todas las alternativas planteadas.

Los proyectos constructivos que desarrollen el Estudio Informativo incluirán un proyecto de medidas de defensa contra la erosión, recuperación ambiental e integración paisajística, con el grado de detalle necesario para su contratación y ejecución conjunta con el resto de las obras.

7.14.1. Criterios para la restauración vegetal

7.14.1.1. Criterios generales

El tipo de restauración vegetal que se plantee en cada caso tendrá que ser coherente tanto desde el punto de vista ecológico como paisajístico con el territorio atravesado. Esto implica que deberá tratarse el terreno alterado, y especialmente los taludes generados, con el aspecto y composición vegetal predominante lo más parecida posible a la existente antes de las obras.

Los tratamientos deberán integrarse adecuadamente en el medio atravesado, lo que implica la utilización de especies presentes en el área circundante, adaptadas a las condiciones del medio en que se actúa, lo que facilitará el éxito de los tratamientos y al mismo tiempo reducirá los costes de mantenimiento.

La restauración vegetal debe tener presente objetivos ecológicos, paisajísticos (integración y ocultación de vistas poco estéticas) y de control de la erosión de las superficies desnudas generadas por las obras.

7.14.1.2. Estudios de vegetación

Los análisis de vegetación del presente Estudio de Impacto Ambiental y aquellos que sean realizados en fases posteriores se emplearán para localizar flora de interés que deba ser protegida así como especies propias de la zona que puedan ser empleadas en la revegetación.

En la restauración de los hábitats de interés comunitario afectados se tendrá en cuenta el trabajo "Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitats de interés comunitario" (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, 2009).

7.14.1.3. Selección de especies

Los principales factores que deben considerarse en la selección de las especies vegetales a utilizar en la restauración son:

- Los condicionantes macroclimáticos, que influyen también en la definición de las labores necesarias de preparación previa a siembras y plantaciones, y en las posteriores necesidades de mantenimiento.
- Las particularidades microclimáticas, como la exposición (el efecto solana/umbría).
- Los usos del suelo circundante, de manera que sea efectiva la coherencia ecológica y paisajística.
- La forma y la estructura geofísica prevista de las superficies a revegetar (pendiente, granulometría, pedregosidad-rocosidad, litología,...) que condicionarán el tipo de revegetación, la cantidad de material a utilizar, etc.
- La concordancia con la vegetación circundante para no producir rupturas del paisaje (por ejemplo la no utilización de especies exóticas).
- Adaptabilidad a las condiciones edafológicas y climáticas del lugar, de manera que precisen pocos cuidados (rusticidad).
- Baja inflamabilidad.

Todo ello ha de traducirse en la utilización de plantas y semillas de especies **autóctonas** de árboles, arbustos, matorrales y herbáceas (anuales o bianuales), que deben proceder de la misma

zona o de zonas similares, según criterios biogeográficos, litológicos, de vegetación potencial y climáticos.

En la práctica el concepto de **"planta autóctona"** responderá a aquellas que se hallen en la zona en proporciones significativas con anterioridad a las obras, bien por tratarse de plantas pertenecientes a los ecosistemas locales, bien por tratarse de especies cultivadas habitualmente en dicho punto.

En la fase de recuperación ambiental e integración paisajística, así como en el plan de vigilancia ambiental, se deberá tener especial cuidado con la invasión de especies exóticas, estableciendo las medidas oportunas de prevención y, en su caso, las de control y erradicación de los ejemplares presentes, de acuerdo con el órgano competente.

7.14.1.4. Tratamientos vegetales

Se recomienda que en los diferentes tratamientos que se consideren (siembras, plantaciones o ambas) se alternen especies de características complementarias: especies de hoja caediza y perennes, de crecimiento lento y de crecimiento rápido, gramíneas y leguminosas, rastreras, etc.

Debe insistirse que los diseños y composiciones que se propongan deberán reflejar el carácter local del territorio que se atraviesa, estando adaptados a la vegetación (características de la cubierta vegetal actual) y al paisaje propio del mismo.

La utilización de grupos de árboles, bosquetes de árboles con matorral, setos en paisajes agrícolas, y otro tipo de diseños y composiciones específicas responderán a la integración con el entorno en cada caso concreto.

Las plantaciones arbóreas que se propongan en fases posteriores deberán atender a lo establecido por el Real Decreto 2387/2004, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento del Sector Ferroviario. En concreto, en su artículo 30, apartado 2. a) indica lo siguiente: *"Plantaciones de arbolado. Queda prohibida la plantación de arbolado en zona de dominio público, si bien podrá autorizarse en la zona de protección…"*.

Preparación de las superficies para la restauración vegetal

Para la restauración vegetal, primero se restablecerán los aspectos funcionales -morfología, condiciones del subsuelo, drenaje, cantidad del suelo, calidad del suelo, - y seguidamente se procederá a la recuperación o reposición de la vegetación seleccionada: siembras, plantaciones o ambas.

El extendido de la tierra vegetal debe realizarse sobre el terreno ya remodelado con maquinaria que ocasione una mínima compactación.

Para proporcionar un buen contacto entre las sucesivas capas de material superficial se aconseja laborear la superficie antes de cubrirla.

Si el material sobre el que se va a extender estuviera compactado habría que realizar un laboreo más profundo (40 a 50 cm), para prevenir la laminación en capas, mejorar la infiltración y el movimiento del agua, evitar el deslizamiento de la tierra extendida y facilitar la penetración de las raíces.

Siembras e hidrosiembras

El tratamiento vegetal de taludes, especialmente en el caso de los terraplenes, se basará en la aportación de tierra vegetal y en la hidrosiembra con una mezcla de especies poco agresivas que se limiten a fijar el sustrato protegiéndolo de la erosión inicial y enriqueciéndolo con materia orgánica, de manera que se cree un medio adecuado para la instalación de la flora espontánea del lugar.

Dichas mezclas deberán incluir una dosis suficientemente eficaz de semillas de especies colonizadoras, y no incorporarán plantas de gran desarrollo en altura. Se recomienda, en la mezcla total de la hidrosiembra, que se empleen al menos 250 – 350 g/m² de mulch, distribuidos en dos pasadas. Esta densidad, así como la proporción final con el resto de componentes dependerá, no obstante, del tipo de mezcla empleada, lo que deberá justificarse adecuadamente en el proyecto, en función de las características del sustrato a restaurar.

Se considerará preferible dar dos pasadas de hidrosiembra con dosificaciones más ligeras que una sola con fuerte carga.

En vertederos y zonas llanas afectadas por las obras o terraplenes de escasa pendiente podría recurrirse a la siembra mecánica o manual en función de las características de la zona a revegetar.

Plantaciones

No es conveniente plantear la restauración con plantas arbóreas o arbustivas no autóctonas, a excepción de actuaciones en tramos urbanos o periurbanos y zonas que se decida ajardinar con algún objetivo específico.

Para las plantaciones se utilizarán especies rústicas (resistentes a condiciones difíciles de clima y suelo), propias de la estación del lugar de plantación.

En función del entorno en el que se sitúe cada zona y las condiciones técnicas existentes se podrían localizar ejemplares de especies arbóreas para la revegetación de las partes basales de los terraplenes y las superficies llanas a restaurar.

En cuanto a los tamaños, solamente se utilizarán plantas de porte medio o alto en zonas especialmente visibles en las que sea necesaria una corrección a corto plazo o en zonas que se

pretendan ajardinar. En los demás casos, serán preferibles plantas de una o dos savias, complementadas incluso con la siembra de especies arbóreas y arbustivas.

7.14.2. Criterios para la integración paisajística de las obras y de las medidas correctoras

La integración paisajística pretende la vuelta a unas condiciones visuales y de la misma o mejor calidad de la que había antes del deterioro.

Desde un punto de vista práctico la integración paisajística de las obras va a consistir en adecuar visualmente -formas, materiales, colores, volumen/escala- el proyecto a su entorno, reduciendo mediante la realización de las medidas oportunas las alteraciones paisajísticas de las obras. Se trata de reducir los impactos visuales significativos, es decir, que no se produzcan efectos visuales incongruentes con el entorno paisajístico del proyecto.

7.14.2.1. Criterios generales de restauración paisajística

Deben adecuarse paisajísticamente las medidas de restauración del suelo y la vegetación que se propongan, acomodando los tratamientos a la tipología de cada una de las unidades paisajísticas afectadas por la traza. Así pues, el modelo de restauración no tiene por qué ser siempre un paisaje totalmente natural si el entorno no lo es, debiendo diferenciarse los tratamientos a aplicar en zonas urbanas o suburbanas, zonas agrícolas, zonas seminaturales o zonas naturales.

Desde el punto de vista del relieve se debería remodelar la topografía alterada de modo que se adecue lo más posible al entorno natural. Dado que esto no va a ser siempre posible, como criterio general se deberá intentar reducir las pendientes de los taludes generados tanto del propio trazado como los de los elementos permanentes (préstamos y vertederos).

En el modelado de los taludes deberían evitarse morfologías planas, agresivas y demasiado artificiales, tendiendo a las formas blandas o de aspecto natural. Es importante, también evitar las aristas vivas en los bordes de los desmontes, tendiendo a redondear las zonas superiores con cambios graduales de las pendientes. Estas recomendaciones además de una justificación estético-paisajística, tienen importancia para la restauración del suelo y de la cubierta vegetal.

7.14.2.2. Tratamientos en zonas específicas

El cruce de la infraestructura lineal mediante terraplenes o viaductos tiene sus ventajas e inconvenientes, lo que requiere un estudio cuidadoso de cada caso concreto.

En zonas llanas y en los fondos de los valles cercanos a zonas muy frecuentadas puede ser conveniente la ocultación de los taludes de la infraestructura mediante la utilización de pantallas vegetales. La posibilidad de realizar apantallamientos vegetales se da también cuando se trata de obstruir vistas poco atractivas como vertederos, fábricas, etcétera, y además restringir la visión desde el entorno de la propia infraestructura. La necesidad de utilizar dichos apantallamientos como medida de integración paisajística se definirá en fases posteriores, teniendo en cuenta los usos del suelo y el carácter de la zona que atraviesa, evitando que la propia pantalla se configure como un elemento de intrusión visual.

Dentro de las labores de restauración paisajística y vegetal se incluirán las superficies ocupadas por elementos temporales y permanentes (préstamos y vertederos, parques y tránsito de maquinaria, almacenes de materiales y plantas de hormigonado), así como de las vías de acceso que se abandonen.

7.14.2.3. Diseño y restauración de taludes

La morfología resultante para taludes de desmonte y terraplén será preferentemente, y siempre que sea técnicamente viable, más tendida que 3H:2V, con objeto de evitar el atrincheramiento y favorecer la vegetación.

Siempre es preferible y recomendable adoptar perfiles irregulares y redondeados, fundamentalmente en los bordes, y siempre que sea posible, cubrir la superficie del talud con los materiales finos y con la tierra vegetal extraída de la propia traza, aunque sea de modo parcial y discontinuo.

A efectos de su integración en el paisaje, conviene evitar los taludes planos y las aristas vivas para que los perfiles se vayan insertando progresivamente en el terreno.

7.14.2.4. Acabado de las superficies

En el refino de los desmontes conviene poner especial cuidado en no dejar surcos verticales con las palas de la maquinaria pesada. Si aparecen surcos de erosión antes de que el talud sea revegetado, conviene “romper” dichos surcos mediante un laboreo horizontal a modo, también, de un simple arañado de superficie. Ese arañado o escarificado de las superficies puede facilitar la instalación de la vegetación. En el caso de que estos surcos permanezcan, deberán adoptarse medidas a más largo plazo tales como la ejecución de bajantes.

En cualquier caso, se debe evitar el excesivo refino de los taludes con el fin de no provocar erosiones laminares y generar superficies totalmente lisas que contrasten con la textura de los taludes naturales y en las que se dificulte la colonización posterior de la vegetación. Es decir, que se deben refinar los taludes para quitar materiales que vayan a desprenderse pero no hacerlo en exceso para que así, se permita a la vegetación establecerse en los taludes.

