DOCUMENTO Nº 4

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1

1.1. OBJETO 1

1.2. ANTECEDENTES 2

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO 2

2.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO 2

2.2. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES Y DE DISEÑO 3

3. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PLANTEADAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA 3

3.1. ALTERNATIVAS ESTUDIADAS 3

3.1.1. Alternativa 0 3

3.1.2. Alternativa A 4

3.1.3. Alternativa C 4

3.1.4. Características fundamentales de las alternativas 5

3.2. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA 8

3.3. EXIGENCIAS PREVISIBLES EN EL TIEMPO EN RELACIÓN CON LA UTILIZACIÓN DEL SUELO Y OTROS RECURSOS 8

3.3.2. Consumo de otros recursos 9

3.1. ESTIMACIÓN DE LOS TIPOS Y CANTIDADES DE RESIDUOS VERTIDOS Y EMISIONES DE MATERIA O ENERGÍA RESULTANTES 13

3.1.1. Estimación de residuos 13

3.1.2. Estimación de emisiones 15

4. ANÁLISIS AMBIENTAL 16

4.1. CLIMA 16

4.2. GEOLOGÍA 19

4.2.1. Geomorfología 19

4.2.2. Geología regional 19

4.2.3. Estratigrafía 21

4.2.4. Patrimonio geológico 24

4.3. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL 28

4.3.1. Cuenca Hidrográfica del Guadalquivir 28

4.3.2. Cursos de agua 30

4.4. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA 32

4.4.1. Permeabilidad 33

4.4.2. Vulnerabilidad 34

4.5. EDAFOLOGÍA 35

4.6. VEGETACIÓN 36

4.6.1. Vegetación potencial 36

4.6.2. Vegetación actual 37

4.7. FAUNA 38

4.7.1. Hábitats faunísticos 38

4.7.2. Áreas de interés para la fauna 43

4.7.3. Corredores faunísticos 46

4.8. ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS 48

4.8.1. Convenio Ramsar 48

4.8.2. Reserva de las Biosfera 48

4.8.3. Red Natura 2000 49

4.8.4. HIC. Hábitats de interés comunitario 50

4.8.5. Red de Espacios Protegidos de Andalucía 51

4.8.6. Plan especial de protección del medio físico 52

4.10. MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA 57

4.11. PAISAJE 58

4.11.1. Los valles, vegas y marismas 61

4.11.2. Campiñas 62

4.12. PATRIMONIO CULTURAL 63

4.12.1. Bienes patrimoniales 63

4.12.2. Patrimonio arqueológico 66

4.12.3. Otros elementos 68

4.13. PLANEAMIENTO 69

4.14. INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS EXISTENTES 71

4.14.1. Infraestructuras existentes 71

4.14.2. Servicios afectados 73

4.15. MEDIO SOCIOECONÓMICO 73

4.15.1. Demografía 74

4.15.2. Sectores de actividad 76

4.15.3. Empleo 76

5. CLASIFICACIÓN DEL TERRITORIO 77

5.1. ZONAS EXCLUIDAS 78

5.2. ZONAS RESTRINGIDAS 78

5.3. ZONAS ADMISIBLES 78

6. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS 79

6.1. METODOLOGÍA 80

6.1.1. Identificación de impactos 80

6.1.2. Caracterización de impactos 80

6.1.3. Valoración de impactos 81

6.1.4. Evaluación de impactos 81

6.2. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS 81

6.2.1. Acciones de la actuación generadoras de impactos 81

6.2.2. Identificación de elementos ambientales 84

6.2.3. Matriz de identificación de impactos 84

6.3. CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS 88

6.3.1. Impactos sobre la calidad del aire 88

6.3.2. Impactos acústicos y vibratorios 89

6.3.3. Impactos sobre la geología y la geomorfología 92

6.3.4. Impactos sobre el suelo 94

6.3.5. Impactos sobre la hidrología superficial 97

6.3.6. Impactos sobre la hidrología subterránea 99

6.3.7. Impactos sobre la vegetación