7.14.2.5. Tratamiento de préstamos y vertederos

El tratamiento de préstamos y vertederos debe tener en cuenta el uso futuro de los terrenos afectados. En terrenos agrícolas será suficiente una adecuada terminación geométrica y la posterior extensión de la tierra vegetal extraída. En las zonas de monte sin uso específico será necesaria en muchos casos, la revegetación posterior de la zona.

Las zonas de vertedero permanentes donde se acopien volúmenes de cierta importancia (más de 80.000 m^3), vendrán definidas convenientemente en el proyecto de construcción. Su ubicación y características deberán figurar en todos los documentos del proyecto y tendrán carácter contractual. En estos casos, se definirán los criterios de revegetación propuestos incluyendo especies seleccionadas, épocas de año, etc.; los cuales se llevarán a cabo una vez que el vertedero haya completado su máxima capacidad.

Desde el punto de vista de su conformación, se debe ir formando o rellenando el vertedero de tal manera que no se alcance una gran altura y que no destaque demasiado por encima de la línea del horizonte. En los vertederos situados a media ladera, la distribución de los materiales hacia la zona más elevada de la misma hace que se reduzca la masa aparente. Al efectuar el modelado final se adoptarán formas redondeadas, suaves e irregulares y la zona externa se cubrirá con materiales finos que, a ser posible, tengan un color que no destaque del entorno.

7.14.2.6. Bocas de túneles

Como criterio principal para la restauración de las embocaduras de los túneles se tendrá en cuenta su incidencia visual, es decir, su visibilidad desde carreteras, poblaciones y puntos panorámicos.

Teniendo en cuenta la litología del material excavado y las características naturales y paisajísticas del lugar se procederá a su revegetación teniendo en cuenta otros criterios ya comentados. Una vez revegetadas estas zonas, los impactos paisajístico-visuales quedarán notablemente reducidos.

Tal y como antes se ha comentado, las plantaciones arbóreas propuestas en el Proyecto deben adecuarse al Real Decreto 2387/2004, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento del Sector Ferroviario. Este aspecto debe tenerse especialmente presente a la hora de proponer la revegetación de las bocas de túneles.

7.14.2.7. Zonas de ocupación temporal

Dentro de las labores de restauración paisajística y vegetal se incluirán las superficies ocupadas por elementos temporales (instalaciones auxiliares, parques y zonas de tránsito de maquinaria, almacenes de materiales y plantas de hormigonado), así como de las vías de acceso que se abandonen. También se tendrá en cuenta, la restauración de las zonas ocupadas temporalmente para la reposición de los servicios afectados.

Se minimizará la afección producida por los caminos de acceso a la obra, aprovechando como accesos, en la medida posible, la superficie a ocupar por la traza. Una vez terminadas las obras, los caminos de acceso se reintegrarán al terreno natural y se revegetarán, salvo los que tengan una utilidad permanente, que, a estos efectos, tendrán que venir convenientemente especificados en el proyecto siguiendo las indicaciones ya dadas.

7.14.2.8. Tramos de vía ferroviaria que puedan quedar fuera de servicio, instalaciones asociadas, restos, tierras, etc.

Durante la fase de redacción del presente Estudio de Impacto Ambiental no se ha identificado ningún tramo de vía ferroviaria, instalaciones asociadas, etc., que pudieran quedar sin servicio tras la puesta en funcionamiento del tramo de alta velocidad objeto del presente documento.

En fases posteriores, de redacción de los correspondientes proyectos constructivos, se analizará este aspecto y en el caso de que se dé esta circunstancia se restaurarán los terrenos afectados y se estudiará su recuperación para usos compatibles con el medio ambiente, de acuerdo con los municipios afectados, como puede ser su inclusión en el Programa "Vías Verdes", que coordina la Fundación de los Ferrocarriles Españoles. En el caso de edificios e instalaciones, se estudiará su transformación para otros usos compatibles y vinculados al nuevo uso del corredor abandonado.

7.14.3. Criterios para el mantenimiento de la vegetación implantada y zonas restauradas

7.14.3.1. Periodo de mantenimiento en las etapas iniciales

Las labores de mantenimiento inicial abarcarán el periodo de garantía. Dentro de estas labores se incluirán los riegos, abonados, escardas, binas y podas.

7.14.3.2. Control de descalzamiento de las plantas

Por efecto de las lluvias, vientos, heladas u otros fenómenos, las plantas pueden perder su verticalidad, e incluso salirse de los hoyos de plantación. En estos casos, es importante proceder a su calzado y colocación de forma inmediata.

7.14.3.3. Mantenimiento de alcorques

Las lluvias y riegos tienden a deshacer los alcorques, dificultando la captación de agua. Para evitarlo, basta un ligero retoque para devolverlos a su forma.

7.14.3.4. Escardas

Puede darse el caso de que vegetales herbáceos, sembrados o advenedizos, colonicen los alcorques de las plantas leñosas. Si éstas son grandes, este proceso no solo no es malo, sino que resulta deseable. Por el contrario, en plantas pequeñas, pueden generar una competencia desfavorable para las leñosas. En esos casos, conviene arrancar las herbáceas.

7.14.3.5. Resiembras y reposiciones de marras

Las marras surgidas en las hidrosiembras y plantaciones deberán reponerse. La medición de las marras se realizará según los siguientes porcentajes de fallo, a partir de los cuales será preciso volver a hidrosembrar o plantar:

- Hidrosiembras: 10 % de superficie.
- Plantaciones: 5 % de marras.

7.14.3.6. Abonado

El abonado se realizará con una periodicidad bianual. Se aplicarán abonos minerales de liberación lenta en las dosis que especifiquen los proyectos de construcción.

Durante la primera época de crecimiento después de la plantación del arbolado, el aporte de abonos se realizará bajo la supervisión de la Dirección Ambiental de Obra, y siempre y cuando los análisis lo aconsejen. En todo caso, se realizará siempre con abonos de liberación lenta.

7.14.3.7. Riegos de mantenimiento

Se considera que los vegetales a instalar son capaces de desarrollarse sin necesitar cuidados especiales, como corresponde a las especies que vegetan de forma espontánea en la zona, y que serán las seleccionadas para su uso.

No obstante, se deberán realizar riegos de mantenimiento, con el fin de asegurar el arraigo de las plantaciones, especialmente durante el periodo de sequía estival (meses de julio y agosto).

Dichos riegos se realizarán al menos durante el período de garantía, una vez instaladas las plantas, y sólo cuando se dé el déficit de agua.

Las fechas de los riegos de mantenimiento deberán ajustarse en función del año meteorológico concreto en que se ejecuten las plantaciones.

Los riegos han de efectuarse a primera hora de la mañana o última de la tarde, evitando siempre las horas de mayor insolación, para evitar excesivas pérdidas de agua por evaporación y daños a las plantas por quemaduras en las hojas.

Es muy importante evitar deshacer alcorques cuando se ejecuten los riegos, y si éstos se viesen afectados, es necesario repararlos conforme a lo ya especificado.

7.14.3.8. Tratamientos fitosanitarios

Todas las semillas y plantas a emplear en la obra deben contar con pasaporte fitosanitario y certificado de su perfecto estado de salud emitido por el vivero de origen, siendo inaceptable la implantación de material vegetal con plagas, enfermedades o síntomas de haberlas padecido.

Para verificar el mantenimiento del buen estado fitosanitario, se llevará a cabo su control durante todo el periodo de garantía, que tendrá como objeto asegurar la prosperidad de los vegetales implantados a la vez que impedir la proliferación de plagas o enfermedades.

El control fitosanitario consistirá en una analítica del material vegetal, en el caso en el que se detecten sintomatologías que indiquen algún tipo de patogenia.

Para ello, se tomarán muestras que deberán enviarse a laboratorio, donde se procederá al análisis mediante lupa binocular de los tejidos que aparentemente presenten algún tipo de anomalía (presencia de cuerpos de fructificación de hongos, decoloraciones, crecimientos anómalos, etc.).

En caso de sospecharse que la anomalía pueda deberse a una enfermedad fúngica, se llevará a cabo la incubación de las muestras, por cualquiera de los métodos específicos al efecto dependiendo del agente patógeno que se sospeche que esté presente en la muestra (PDA, Komada, cámara húmeda, etc.). Las condiciones de temperatura y humedad deberán ser las óptimas para el desarrollo de los agentes causantes.

En caso de no encontrarse ningún indicio de agente patógeno, se realizará un estudio de la posible incidencia de agentes parásitos (insectos, nematodos, ácaros, etc.).

Una vez se obtenga el diagnóstico, y nunca antes, se seleccionará el tratamiento fitosanitario a emplear. Si se optase por un tratamiento químico, éste será en todo caso de tipo sistémico, evitando espolvoreos o fumigaciones que pudieran afectar negativamente al ecosistema circundante.

7.14.3.9. Podas

En principio, las labores de conservación se limitarán a realizar podas de ramas muertas (escamondas).

Las podas de formación solamente se realizarán en el caso de detectarse crecimientos anómalos.

Si fuera necesario aplicar podas de formación de ramas vivas, se observarán las siguientes normas:

- Para limitar la aparición de problemas sanitarios, se restringirá la poda a las ramas menores de 5 cm de diámetro, dejando un pugón limpio, al que se aplicarán productos cicatrizantes y fungicidas.
- Se evitará la poda fuerte en árboles de hoja caediza, y en particular el corte de ramas gruesas.
- Los arbustos que florecen en las ramas del año se podarán en el otoño.
- Los arbustos que florecen en las ramas del año anterior se podarán después de la floración.

7.15. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA POBLACIÓN

Con objeto de minimizar las afecciones que la circulación de trenes puede generar sobre la población, antes de la puesta en funcionamiento de la infraestructura debe ser aprobado el plan de emergencia en el que se valoren las situaciones de riesgo y las medidas a desarrollar en caso de accidente y de incidente.

7.16. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN TERRITORIAL Y DE LA PRODUCTIVIDAD SECTORIAL

7.16.1. Fase de diseño

Restitución de servidumbres y mantenimiento de la permeabilidad territorial y reposición de servicios

Los proyectos constructivos correspondientes incluirán por un lado, la reposición de carreteras, caminos y otras vías afectadas por el efecto barrera mediante la inclusión de pasos superiores, inferiores, etc., de forma que se asegure el nivel actual de permeabilidad transversal del territorio.

Por otro lado, también incluirán las reposiciones de servicios afectados (redes de saneamiento, abastecimiento, electricidad, telecomunicaciones, gasoductos, alumbrado, riego, etc.).

7.16.2. Fase de construcción

Restitución de servidumbres, mantenimiento de la permeabilidad territorial y reposición de servicios afectados

La reposición de servidumbres y de servicios y cuantos puedan sufrir algún tipo de alteración durante las fases de construcción o de explotación, se realizará manteniendo los contactos oportunos con los responsables de su explotación, así como con los ayuntamientos afectados. De esta manera se optimiza, por un lado, el número de pasos minimizando la longitud de los recorridos y la ocupación de terrenos que conlleva dicha reposición; y por otro lado se asegura la continuidad de los servicios de abastecimiento, saneamiento, electricidad, telecomunicaciones, etc.

Los desvíos de servidumbres, sean provisionales o permanentes, se señalizarán adecuadamente.

Se elaborará un plan de circulación y señalización de la maquinaria y vehículos. Toda la zona de obra estará perfectamente señalizada con el fin de evitar cualquier accidente. En los cruces de obra con carreteras asfaltadas de cualquier entidad estarán presentes por lo menos dos operarios informando a los usuarios de salida de camiones, etc.

Control de la superficie de ocupación

Valga todo lo establecido en el apartado 7.6. “Medidas para la protección de la geología y de la geomorfología” respecto al control de la superficie de ocupación para limitar la ocupación del suelo a lo estrictamente necesario.

Control de los movimientos de maquinaria

Con objeto de evitar que los movimientos de maquinaria afecten a las superficies exteriores a las obras (parcelas agrícolas, ganaderas, forestales, etc.), éstos deberán restringirse a los caminos de obra seleccionados para tal fin.

Las dimensiones de los mismos deberán ser tales que se evite la invasión por parte de la maquinaria de las parcelas aledañas.

En caso de que los movimientos de maquinaria se vieran dificultados en algún punto concreto por falta de espacio y existiera riesgo de deterioro de las parcelas más próximas al vial, se procederá a señalar con banderines la trayectoria a seguir. Si a pesar de estas medidas fuera inevitable el deterioro, se procederá a la restauración de los daños o a su indemnización, siempre con el consentimiento previo de los propietarios.

Señalización y plan de ruta

El proyecto asegurará, mediante la aplicación de las medidas oportunas, el nivel de permeabilidad transversal y longitudinal del territorio de tal manera que todo desvío de servidumbres, sea provisional o permanente, se señalice adecuadamente, con objeto de evitar riesgos de accidentes con otros usuarios.

Se elaborará un plan de circulación y señalización de la maquinaria y vehículos. Toda la zona de obra estará perfectamente señalizada con el fin de evitar cualquier accidente. En los cruces de obra con carreteras asfaltadas de cualquier entidad estarán presentes por lo menos dos operarios informando a los usuarios de salida de camiones, etc.

7.17. COORDINACIÓN DE LAS MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS CON EL RESTO DE LA OBRA. CALENDARIO DE OBRA

A continuación se contempla el orden de realización, a lo largo de todo el periodo de la fase de obras, de las diferentes actuaciones preventivas y correctoras propuestas en el presente EsIA, que deberán desarrollarse en fase de proyecto constructivo. Estas actuaciones ambientales formarán parte del plan de obra del proyecto.

Antes del comienzo de las obras, el Contratista deberá definir el plan de rutas de acceso a las obras, a las zonas de préstamo y a las canteras autorizadas de las que se extraerá el material necesario para las obras, y a las zonas de vertedero.

Antes del comienzo de las obras, se llevarán a cabo las medidas de protección del patrimonio cultural que haya podido determinar el organismo competente de la Junta de Castilla y León y el Gobierno de Cantabria (prospección arqueológica intensiva, sondeos valorativos previos, etc.).

De manera previa al inicio de los movimientos de tierras, se realizará el replanteo de las ocupaciones del proyecto, tanto de la traza, como de los caminos de obra, reposiciones de viales, y zonas de instalaciones auxiliares. De esta manera, se instalarán los tipos de jalonamiento / cerramiento previstos.

Se llevará a cabo la retirada de tierra vegetal, antes de que comiencen los movimientos de tierra y el tránsito de camiones por la zona, evitando de este modo la compactación del suelo.

Transcurridos los 6 meses del acopio de tierra vegetal, se llevarán a cabo labores de mantenimiento.

Al comienzo de las obras, deberán instalarse las barreras de sedimentos, las balsas de decantación, los puntos de limpieza de canaletas de hormigoneras, y se llevará a cabo la impermeabilización de las zonas de instalaciones auxiliares.

Durante el desarrollo de todos los movimientos de tierra se realizará la vigilancia arqueológica de los mismos de manera directa, diaria y permanente.

El Contratista, una vez licitado el proyecto, deberá limitar las actuaciones más ruidosas según lo indicado a continuación:

- Se iniciarán las obras antes del mes de febrero, o después del mes de agosto, en todo el tramo.
- En la medida de lo posible, se evitará la realización de desbroces y movimientos de tierras, en las primeras horas de la mañana y últimas de la tarde.

Se evitarán alteraciones y daños durante la ejecución de las obras a la fauna reproductora y en particular a los posibles nidos de aves amenazadas. Para ello las labores de apeo de arbolado, tareas de despeje y desbroce de la vegetación, incluso de los ejemplares cultivados, se deberán ejecutar fuera del período con mayor frecuencia de cría y nidificación.

Los materiales pulverulentos y, en general, los acopios de los mismos, deberán transportarse cubiertos, mediante el uso de toldos o lonas, para minimizar de esta manera la emisión de partículas en suspensión al medio atmosférico.

También durante el periodo en el que se produzcan los movimientos de tierra, se efectuarán riegos periódicos para evitar la contaminación atmosférica.

Durante las obras, se llevará a cabo el control de vertidos, el mantenimiento de las barreras de sedimentos y de las balsas de decantación.

Del mismo modo, se exigirá el uso constante de maquinaria en buen estado técnico durante toda la obra, según las indicaciones del Director de Obra. Esto incluye las consideraciones necesarias para que se minimice el ruido generado, tales como las limitaciones del horario de trabajo de las máquinas, o en su defecto, de las actividades más ruidosas, usos de tolvas no metálicos, etc. Las medidas aplicables a la minimización de vibraciones deberán ser aplicadas durante toda la obra.

De manera simultánea a la construcción de las obras de fábrica (obras de drenaje transversal, pasos inferiores y superiores) que se hayan definido como pasos de fauna, deberán realizarse las adaptaciones correspondientes (banqueta lateral en ODT, banda lateral interior en PI y banda lateral en PS) y deberán dejarse útiles (limpieza, etc.) para que comiencen a ser funcionales para la fauna existente lo más pronto posible.

También se realizarán durante las obras las señalizaciones necesarias, el plan de gestión de residuos y la reposición de los servicios afectados.

A medida que se vayan finalizando las obras, se irán ejecutando las labores de restauración correspondientes. Será necesario aplicar un laboreo en las zonas más compactadas para garantizar su correcta restauración.

Una vez finalizadas las obras, se realizará el desmantelamiento y limpieza de las instalaciones auxiliares y, en general, de todas las zonas de actuación.

Se instalará el cerramiento definitivo de la LAV, instalando los dispositivos de escape para fauna (rampas y portillos).

Las actuaciones de vigilancia ambiental (definidas en el apartado 8 del presente EsIA), se desarrollarán durante toda la duración de las obras y durante los tres años siguientes al Acta de Recepción de la obra.

8. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

8.1. INTRODUCCIÓN

El Programa de Vigilancia Ambiental tiene por objeto garantizar la correcta ejecución de las medidas protectoras y correctoras previstas, así como prevenir o corregir las posibles disfunciones con respecto a las medidas propuestas o a la aparición de efectos ambientales no previstos.

Una correcta ejecución del Programa exige una detallada labor de programación, toma de datos y tratamiento de los mismos, y en algunos casos plantear planes de respuesta ante situaciones no previstas en el Estudio de Impacto Ambiental. En este sentido, el grado de elaboración del presente apartado se ha establecido en concordancia con el estadio de proyecto en que se incluye, correspondiente al Estudio Informativo. A nivel de proyecto constructivo y etapas sucesivas, el Programa de Vigilancia tendrá que presentar una propuesta de mayor detalle en los aspectos relativos a: lugares y tipo de muestreo en cada caso, toma de datos, frecuencia, metodologías, tratamiento de los datos, y demás aspectos que permitan la sistematización racional de la información.

En todo caso, el Programa de Vigilancia ha de constituir un sistema abierto al ajuste y adecuación ante las variaciones que pudieran plantearse con respecto a la situación prevista. Se dirigirá no sólo a las áreas para las que se propone algún tratamiento, sino también a las zonas sin el grado de concreción suficiente en el momento de redacción del Programa, tales como viales de acceso a la obra, vertederos, y otras actuaciones concretas de obra.

A continuación se describe el conjunto de criterios y contenidos mínimos que deben ser tenidos en cuenta en la ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental con el fin de asegurar la efectividad de las medidas correctoras y el desarrollo ambientalmente seguro de la actividad.

Además de los estudios y análisis que se señalan, se realizarán otros particularizados cuando se presenten circunstancias o sucesos excepcionales que impliquen deterioro ambiental o situaciones de riesgo, tanto durante la fase de construcción como en la de explotación.

8.2. OBJETIVOS

Los objetivos del PVA se relacionan seguidamente:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el Estudio de Impacto Ambiental y su adecuación a los criterios de integración ambiental.
- Verificar los estándares de calidad de los materiales (tierra, plantas, agua, etc.) y medios empleados en la integración ambiental.
- Comprobar la eficacia de las medidas preventivas y correctoras establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.
- Contar con mecanismos para la detección de impactos no previstos en el Estudio de Impacto Ambiental y poder adoptar las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o corregirlos. Controlar los impactos derivados del desarrollo de la actividad una vez ejecutado el proyecto, mediante el control de los valores alcanzados por los indicadores más significativos.
- Informar sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecer un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficaz.
- Proporcionar un análisis acerca de la calidad y de la oportunidad de las medidas preventivas o correctoras adoptadas a lo largo de la obra.
- Controlar la evolución de los impactos residuales o la aparición de los no previstos y, en su caso, proceder a la definición de unas medidas que permitan su minimización.
- Realizar un informe periódico desde la emisión del acta provisional de las obras, sobre el estado y evolución de las zonas en recuperación, restauración e integración ambiental.
- Describir el tipo de informes y la frecuencia y periodo de su emisión que deben remitirse a la Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental del Ministerio para la Transición Ecológica.

8.3. RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO

La Administración nombrará una Dirección Ambiental de Obra que se responsabilizará de que se adopten las medidas preventivas y correctoras, de la ejecución del PVA, de la emisión de los informes técnicos periódicos necesarios y de su remisión a la Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental del Ministerio para la Transición Ecológica.

El Contratista, por su parte, nombrará un Responsable Técnico de Medio Ambiente que será el responsable de la realización de las medidas preventivas y correctoras, en las condiciones de ejecución, medición y abono previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas de los proyectos constructivos, y de proporcionar a la Administración la información y los medios necesarios para el correcto cumplimiento del PVA. Con este fin, el Contratista se obliga a mantener un Diario Ambiental de Obra, y registrar en el mismo la información que más adelante se detalla.

8.4. EQUIPO DE TRABAJO

El equipo encargado de llevar a cabo el seguimiento ambiental, estará compuesto por:

- **Director Ambiental**

Dadas las características de la obra a que se refiere este PVA, este papel debe ser un ingeniero o técnico superior de alguna rama especializada en medio ambiente, y con experiencia en este tipo de trabajos. Será el responsable técnico del PVA en sus dos fases (construcción y explotación), y el interlocutor con el Director de Obra.

- **Equipo de Técnicos Especialistas**

La composición de este equipo vendrá definida por las características de la obra concreta. Podrán formar parte del mismo, si fuera preciso, los siguientes especialistas:

- Especialista en hidrología e hidrogeología: Encargado de vigilar todos los aspectos relacionados con estos dos factores ambientales.
- Especialista en suelos y vegetación: Encargado de vigilar todos los aspectos relacionados con estos dos factores ambientales y las medidas de restauración e integración paisajística.
- Especialista en fauna: Encargado del seguimiento de las variables faunísticas susceptibles de ser afectadas, que a su vez se encargaría del control y vigilancia de las medidas de permeabilidad de fauna, dispositivos de escape, etc. Estas labores deberán ser desempeñadas por un técnico superior especializado en fauna.
- Especialista en ruido y vibraciones: Encargado de vigilar todos los aspectos relacionados con ruido y vibraciones y de comprobar la eficacia de las medidas propuestas.
- Especialista en analítica: Encargado de las mediciones y toma de muestras para el seguimiento y vigilancia de las variables físicas.
- Especialista en patrimonio cultural: Encargado de realizar el control y seguimiento de las posibles afecciones al patrimonio cultural y la eficacia de las medidas propuestas.

Este Equipo de Control y Vigilancia deberá estar a pie de obra desde el inicio de la misma.

8.5. ESTRUCTURA METODOLÓGICA

La ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental se llevará a cabo en dos fases diferentes, una primera, de Verificación de los impactos previstos, y una segunda, de Elaboración de un Plan de Control de Respuesta de las tendencias detectadas, tal como se describe a continuación.

El seguimiento de los impactos ambientales se realizará sobre aquellos elementos y características del medio para los que se han identificado impactos significativos. El control se establecerá a través de aquellos parámetros que actúen como indicadores de los niveles de impacto alcanzados, y se efectuará en los lugares y momentos en que actúen las acciones causantes de los mismos.

Se controlarán asimismo los factores ambientales que puedan incidir en el desarrollo de las medidas correctoras y en la evolución de los impactos, a fin de establecer un marco de referencia adecuado para la evaluación posterior de resultados.

8.6. VERIFICACIÓN DE IMPACTOS

La verificación se llevará a cabo mediante las siguientes tareas:

- Recogida de información.
- Análisis de resultados.
- Nivel de actividad e impacto.
- Localización de actividades e impactos.
- Duración de actividades e impactos.
- Correlación de actividades, magnitudes e impactos.
- Comparación con la predicción del Proyecto.

El equipo de seguimiento y control de la vigilancia ambiental, constatará la verdadera manifestación y magnitud de los impactos previstos, comparando los resultados con el diagnóstico establecido.

Los posibles impactos no previstos y que se generen durante la construcción de las obras, así como aquellos que, a su vez, resulten de la aplicación de las medidas protectoras y correctoras, serán objeto de descripción y evaluación a fin de aplicar nuevas medidas de corrección que los elimine o al menos, los minimice.

8.7. CONTROL DE LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN DEL IMPACTO

Esta fase del Programa de Vigilancia Ambiental, tiene por objeto comprobar que se aplican las medidas preventivas, protectoras y correctoras establecidas en el Proyecto y evaluar su eficacia.

El seguimiento consistirá, básicamente, en los siguientes aspectos:

- Valoración de la idoneidad de las medidas preventivas, protectoras o correctoras previstas, respecto a los impactos realmente aparecidos.
- Determinación de nuevas medidas preventivas, protectoras o correctoras, si ello es necesario.
- Control de la aplicación de las medidas preventivas, protectoras o correctoras.
- Evaluación de la eficacia de las medidas aplicadas.
- Evaluación periódica y presentación final de los resultados tanto de los impactos identificados y de su magnitud como de la eficacia de las medidas preventivas, protectoras o correctoras aplicadas.
- Evaluación periódica y presentación de los resultados del seguimiento, tras el periodo de construcción, de la integración ambiental de la obra.

A continuación, se determinan las actuaciones que deberán ser objeto de control.

8.7.1. Jalonamiento/cerramiento temporal de la zona de ocupación del trazado, de los elementos auxiliares y de los caminos de acceso

- **Objetivo:** Minimizar la ocupación de suelo por las obras y sus elementos auxiliares

  - Indicador: Longitud correctamente señalizada en relación a la longitud total del perímetro correspondiente a la zona de ocupación, elementos auxiliares y caminos de acceso en su entronque con la traza, expresado en porcentaje.
  - Frecuencia: Control previo al inicio de las obras y verificación mensual durante la fase de construcción.
  - Valor Umbral: Menos del 80% de la longitud total correctamente señalizada a juicio de la Dirección Ambiental de Obra.
  - Momento de análisis del Valor Umbral: Cada vez que se realiza la verificación.
  - Medidas: Reparación o reposición de la señalización.

- **Objetivo:** Instalación de cerramiento rígido en zonas de especial interés en la parte colindante con la obra para extremar la prevención de efectos sobre ellas

  - Indicador: Longitud colindante de áreas sensibles a proteger correctamente señalizada en relación con la longitud total colindante de área sensible, expresado en porcentaje.
  - Frecuencia: Al inicio de las obras y verificación mensual durante la fase de construcción.
  - Valor Umbral: Menos del 80% de la longitud total correctamente señalizada a juicio de la Dirección Ambiental de Obra.
  - Momento de análisis del Valor Umbral: Cada vez que se realiza la verificación.
  - Medidas: Reparación o reposición de la señalización.

- **Objetivo:** Verificar la localización de elementos auxiliares fuera de las zonas excluidas

  - Indicador: Superficie afectada según las categorías definidas para las áreas excluidas.
  - Frecuencia: Previa al comienzo de las obras. Control cada dos meses en fase de construcción incluyendo una al final y antes de la recepción.
  - Valor Umbral: 0% de zonas excluidas ocupadas.
  - Medidas: Desmantelamiento inmediato de la instalación auxiliar y recuperación del espacio afectado.

8.7.2. Protección de la calidad del aire

- **Objetivo:** Mantener el aire libre de polvo

  - Indicador: Presencia de polvo.
  - Frecuencia: Diaria durante los periodos secos y en todo el periodo estival.
  - Valor Umbral: Presencia ostensible de polvo por simple observación visual según criterio del Director Ambiental de Obra.
  - Momento de análisis del Valor Umbral: En periodos de sequía prolongada.
  - Medidas: Incremento de la humectación en superficies polvorientas. El Director Ambiental de Obra puede requerir el lavado de elementos sensibles afectados.

- **Objetivo:** Minimizar la presencia de polvo en la vegetación

  - Indicador: Presencia ostensible de polvo en la vegetación próxima a las obras.
  - Frecuencia: Control periódico simultáneo con los controles de polvo en el aire.
  - Valor Umbral: Apreciación visual.
  - Momento/s de análisis del Valor Umbral: De 7 a 15 días después del comienzo del periodo seco (ausencia de lluvias).
  - Medidas: Excepcionalmente y a juicio del Director Ambiental puede ser necesario lavar la vegetación afectada.

- **Objetivo:** Control sobre la correcta cubrición de los acopios y las cajas de los camiones que transportan materiales sueltos

  - Indicador: Presencia de lonas o toldos en la maquinaria de transporte de tierras y materiales. Tapado de acopios.
  - Frecuencia: Semanal durante el transcurso de los movimientos de tierra, movimientos y transporte de maquinaria, acopios de áridos, depósito en vertederos, etc.
  - Valor Umbral: Ausencia de lona o toldo.
  - Momento de análisis del Valor Umbral: Durante los transportes de materiales.
  - Medidas: Obligación de colocar lonas o toldos en los acopios de materiales pulverulentos y en los camiones destinados a transportar materiales sueltos. Humectación de materiales.

- **Objetivo:** Verificación de la mínima incidencia de las emisiones contaminantes debido al funcionamiento de maquinaria de obra

  - Indicador: Monóxido de carbono (CO), Óxidos de Nitrógeno (NO_X), Compuestos orgánicos volátiles (COVs), opacidad de humos, Anhídrido sulfuroso (SO_2) y Partículas. Revisión de las fichas de mantenimiento y revisión de la maquinaria. Marcado CE de la maquinaria.
  - Frecuencia: Mensual.
  - Valor Umbral: Detección por observación directa o indirecta de gases contaminantes en concentración tal que pueda causar daños al medio ambiente o a las personas. Carencia de revisión periódica según fichas de la maquinaria. Niveles de contaminantes (CO, NO_X, COVs, opacidad de humos, SO_2, partículas, etc.) por encima

de los objetivos de calidad marcados por la legislación vigente (se citarán en cada caso).

- Momento/s de análisis del Valor Umbral: durante el funcionamiento de la maquinaria, almacenamiento de residuos, etc.
- Medidas: Puesta a punto de la maquinaria, solicitud al contratista de la presentación del certificado de cumplimiento de los valores legales de emisión de la maquinaria y equipos, sustitución o revisión inmediata de maquinaria y de medios auxiliares empleados o solicitar un control más regular de la misma. Se sancionará a los operarios que quemen residuos que produzcan gases contaminantes.

8.7.3. Protección de la calidad acústica y vibratoria

- **Objetivo**: Protección de las condiciones de sosiego público producido por la maquinaria pesada de obras y por actividades ruidosas

  - Indicador: Mantenimiento de la maquinaria de obras públicas cumpliendo la legislación vigente en la materia de emisión de ruidos.
  - Frecuencia: Control sistemático durante el transcurso de la obra en las partes de las poblaciones y espacios naturales más expuestos al ruido y vibraciones emitido.
  - Valor Umbral: Incumplimiento de la normativa aplicable o alguna de las medidas planteadas.
  - Medidas: De forma complementaria se podrán adoptar medidas para proteger provisionalmente determinados puntos receptores.

- **Objetivo**: Control de la eficacia de las medidas antirruido y antivibraciones, estas últimas en caso de que finalmente sean necesarias, acorde con los estudios de ruido y vibraciones que se realicen a escala de proyecto de construcción

  - Indicador: Leq día, Leq tarde, Leq noche, Lden y Lmax expresados en dBA, Law en dBA y medidos en zonas urbanas y habitadas.
  - Frecuencia: En fase de prueba y anualmente en fase de explotación, durante los tres primeros años.
  - Valor Umbral: Superación de los valores límite establecidos en la legislación de aplicación. Si difirieran se tomará el valor más restrictivo.
  - Momento/s de análisis del Valor Umbral: Fase de prueba y explotación.
  - Medidas: Reforzamiento de las medidas que se propongan.

8.7.4. Protección y conservación de suelos

- **Objetivo:** Retirada de suelos vegetales para su conservación

  - Indicador: Espesor de tierra vegetal retirada en relación a la profundidad que puede considerarse con características de tierra vegetal a juicio de la Dirección Ambiental de Obra.
  - Frecuencia: Control diario durante el periodo de retirada de la tierra vegetal.
  - Valor Umbral: Espesor mínimo retirado 30 cm en las zonas consideradas aptas.
  - Momento/s de análisis del Valor Umbral: En cada control.
  - Medida/s complementarias: Definición de prioridades de utilización del material extraído.

- **Objetivo:** Conservación de la tierra vegetal acopiada

  - Indicador: Altura de los acopios, presencia de otros materiales, circulación de maquinaria sobre la tierra vegetal, tiempo de permanencia de los acopios (siembra, abonados y riegos periódicos cuando la permanencia sea superior a seis meses).
  - Frecuencia: Control mensual desde la formación de los acopios hasta su extendido.
  - Valor Umbral: El 20% del material de los acopios no cumple las condiciones definidas, está contaminado, no es tierra vegetal, o no se han realizado labores de siembra, abonado y riego cuando el acopio supera los seis (6) meses de permanencia.
  - Momento/s de análisis del Valor Umbral: En cada control.
  - Medidas: Eliminación de materiales contaminantes, jalonamiento y señalización, aireación y siembra, disminución de la altura de los acopios, realización de siembra, abonado y riego periódico cuando la permanencia sea superior a seis meses.

- **Objetivo:** Evitar la contaminación de los suelos durante la ejecución de las obras

  - Indicador: Se inspeccionarán los parques de maquinaria (derrames de combustibles o lubricantes, excedentes de agua provenientes del lavado de maquinaria), lugares de almacenamiento o acopio temporal de sustancias peligrosas (pinturas, sustancias asfálticas, resinas, etc.) y las plantas de hormigonado.
  - Frecuencia: Se realizarán inspecciones con periodicidad mensual durante el tiempo que duren las obras. Se efectuará una inspección final en los puntos limpios que se habiliten durante las obras.
  - Valor Umbral: No se permitirá la presencia en los suelos de aceites, hidrocarburos, pinturas, hormigones y otras sustancias contaminantes utilizadas en las obras.
  - Momento/s de análisis del Valor Umbral: En cada control.

- Medidas: Retirada de los suelos contaminados empleando las técnicas adecuadas de gestión de residuos y entrega a transportista y gestor de residuos autorizados y debidamente acreditados.

- **Objetivo:** Control de la erosión

  - Indicador: Aparición de cárcavas, presencia de materiales sueltos, erosión, etc.
  - Frecuencia: Al menos mensual durante la fase de construcción. Tras periodos con grandes precipitaciones.
  - Valor Umbral: Presencia de tierras desprendidas, etc.
  - Momento/s de análisis del Valor Umbral: En cada control.
  - Medidas: Reconstrucción del talud, implantación de bermas o muros, instalación de redes y/o anclajes, saneo, tendido de las pendientes etc.

8.7.5. Protección de los sistemas fluviales y de la calidad de las aguas

- **Objetivo:** Realización de estudios hidrogeológicos en los túneles y adopción de las medidas de protección de las aguas subterráneas

  - Indicador: Realización de los estudios, y aplicación de las medidas que se deriven de ellos.
  - Frecuencia: Control de forma previa al comienzo de las obras, en el momento de realizar los estudios, y durante la ejecución de las medidas
  - Valor Umbral: No realización de cualquiera de los estudios, o contenido deficiente. No ejecución de las medidas correctoras que se deriven del estudio.
  - Momento/s de análisis del Valor Umbral: En cada control.
  - Medidas: Realización de los estudios, o subsanación de las deficiencias. Ejecución de las medidas derivadas del estudio.

- **Objetivo:** Control de la eficacia de las medidas de protección del medio acuífero

  - Indicador: Presencia de piezómetros y de redes de control.
  - Frecuencia: La que se establezca en los estudios hidrogeológicos a realizar.
  - Valor Umbral: Los que se establezcan en los estudios hidrogeológicos a realizar.
  - Momento/s de análisis del Valor Umbral: En cada control.
  - Medidas: Revisión de las medidas tomadas. Emisión de informe y en su caso realización de actuaciones complementarias.

- **Objetivo:** Evitar vertidos a cauces procedentes de las obras a realizar en sus proximidades

  - Indicador: Presencia de materiales en las proximidades de los cauces con riesgo de ser arrastrados.
  - Frecuencia: Control al menos semanal en las obras de cruce de los ríos.
  - Valor Umbral: Presencia de materiales susceptibles de ser arrastrados al río.
  - Momento/s de análisis del Valor Umbral: Comienzo y final de las obras en las proximidades de los cauces.
  - Medidas: Revisión de las medidas tomadas. Emisión de informe y en su caso paralización de las obras y realización de las actuaciones complementarias.

- **Objetivo:** Ejecución de las balsas de decantación u otros sistemas de desbaste y decantación de sólidos

  - Indicador: Presencia de un sistema de desbaste en los lugares ocupados por instalaciones generadoras de aguas residuales.
  - Frecuencia: Control posterior a la realización de la instalación generadora de aguas residuales.
  - Valor Umbral: no ejecución de las balsas u otros sistemas de desbaste y decantación de sólidos.
  - Momento/s de análisis del Valor Umbral: En cada control.
  - Medidas: Ejecución de la medida.

- **Objetivo:** Seguimiento de la calidad de las aguas contenidas en balsas de decantación mediante análisis

  - Indicador: Indicadores de calidad del agua mencionados por la legislación vigente en materia de vertidos.
  - Frecuencia: Análisis estacionales.
  - Valor Umbral: 10% inferior a los límites legalmente establecidos.
  - Momento/s de análisis del Valor Umbral: En cada control.
  - Medidas: Tratamientos complementarios de floculación y coagulación antes del vertido.

- **Objetivo:** Tratamiento y gestión de residuos

  - Indicador: Presencia de aceites, combustibles, cementos y otros sólidos en suspensión no gestionados.
  - Frecuencia: Control mensual en fase de construcción.
  - Valor Umbral: Incumplimiento de la normativa legal en el tratamiento y gestión de residuos.
  - Momento/s de análisis del Valor Umbral: En cada control.
  - Medidas: Sanción prevista en el manual.

- **Objetivo:** Evitar localización de depósitos de maquinaria y materiales sobre áreas de mayor vulnerabilidad, que no estén impermeabilizadas correctamente

  - Indicador: Presencia de tales elementos en los lugares señalados.
  - Frecuencia: Control previo a la localización de los elementos señalados.
  - Valor Umbral: Existencia de tales elementos.
  - Momento/s de análisis del Valor Umbral: En cada control.
  - Medidas: Desmantelamiento y recuperación del espacio afectado. Sanción prevista en el Manual.

8.7.6. Protección y conservación de la vegetación

- **Objetivo:** Protección de la vegetación en zonas sensibles (arbolado de alto valor conservativo, presencia de *Salix aurita* L. y *Nuphar luteum* (L.) Sm. subsp. *Luteum* u otras especies sensibles)

  - Indicador: % de vegetación afectada por las obras en los 10 metros exteriores y colindantes a la señalización.
  - Frecuencia: Controles periódicos en fase de construcción. Periodicidad mínima trimestral, bimensual en las zonas sensibles colindantes a las obras.
  - Valor Umbral: 10% de superficie con algún tipo de afección negativa por efecto de las obras.
  - Momento/s de análisis del Valor Umbral: Fase de construcción. Previo al acta de recepción provisional de las obras.
  - Medidas: Protecciones específicas de ejemplares significativos o pertenecientes a especies amenazadas, trasplante y/o traslocación de ejemplares, recolección de semillas, u otras indicadas por el órgano ambiental competente, recuperación de las zonas afectadas.

- **Objetivo:** Preparación de la superficie del terreno para plantaciones, siembras e hidrosiembras

  - Indicador: Espesor de la capa de tierra vegetal incorporada a la superficie.
  - Frecuencia: Control diario durante el extendido de la tierra.
  - Valor Umbral: No se admitirá un espesor inferior en un 10 % al previsto en el proyecto.
  - Momentos: Previo al acta de recepción provisional de las obras.
  - Medidas: Aportación de una nueva capa de tierra vegetal hasta llegar al espesor indicado en proyecto, realización de labores contra compactación, eliminación de elementos gruesos, etc.

- **Objetivo:** Evitar el uso de especies exóticas par las labores de restauración e integración paisajística

  - Indicador: Identificación de semillas o individuos pertenecientes a especies exóticas.
  - Frecuencia: Controles semanales de las siembras y plantaciones.
  - Valor Umbral: Presencia de especies exóticas entre las semillas y ejemplares a emplear en la restauración.
  - Momento de análisis del Valor Umbral: Controles periódicos a medida que se recepcionen en obra las semillas y ejemplares a emplear en la restauración.
  - Medidas: Control de las plantas a su llegada a obra.

- **Objetivo:** Plantaciones

  - Indicador: Nº de individuos instalados en relación con los previstos en términos de especie, tamaño forma de preparación (Raíz desnuda, cepellón o contenedor) y forma de plantación.
  - Frecuencia: Controles semanales de la plantación.
  - Valor Umbral: 10 % de desviación respecto a lo previsto sin justificación y aceptación por el director ambiental.
  - Momento de análisis del Valor Umbral: Previo al acta de recepción provisional de las obras.
  - Medidas: Control de las plantas a su llegada a obra y control de las actividades para conseguir una buena propagación de las plantas autóctonas, en su caso.

- **Objetivo:** Seguimiento de las plantaciones (% de marras)

  - Indicador: % de marras.
  - Frecuencia: Control estacional y en todo caso inmediatamente antes de finalizar el periodo de garantía.
  - Valor Umbral: 5 % de marras; a partir de este umbral es preciso revegetar.
  - Momento/s de análisis del Valor Umbral: Último control anterior a la finalización del periodo de garantía.
  - Medidas: Reposición de marras a partir del umbral establecido.

- **Objetivo:** Siembras e hidrosiembras

  - Indicador: Superficie tratada en relación con la prevista.
  - Frecuencia: Controles semanales en fase de ejecución.
  - Valor Umbral: 5 % de superficie no ejecutada frente a la prevista sin que exista justificación aceptada por el Director Ambiental de Obra.

- Momento/s de análisis del Valor Umbral: Previo al acta de recepción provisional de las obras.
- Medidas: Realización de la siembras o hidrosiembras en la superficie no ejecutada a partir del Valor Umbral.

- **Objetivo:** Seguimiento de las siembras y de sus resultados en términos de estabilización superficial de los taludes

  - Indicador: Grado de cobertura de las especies sembradas.
  - Frecuencia: Estacional.
  - Valor Umbral: Cobertura del 90%; coberturas inferiores requieren resiembra.
  - Momento/s de análisis del Valor Umbral: Final de las dos primaveras siguientes a la siembra.
  - Medidas: Resiembra de las zonas con cobertura inferior al 90 %.

- **Objetivo:** Seguimiento de la estabilidad superficial de los taludes proporcionada por las siembras

  - Indicador: Presencia de surcos o cárcavas de erosión en los taludes y de sedimentos en la base.
  - Frecuencia: Estacional.
  - Valor Umbral: Presencia de surcos de profundidad igual o superior a 10 cm.
  - Momento/s de análisis del Valor Umbral: Después de cada lluvia torrencial.
  - Medidas: Incorporación de sedimentos a los surcos de erosión y tratamiento protector.

8.7.7. Protección y conservación de la fauna

- **Objetivo:** Realización de batida de fauna antes del comienzo de las obras

  - Indicador: Presencia de fauna en la zona de obra, identificando especialmente especies protegidas.
  - Frecuencia: Antes del comienzo de las obras (desbroces y movimientos de tierras).
  - Valor Umbral: Existencia de especies faunísticas y en especial especies protegidas en la zona de obras.
  - Momento/s de análisis del Valor Umbral: Antes del comienzo de las obras (desbroces y movimientos de tierras).
  - Medidas: Paralizar el comienzo de las obras en el área afectada si se encuentran especies protegidas, dar aviso a la autoridad competente en la materia y seguir sus indicaciones.

- **Objetivo:** Control de la restricción de los desbroces y retirada de vegetación para evitar la destrucción de hábitats, de puestas y camadas y de la alteración de la etología de las especies animales

  - Indicador: Restricción de los desbroces y retirada de vegetación a los límites establecidos.
  - Frecuencia: Semanal durante el despeje y desbroce, mensual después.
  - Valor Umbral: Evidencia de superficies alteradas fuera de la zona de obras. Se considera el grado cero de alteración como Valor Umbral.
  - Momento/s de análisis del Valor Umbral: en cada análisis.
  - Medida/s complementarias: Restauración de la zona hasta recuperar el estado de las condiciones iniciales.

- **Objetivo:** Evitar la ejecución de las actuaciones ruidosas durante los periodos de cría, celo y nidificación de las especies sensibles

  - Indicador: Control y seguimiento de que las actividades ruidosas se realizan fuera de los periodos de cría, celo y nidificación de las especies sensibles.
  - Frecuencia: Quincenal durante la realización de las actividades ruidosas.
  - Valor Umbral: Existencia de actuaciones ruidosas en periodos sensibles.
  - Momento/s de análisis del Valor Umbral: Fase de construcción.
  - Medidas: Paralización de las obras.

- **Objetivo:** Realización de pasos de fauna

  - Indicador: Nº de pasos de fauna realizados con respecto a los previstos para favorecer el uso de éstos por la fauna. Dimensiones de los mismos.
  - Frecuencia: Control al replanteo, semanal durante la ejecución, y a su finalización.
  - Valor Umbral: Todas los pasos de fauna previstos deben ser ejecutados.
  - Momento/s de análisis del Valor Umbral: Fase de construcción.
  - Medidas: Realización de las actuaciones no ejecutadas.

- **Objetivo:** Realización de dispositivos de escape en el cerramiento

  - Indicador: Nº de portillos y rampas de escape realizados con respecto a los previstos.
  - Frecuencia: Control al replanteo, semanal durante la ejecución, y a su finalización.
  - Valor Umbral: Todos los dispositivos de escape de fauna deben ser ejecutados y comprobada su funcionalidad.
  - Momento/s de análisis del Valor Umbral: Fase de construcción.
  - Medidas: Realización de las actuaciones no ejecutadas.

- **Objetivo:** Medición de la eficacia de los pasos de fauna y los dispositivos de escape de fauna en el cerramiento

  - Indicador de seguimiento: Medición de la utilización real de pasos ejecutados y dispositivos de escape para fauna en el cerramiento, mediante análisis sistemáticos. Mantenimiento de la correcta adecuación de los pasos de fauna y dispositivos de escape (limpieza, evitar usos indeseados).
  - Frecuencia: Criterio del técnico especialista en fauna.
  - Valor Umbral: Criterio del técnico especialista en fauna.
  - Momento/s de análisis del Valor Umbral: Fase de explotación durante 3 años.
  - Medidas: Criterio del técnico especialista en fauna.

- **Objetivo:** Instalación de los dispositivos anticolisión y antielectrocución

  - Indicador de seguimiento: Presencia de dispositivos de protección y señalización del cerramiento y de la catenaria.
  - Frecuencia: Antes de la recepción de la obra.
  - Valor Umbral: Existencia de zonas previstas sin dispositivos ni aislamiento.
  - Momento/s de análisis del Valor Umbral: Antes de la recepción de la obra.
  - Medidas: Instalación de elementos y aislamientos adecuados.

8.7.8. Protección de los espacios naturales de interés

Serán de aplicación las medidas de control establecidas para los elementos del medio que componen los espacios existentes en el área de estudio (agua, aire, fauna, flora y suelo).

8.7.9. Protección del patrimonio cultural

- **Objetivo:** Protección del patrimonio cultural en fase de diseño

  - Indicador: Nº de prospecciones realizadas en fase de diseño, incorporación de los elementos inventariados y documentados en la planimetría de proyecto, diseño de medidas específicas, etc.
  - Frecuencia: Se realizará según el criterio del organismo competente.
  - Valor Umbral: Incumplimiento de las previsiones establecidas el presente EsIA, la futura DIA y el organismo competente.
  - Momento/s de análisis del Valor Umbral: Controles periódicos previos a la fase de movimiento de tierras, durante la redacción de los correspondientes proyectos constructivos.
  - Medidas: Paralizar el comienzo de las obras en el área afectada hasta la realización de las pertinentes prospecciones y la emisión de informes favorables por la autoridad competente.

- **Objetivo:** Protección de los yacimientos afectados por las alternativas en fase de diseño

  - Indicador: Realización de los sondeos comprobatorios y valorativos, realización de prospecciones intensivas o sondeos arqueológicos.
  - Frecuencia: Se realizará según el criterio del organismo competente.
  - Valor Umbral: Incumplimiento de las previsiones establecidas el presente EsIA, la futura DIA y el organismo competente.
  - Momento/s de análisis del Valor Umbral: Durante la redacción de los proyectos constructivos.
  - Medidas: Paralizar las obras en las áreas afectadas hasta la realización de las pertinentes actuaciones y la emisión de informes favorables por la autoridad competente.

- **Objetivo:** Control de la correcta ejecución de las medidas en fase de construcción

  - Indicador: Control y seguimiento arqueológico durante la fase de obras, incluyendo los movimientos de tierra y movimientos de maquinaria.
  - Frecuencia: Constante durante la totalidad de la fase de obras.
  - Valor Umbral: Incumplimiento de alguna de las medidas.
  - Momento/s de análisis del Valor Umbral: Fase de construcción.
  - Medidas: Paralizar las obras en las áreas afectadas hasta la realización de las pertinentes medidas y la emisión de informes favorables por la autoridad competente.

8.7.10. Control de las labores de restauración e integración paisajística

- **Objetivo:** Control de la integración paisajística de las superficies generadas por el proyecto, mediante morfologías, cromatismos y escalas adaptadas al entorno circundante

  - Indicador: Morfología, cromatismo y escala de las superficies generadas por el proyecto en la totalidad de las superficies generadas por el proyecto y que serán objeto de restauración.
  - Frecuencia: Trimestral durante la fase de construcción, semestral después.
  - Valor Umbral: Incumplimiento de alguna de las medidas de restauración.
  - Momento/s de análisis del Valor Umbral: Construcción de dichos elementos.
  - Medidas: Realización de las medidas de restauración, reposiciones de marras, etc.

- **Objetivo:** Evitar la utilización de herbicidas tanto en la fase de desbroce como durante las labores de mantenimiento de la infraestructura

  - Indicador: Despeje de la vegetación y labores de mantenimiento de la infraestructura.

- Frecuencia: Semanalmente durante las labores de desbroce y mensualmente durante las labores de mantenimiento en la totalidad de las superficies objeto de desbroce y superficies objeto de mantenimiento.
- Valor Umbral: Uso de herbicidas.
- Momento/s de análisis del Valor Umbral: Durante el desbroce y labores de mantenimiento de la infraestructura.
- Medidas: Control de los materiales empleados en estas labores.

8.7.11. Protección de la población

- **Objetivo:** Comprobación y seguimiento de la contratación de mano de obra local

  - Indicador: Contratación de mano de obra local.
  - Frecuencia: Trimestral en los municipios afectados.
  - Valor Umbral: Ninguna contratación de mano de obra local.
  - Momento/s de análisis del Valor Umbral: Fase de Construcción.
  - Medidas: Aumentar el nivel de contratación de mano de obra local.

- **Objetivo:** Control de la restitución de los accesos y de los servicios afectados.

  - Indicador: Reposición de accesos y servicios afectados
  - Frecuencia: Una sola vez en aquellos puntos donde se intercepten viales o suministros de servicios.
  - Valor Umbral: Ausencia de continuidad de alguno de los accesos y servicios afectados objeto de reposición.
  - Momento/s de análisis del Valor Umbral: Tras la reposición de los accesos y de los servicios afectados.
  - Medidas: ejecución de las actuaciones necesarias.

8.7.12. Protección de la productividad sectorial

- **Objetivo:** Control de la superficie de ocupación

  - Son de aplicación las especificaciones referidas para la geología y geomorfología.

- **Objetivo:** Control de la restitución de los accesos y de las infraestructuras de riego

  - Son de aplicación las especificaciones referidas a los accesos y la reposición de servicios.

- **Objetivo:** Control de la restauración de suelos degradados

  - Son de aplicación las especificaciones referidas a los suelos.

8.7.13. Protección de la organización territorial

- **Objetivo:** Control de la eficacia de las medidas para garantizar la permeabilidad transversal de la línea

  - Indicador: Permeabilidad territorial.
  - Frecuencia: Trimestral durante la fase de construcción, una sola vez después en las inmediaciones de la Obra.
  - Valor Umbral: Ausencia de continuidad de alguno de los viales objeto de reposición.
  - Momento/s de análisis del Valor Umbral: Antes, durante y después de las obras.
  - Medidas: Desvío provisional o ejecución de las actuaciones necesarias para la restauración de la permeabilidad de la forma más breve posible.

8.8. CONTENIDO DE LOS INFORMES TÉCNICOS DEL PVA

Durante los trabajos de Control y Vigilancia Ambiental se elaborarán los informes pertinentes, en el marco del PVA y la resolución emitida por el órgano ambiental. Dichos informes serán redactados por la Administración y remitidos a la Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental del Ministerio para la Transición Ecológica.

8.8.1. Antes del acta de comprobación del replanteo

Informe sobre desafectación a las zonas excluidas, que al menos, incluirá el Informe sobre condiciones generales de la Obra.

8.8.2. Durante las obras

Informes semestrales que incluirán:

- Relación y descripción de unidades de proyecto ejecutadas y controladas: Fecha y momento de la inspección, estado de ejecución, detalle de la inspección (de forma tipificada para cada tipo de actuación y teniendo en cuenta los aspectos a vigilar señalados), incidencias, problemas detectados, propuestas de solución.
- Estado de ejecución de medidas preventivas y correctoras incluidas en la DIA, así como medidas adoptadas adicionales: Fecha y momento de inspección, relación de tareas ejecutadas o estado de ejecución, incidencias, problemas detectados, propuestas de solución.
- Seguimiento de sucesos ambientales condicionantes o indicadores (meteorológicos, faunísticos, etc.).
- Circunstancias excepcionales: descripción, localización, momento de ocurrencia, causas, propuestas.

- Partes de no conformidad, en caso de existir.
- Síntesis valorada de la evolución ambiental.
- Informes particulares con carácter de urgencia, de diversa entidad según las circunstancias que los motiven.

8.8.3. Antes del Acta de Recepción de la Obra

Informe final en el que se recojan de forma resumida los aspectos e incidencias más relevantes de la vigilancia efectuada, y en particular las medidas ambientales realmente ejecutadas en relación a los distintos capítulos señalados y en concreto:

- Informe sobre las medidas de prevención del ruido y vibraciones en áreas habitadas.
- Informe sobre protección y conservación de los suelos y de la vegetación.
- Informe sobre las medidas de protección del sistema hidrológico, hidrogeológico y de la calidad de las aguas.
- Informe sobre las medidas de protección de la fauna.
- Informe sobre la recuperación ambiental e integración paisajística de la obra.
- Informe sobre las medidas de prospección arqueológica y medidas de protección.
- PVA para la fase de explotación.

8.8.4. Con periodicidad semestral durante los tres años siguientes al Acta de Recepción de la Obra

- Informe sobre los niveles de ruido y vibraciones realmente existentes en las áreas habitadas.
- Informe sobre la eficacia de las medidas de protección a la fauna.
- Informe sobre la eficacia, estado y evolución de las medidas adoptadas para la recuperación, restauración e integración paisajística de la obra y la defensa contra la erosión.
- Aparición de impactos no previstos.
- Informes excepcionales, en los que se describirán los deterioros ambientales o situaciones de riesgos, de diversa entidad, según las circunstancias que los motiven.
- Informe final en el que se recojan de forma resumida los aspectos más relevantes de la vigilancia efectuada en esta fase, y en particular la evolución en la fase de explotación, evaluando la eficacia de las medidas de integración propuestas a la realidad de la obra, a fin de que estos datos puedan ser utilizados en proyectos y situaciones ambientalmente similares.

8.8.5. Manual de buenas prácticas ambientales

Con carácter previo al comienzo de las obras la contrata de las mismas presentará un manual de buenas prácticas ambientales. Éste incluirá todas las medidas tomadas por la Dirección de Obra y el Responsable Técnico de Medio Ambiente para evitar impactos derivados de la gestión de las obras. Entre otras determinaciones incluirá:

- Prácticas de control de residuos y basuras. Se mencionarán explícitamente las referentes a control de aceites usados, restos de alquitrán, latas, envolturas de materiales de construcción, tanto plásticos como de madera.
- Actuaciones prohibidas, mencionándose explícitamente la realización de hogueras, los vertidos de aceites usados, aguas de limpieza de hormigoneras, escombros y basuras.
- Prácticas de conducción, velocidades máximas y obligatoriedad de circulación por los caminos estipulados en el plan de obras y en el replanteo.
- Prácticas tendentes a evitar daños superfluos a la vegetación o a la fauna.
- La realización de un Diario Ambiental de la Obra en el que se anotarán las operaciones ambientales realizadas y el personal responsable de cada una de esas operaciones y de su seguimiento. Corresponde la responsabilidad del Diario al Responsable Técnico de Medio Ambiente.
- Establecimiento de un régimen de sanciones.

Este manual deberá ser aprobado por el Director Ambiental de la obra y ampliamente difundido entre todo el personal.

9. PRESUPUESTO DE INTEGRACIÓN AMBIENTAL

9.1. ÁMBITO 1. NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA

9.1.1. Alternativa Oeste

ÁMBITO 1. ALTERNATIVA OESTE				
CONCEPTO	**UNIDAD**	**MEDICIÓN**	**PRECIO**	**COSTE**
Jalonamiento temporal	km	55,01	400,00	22.002,95
Cerramiento provisional rígido	km	4,78	2.550,00	12.197,29
Mantenimiento, transporte y extendido de tierra vegetal procedente de la excavación	m^3	266.030,30	3,00	798.090,90
Hidrosiembras	ha	260,18	8.000,00	2.081.467,09
Plantaciones arbóreas	ha	202,00	19.440,00	3.926.883,24
Riego de mantenimiento de superficies sembradas e hidrosembradas	ha	260,18	10.000,00	2.601.833,87
Riego de mantenimiento de las plantaciones (6 riegos)	ha	202,00	14.000,00	2.828.002,33
Pantalla metálica acústica fonoabsorbente	m^2	321,50	158,00	50.797,00
Pantalla acústica metálica en fase de obra	m	226,00	302,29	68.317,54
Batida de fauna	h	40,00	50,00	2.000,00
Adecuación ODT como paso de fauna	ud	4,00	105,00	420,00
Pantallas opacas en pasos superiores	m	90,00	50,00	4.500,00
Rampas de escape para fauna	ud	31,00	100,00	3.100,00
Dispositivos de escape en cerramiento	ud	2,00	135,00	270,00
Pantallas anticolisión avifauna	ud	1.237,00	135,59	167.724,83
Señalización de tendidos eléctricos	ud	1.079,60	10,00	10.796,00
Señalización anticolisión avifauna en cerramiento	km	3,50	27.000,00	94.365,00
Control y vigilancia aqueológica de los movimientos de tierras	PA	1,00	153.600,00	153.600,00
Prospección arqueológica intensiva	h	40,00	50,00	2.000,00
Sondeos arqueológicos	PA	1,00	1.000,00	1.000,00
Levantamiento topográfico en detalle	PA	0,00	5.000,00	0,00
Excavación de yacimiento en área del espacio afectado por las obras	PA	1,00	50.000,00	50.000,00
Medidas complementarias del órgano competente en materia de patrimonio cultural	PA	1,00	50.000,00	50.000,00
Gestión de residuos de construcción y demolición	ud	1,00	1.881.796,93	1.881.796,93
TOTAL				**14.811.164,97**

9.1.2. Alternativa Centro

ÁMBITO 1. ALTERNATIVA ESTE				
CONCEPTO	**UNIDAD**	**MEDICIÓN**	**PRECIO**	**COSTE**
Jalonamiento temporal	km	56,60	400,00	22.640,00
Cerramiento provisional rígido	km	4,92	2.550,00	12.550,44
Mantenimiento, transporte y extendido de tierra vegetal procedente de la excavación	m^3	240.053,40	3,00	720.160,20
Hidrosiembras	ha	188,05	8.000,00	1.504.390,24
Plantaciones arbóreas	ha	138,99	19.440,00	2.701.929,64
Riego de mantenimiento de superficies sembradas e hidrosembradas	ha	188,05	10.000,00	1.880.487,80
Riego de mantenimiento de las plantaciones (6 riegos)	ha	138,99	14.000,00	1.945.834,10
Pantalla metálica acústica fonoabsorbente	m^2	116,00	158,00	18.328,00
Pantalla acústica metálica en fase de obra	m	226,00	302,29	68.317,54
Batida de fauna	h	40,00	50,00	2.000,00
Adecuación ODT como paso de fauna	ud	4,00	105,00	420,00
Pantallas opacas en pasos superiores	m	180,00	50,00	9.000,00
Rampas de escape para fauna	ud	20,00	100,00	2.000,00
Dispositivos de escape en cerramiento	ud	2,00	135,00	270,00
Pantallas anticolisión avifauna	ud	1.210,50	135,59	164.131,70
Señalización de tendidos eléctricos	ud	1.074,53	10,00	10.745,33
Señalización anticolisión avifauna en cerramiento	km	3,46	27.000,00	93.366,00
Control y vigilancia aqueológica de los movimientos de tierras	PA	1,00	153.600,00	153.600,00
Prospección arqueológica intensiva	h	40,00	50,00	2.000,00
Sondeos arqueológicos	PA	2,00	1.000,00	2.000,00
Levantamiento topográfico en detalle	PA	0,00	5.000,00	0,00
Excavación de yacimiento en área del espacio afectado por las obras	PA	2,00	50.000,00	100.000,00
Medidas complementarias del órgano competente en materia de patrimonio cultural	PA	1,00	50.000,00	50.000,00
Gestión de residuos de construcción y demolición	ud	1,00	1.980.779,73	1.980.779,73
TOTAL				**11.444.950,72**

9.1.3. Alternativa Este

ÁMBITO 1. ALTERNATIVA ESTE				
CONCEPTO	**UNIDAD**	**MEDICIÓN**	**PRECIO**	**COSTE**
Jalonamiento temporal	km	61,88	400,00	24.752,14
Cerramiento provisional rígido	km	5,38	2.550,00	13.721,30
Mantenimiento, transporte y extendido de tierra vegetal procedente de la excavación	m^3	280.708,70	3,00	842.126,10
Hidrosiembras	ha	163,41	8.000,00	1.307.311,42
Plantaciones arbóreas	ha	102,25	19.440,00	1.987.702,05
Riego de mantenimiento de superficies sembradas e hidrosembradas	ha	163,41	10.000,00	1.634.139,28
Riego de mantenimiento de las plantaciones (6 riegos)	ha	102,25	14.000,00	1.431.472,67
Pantalla metálica acústica fonoabsorbente	m^2	1.090,50	158,00	172.299,00
Pantalla acústica metálica en fase de obra	m	226,00	302,29	68.317,54
Batida de fauna	h	40,00	50,00	2.000,00
Adecuación ODT como paso de fauna	ud	8,00	105,00	840,00
Pantallas opacas en pasos superiores	m	90,00	50,00	4.500,00
Rampas de escape para fauna	ud	31,00	100,00	3.100,00
Dispositivos de escape en cerramiento	ud	0,00	135,00	0,00
Pantallas anticolisión avifauna	ud	1.063,00	135,59	144.132,17
Señalización de tendidos eléctricos	ud	1.582,93	10,00	15.829,33
Señalización anticolisión avifauna en cerramiento	km	7,65	27.000,00	206.604,00
Control y vigilancia aqueológica de los movimientos de tierras	PA	1,00	153.600,00	153.600,00
Prospección arqueológica intensiva	h	40,00	50,00	2.000,00
Sondeos arqueológicos	PA	4,00	1.000,00	4.000,00
Levantamiento topográfico en detalle	PA	0,00	5.000,00	0,00
Excavación de yacimiento en área del espacio afectado por las obras	PA	4,00	50.000,00	200.000,00
Medidas complementarias del órgano competente en materia de patrimonio cultural	PA	1,00	50.000,00	50.000,00
Gestión de residuos de construcción y demolición	ud	1,00	1.511.468,73	1.511.468,73
TOTAL				**9.779.915,74**

9.2. ÁMBITO 2. MATAPORQUERA

9.2.1. Alternativa Oeste

ÁMBITO 2. ALTERNATIVA OESTE				
CONCEPTO	**UNIDAD**	**MEDICIÓN**	**PRECIO**	**COSTE**
Jalonamiento temporal	km	13,07	400,00	5.226,89
Cerramiento provisional rígido	km	1,14	2.550,00	2.897,51
Mantenimiento, transporte y extendido de tierra vegetal procedente de la excavación	m^3	77.994,70	3,00	233.984,10
Hidrosiembras	ha	84,90	8.000,00	679.206,12
Plantaciones arbóreas	ha	67,65	19.440,00	1.315.116,19
Riego de mantenimiento de superficies sembradas e hidrosembradas	ha	84,90	10.000,00	849.007,65
Riego de mantenimiento de las plantaciones (6 riegos)	ha	67,65	14.000,00	947.100,14
Pantalla metálica acústica fonoabsorbente	m^2	747,00	158,00	118.026,00
Pantalla acústica metálica en fase de obra	m	56,00	302,29	16.928,24
Batida de fauna	h	40,00	50,00	2.000,00
Adecuación ODT como paso de fauna	ud	0,00	105,00	0,00
Pantallas opacas en pasos superiores	m	180,00	50,00	9.000,00
Rampas de escape para fauna	ud	8,00	100,00	800,00
Dispositivos de escape en cerramiento	ud	4,00	135,00	540,00
Pantallas anticolisión avifauna	ud	0,00	135,59	0,00
Señalización de tendidos eléctricos	ud	0,00	10,00	0,00
Señalización anticolisión avifauna en cerramiento	km	9,07	27.000,00	244.890,00
Control y vigilancia aqueológica de los movimientos de tierras	PA	1,00	76.800,00	76.800,00
Prospección arqueológica intensiva	h	0,00	50,00	0,00
Sondeos arqueológicos	PA	0,00	1.000,00	0,00
Levantamiento topográfico en detalle	PA	0,00	5.000,00	0,00
Excavación de yacimiento en área del espacio afectado por las obras	PA	0,00	50.000,00	0,00
Medidas complementarias del órgano competente en materia de patrimonio cultural	PA	0,00	50.000,00	0,00
Gestión de residuos de construcción y demolición	ud	1,00	141.654,95	141.654,95
TOTAL				**4.643.177,79**

9.2.2. Alternativa Este

ÁMBITO 2. ALTERNATIVA ESTE				
CONCEPTO	**UNIDAD**	**MEDICIÓN**	**PRECIO**	**COSTE**
Jalonamiento temporal	km	14,12	400,00	5.646,41
Cerramiento provisional rígido	km	1,23	2.550,00	3.130,07
Mantenimiento, transporte y extendido de tierra vegetal procedente de la excavación	m^3	77.536,80	3,00	232.610,40
Hidrosiembras	ha	66,05	8.000,00	528.424,89
Plantaciones arbóreas	ha	49,02	19.440,00	953.035,18
Riego de mantenimiento de superficies sembradas e hidrosembradas	ha	66,05	10.000,00	660.531,11
Riego de mantenimiento de las plantaciones (6 riegos)	ha	49,02	14.000,00	686.342,21
Pantalla metálica acústica fonoabsorbente	m^2	0,00	158,00	0,00
Pantalla acústica metálica en fase de obra	m	0,00	302,29	0,00
Batida de fauna	h	40,00	50,00	2.000,00
Adecuación ODT como paso de fauna	ud	2,00	105,00	210,00
Pantallas opacas en pasos superiores	m	90,00	50,00	4.500,00
Rampas de escape para fauna	ud	15,00	100,00	1.500,00
Dispositivos de escape en cerramiento	ud	2,00	135,00	270,00
Pantallas anticolisión avifauna	ud	0,00	135,59	0,00
Señalización de tendidos eléctricos	ud	1.350,00	10,00	13.500,00
Señalización anticolisión avifauna en cerramiento	km	8,72	27.000,00	235.440,00
Control y vigilancia aqueológica de los movimientos de tierras	PA	1,00	76.800,00	76.800,00
Prospección arqueológica intensiva	h	0,00	50,00	0,00
Sondeos arqueológicos	PA	0,00	1.000,00	0,00
Levantamiento topográfico en detalle	PA	0,00	5.000,00	0,00
Excavación de yacimiento en área del espacio afectado por las obras	PA	0,00	50.000,00	0,00
Medidas complementarias del órgano competente en materia de patrimonio cultural	PA	0,00	50.000,00	0,00
Gestión de residuos de construcción y demolición	ud	1,00	158.526,79	158.526,79
TOTAL				**3.562.467,06**

9.3. ÁMBITO 3. MATAPORQUERA – REINOSA

9.3.1. Alternativa Oeste

ÁMBITO 3. ALTERNATIVA OESTE				
CONCEPTO	**UNIDAD**	**MEDICIÓN**	**PRECIO**	**COSTE**
Jalonamiento temporal	km	14,45	400,00	5.780,36
Cerramiento provisional rígido	km	1,26	2.550,00	3.204,33
Mantenimiento, transporte y extendido de tierra vegetal procedente de la excavación	m^3	71.848,40	3,00	215.545,20
Hidrosiembras	ha	99,67	8.000,00	797.375,88
Plantaciones arbóreas	ha	82,18	19.440,00	1.597.628,97
Riego de mantenimiento de superficies sembradas e hidrosembradas	ha	99,67	10.000,00	996.719,85
Riego de mantenimiento de las plantaciones (6 riegos)	ha	82,18	14.000,00	1.150.555,84
Pantalla metálica acústica fonoabsorbente	m^2	0,00	158,00	0,00
Pantalla acústica metálica en fase de obra	m	500,00	302,29	151.145,00
Batida de fauna	h	40,00	50,00	2.000,00
Adecuación ODT como paso de fauna	ud	2,00	105,00	210,00
Pantallas opacas en pasos superiores	m	0,00	50,00	0,00
Rampas de escape para fauna	ud	19,00	100,00	1.900,00
Dispositivos de escape en cerramiento	ud	4,00	135,00	540,00
Pantallas anticolisión avifauna	ud	35,00	135,59	4.745,65
Señalización de tendidos eléctricos	ud	0,00	10,00	0,00
Señalización anticolisión avifauna en cerramiento	km	7,00	27.000,00	189.000,00
Control y vigilancia aqueológica de los movimientos de tierras	PA	1,00	76.800,00	76.800,00
Prospección arqueológica intensiva	h	56,00	50,00	2.800,00
Sondeos arqueológicos	PA	1,00	1.000,00	1.000,00
Levantamiento topográfico en detalle	PA	0,00	5.000,00	0,00
Excavación de yacimiento en área del espacio afectado por las obras	PA	0,00	50.000,00	0,00
Medidas complementarias del órgano competente en materia de patrimonio cultural	PA	1,00	50.000,00	50.000,00
Gestión de residuos de construcción y demolición	ud	1,00	119.994,56	119.994,56
TOTAL				**5.366.945,63**

9.3.2. *Alternativa Este*

ÁMBITO 3. ALTERNATIVA ESTE				
CONCEPTO	**UNIDAD**	**MEDICIÓN**	**PRECIO**	**COSTE**
Jalonamiento temporal	km	10,38	400,00	4.150,58
Cerramiento provisional rígido	km	0,90	2.550,00	2.300,87
Mantenimiento, transporte y extendido de tierra vegetal procedente de la excavación	m^3	48.902,60	3,00	146.707,80
Hidrosiembras	ha	68,28	8.000,00	546.275,73
Plantaciones arbóreas	ha	56,78	19.440,00	1.103.870,60
Riego de mantenimiento de superficies sembradas e hidrosembradas	ha	68,28	10.000,00	682.844,66
Riego de mantenimiento de las plantaciones (6 riegos)	ha	56,78	14.000,00	794.968,54
Pantalla metálica acústica fonoabsorbente	m^2	0,00	158,00	0,00
Pantalla acústica metálica en fase de obra	m	500,00	302,29	151.145,00
Batida de fauna	h	40,00	50,00	2.000,00
Adecuación ODT como paso de fauna	ud	0,00	105,00	0,00
Pantallas opacas en pasos superiores	m	0,00	50,00	0,00
Rampas de escape para fauna	ud	14,00	100,00	1.400,00
Dispositivos de escape en cerramiento	ud	4,00	135,00	540,00
Pantallas anticolisión avifauna	ud	35,00	135,59	4.745,65
Señalización de tendidos eléctricos	ud	840,00	10,00	8.400,00
Señalización anticolisión avifauna en cerramiento	km	6,30	27.000,00	170.100,00
Control y vigilancia aqueológica de los movimientos de tierras	PA	1,00	76.800,00	76.800,00
Prospección arqueológica intensiva	h	112,00	50,00	5.600,00
Sondeos arqueológicos	PA	1,00	1.000,00	1.000,00
Levantamiento topográfico en detalle	PA	1,00	5.000,00	5.000,00
Excavación de yacimiento en área del espacio afectado por las obras	PA	0,00	50.000,00	0,00
Medidas complementarias del órgano competente en materia de patrimonio cultural	PA	1,00	50.000,00	50.000,00
Gestión de residuos de construcción y demolición	ud	1,00	98.645,71	98.645,71
TOTAL				**3.856.495,12**

9.4. VALORACIÓN DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

En este apartado se realiza una valoración del Programa de Vigilancia Ambiental, desglosado en dos fases: Fase de Obra y Fase de Explotación. Esta valoración no forma parte del capítulo presupuestario de Integración Ambiental, ya que se considera incluida dentro del apartado de Control y Vigilancia de las Obras que conforma el Presupuesto para Conocimiento de la Administración.

9.4.1. *Fase de obra*

ÁMBITO	ALTERNATIVA	UNIDAD	MEDICIÓN	PRECIO	COSTE (€)
NOGALES DE PISUERGA - MATAPORQUERA	ALTERNATIVA OESTE	mes	30	6.000	180.000
	ALTERNATIVA CENTRO		30		180.000
	ALTERNATIVA ESTE		30		180.000
MATAPORQUERA	ALTERNATIVA OESTE		15		90.000
	ALTERNATIVA ESTE		15		90.000
MATAPORQUERA – REINOSA	ALTERNATIVA OESTE		15		90.000
	ALTERNATIVA ESTE		15		90.000

9.4.2. *Fase de explotación*

La valoración para la vigilancia ambiental en fase de explotación es la misma para todas las alternativas.

CONCEPTO	UNIDAD	MEDICIÓN	PRECIO	COSTE (€)
Seguimiento ambiental a realizar por titulado superior al finalizar las obras. Informe de recepción de las obras	P.A.	1	5.000	5.000
Informes semestrales durante los tres años siguientes al Acta de Recepción de la Obra	Ud	6	1.000	6.000
Informe final sobre la vigilancia ambiental en fase de explotación evaluando la eficacia de las medidas de integración propuestas	P.A.	1	5.000	5.000
TOTAL PVA FASE DE EXPLOTACIÓN				**16.000**

10. PLANOS

Se incluyen a continuación las siguientes colecciones de planos.

1. Plano de situación

2. Alternativas

2.1. Ámbito Nogales de Pisuerga - Mataporquera

2.1.1. Alternativa Oeste

2.1.1.1. Planta general
2.1.1.2. Perfil longitudinal

2.1.2. Alternativa Centro

2.1.2.1. Planta general
2.1.2.2. Perfil longitudinal

2.1.3. Alternativa Este

2.1.3.1. Planta general
2.1.3.2. Perfil longitudinal

2.2. Ámbito Mataporquera

2.2.1. Alternativa Oeste

2.2.1.1. Planta general
2.2.1.2. Perfil longitudinal

2.2.2. Alternativa Este

2.2.2.1. Planta general
2.2.2.2. Perfil longitudinal

2.3. Ámbito Mataporquera – Reinosa

2.3.1. Alternativa Oeste

2.3.1.1. Planta general
2.3.1.2. Perfil longitudinal

2.3.2. Alternativa Este

2.3.2.1. Planta general
2.3.2.2. Perfil longitudinal

3. Análisis ambiental

3.1. Geología y geotecnia

3.1.1. Ámbito Nogales de Pisuerga - Mataporquera

3.1.1.1. Alternativa Oeste
3.1.1.2. Alternativa Centro
3.1.1.3. Alternativa Este

3.1.2. Ámbito Mataporquera

3.1.2.1. Alternativa Oeste
3.1.2.2. Alternativa Este

3.1.3. Ámbito Mataporquera – Reinosa

3.1.3.1. Alternativa Oeste
3.1.3.2. Alternativa Este

3.2. Hidrología e hidrogeología

3.2.1. Ámbito Nogales de Pisuerga - Mataporquera

3.2.1.1. Alternativa Oeste
3.2.1.2. Alternativa Centro
3.2.1.3. Alternativa Este

3.2.2. Ámbito Mataporquera

3.2.2.1. Alternativa Oeste
3.2.2.2. Alternativa Este

3.2.3. Ámbito Mataporquera – Reinosa

3.2.3.1. Alternativa Oeste
3.2.3.2. Alternativa Este

3.3. Vegetación

3.3.1. Ámbito Nogales de Pisuerga - Mataporquera

3.3.1.1. Alternativa Oeste
3.3.1.2. Alternativa Centro
3.3.1.3. Alternativa Este

3.3.2. Ámbito Mataporquera

3.3.2.1. Alternativa Oeste
3.3.2.2. Alternativa Este

3.3.3. Ámbito Mataporquera – Reinosa

3.3.3.1. Alternativa Oeste
3.3.3.2. Alternativa Este

3.4. Hábitats faunísticos y conectividad ecológica

3.4.1. Ámbito Nogales de Pisuerga - Mataporquera

3.4.1.1. Alternativa Oeste
3.4.1.2. Alternativa Centro
3.4.1.3. Alternativa Este

3.4.2. Ámbito Mataporquera

3.4.2.1. Alternativa Oeste
3.4.2.2. Alternativa Este

3.4.3. Ámbito Mataporquera – Reinosa

3.4.3.1. Alternativa Oeste
3.4.3.2. Alternativa Este

3.5. Espacios naturales de interés

3.5.1. Ámbito Nogales de Pisuerga - Mataporquera

3.5.1.1. Alternativa Oeste
3.5.1.2. Alternativa Centro
3.5.1.3. Alternativa Este

3.5.2. Ámbito Mataporquera

3.5.2.1. Alternativa Oeste
3.5.2.2. Alternativa Este

3.5.3. Ámbito Mataporquera – Reinosa

3.5.3.1. Alternativa Oeste
3.5.3.2. Alternativa Este

3.6. Red Natura 2000 y hábitats

3.6.1. Ámbito Nogales de Pisuerga - Mataporquera

3.6.1.1. Alternativa Oeste
3.6.1.2. Alternativa Centro
3.6.1.3. Alternativa Este

3.6.2. Ámbito Mataporquera

3.6.2.1. Alternativa Oeste
3.6.2.2. Alternativa Este

3.6.3. Ámbito Mataporquera – Reinosa

3.6.3.1. Alternativa Oeste
3.6.3.2. Alternativa Este

3.7. Fragilidad paisajística. Zonificación final

3.7.1. Ámbito Nogales de Pisuerga - Mataporquera

3.7.1.1. Alternativa Oeste
3.7.1.2. Alternativa Centro
3.7.1.3. Alternativa Este

3.7.2. Ámbito Mataporquera

3.7.2.1. Alternativa Oeste
3.7.2.2. Alternativa Este

3.7.3. Ámbito Mataporquera – Reinosa

3.7.3.1. Alternativa Oeste
3.7.3.2. Alternativa Este

3.8. Patrimonio cultural

3.8.1. Ámbito Nogales de Pisuerga - Mataporquera

3.8.1.1. Alternativa Oeste
3.8.1.2. Alternativa Centro
3.8.1.3. Alternativa Este

3.8.2. Ámbito Mataporquera

3.8.2.1. Alternativa Oeste
3.8.2.2. Alternativa Este

3.8.3. Ámbito Mataporquera – Reinosa

3.8.3.1. Alternativa Oeste
3.8.3.2. Alternativa Este

3.9. Planeamiento urbanístico

3.9.1. Ámbito Nogales de Pisuerga - Mataporquera

3.9.1.1. Alternativa Oeste
3.9.1.2. Alternativa Centro
3.9.1.3. Alternativa Este

3.9.2. Ámbito Mataporquera

3.9.2.1. Alternativa Oeste
3.9.2.2. Alternativa Este

3.9.3. Ámbito Mataporquera – Reinosa

3.9.3.1. Alternativa Oeste
3.9.3.2. Alternativa Este

3.10. Riesgo de inundación

3.10.1. Ámbito Nogales de Pisuerga - Mataporquera

3.10.1.1. Alternativa Oeste
3.10.1.2. Alternativa Centro
3.10.1.3. Alternativa Este

3.10.2. Ámbito Mataporquera

3.10.2.1. Alternativa Oeste
3.10.2.2. Alternativa Este

3.10.3. Ámbito Mataporquera – Reinosa

3.10.3.1. Alternativa Oeste
3.10.3.2. Alternativa Este

4. Zonas de exclusión

4.1. Ámbito Nogales de Pisuerga - Mataporquera

4.1.1. Alternativa Oeste
4.1.2. Alternativa Centro
4.1.3. Alternativa Este

4.2. Ámbito Mataporquera

4.2.1. Alternativa Oeste
4.2.2. Alternativa Este

4.3. Ámbito Mataporquera – Reinosa

4.3.1. Alternativa Oeste
4.3.2. Alternativa Este

5. Medidas preventivas y correctoras

5.1. Ámbito Nogales de Pisuerga - Mataporquera

5.1.1. Alternativa Oeste
5.1.2. Alternativa Centro
5.1.3. Alternativa Este

5.2. Ámbito Mataporquera

5.2.1. Alternativa Oeste
5.2.2. Alternativa Este

5.3. Ámbito Mataporquera – Reinosa

5.3.1. Alternativa Oeste
5.3.2. Alternativa Este

11. EQUIPO REDACTOR

Aránzazu Aldanondo Fernández de la Mora. Ingeniero de Montes

Irene Benedicto Cabello. Licenciada en Bilogía

Alejandro Gómez Rivero. Grado en Ingeniería Forestal, Máster en Ingeniería de Montes

Cristian Martin Krannawitter. Licenciado en Ciencias Ambientales

Blanca Pueyo Medina. Grado en Biología

José Antonio Rebollo Pérez. Grado en Ingeniería del Medio Natural

Carlos Rubio Esparza. Grado en Ingeniería Química, Máster en Ingeniería Ambiental

Carmen Togores Torres. Licenciada en Biología

Mirela Vladovic. Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones

Madrid, marzo de 2020

Aránzazu Aldanondo Fernández de la Mora. Ingeniero de Montes

AUTOR DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL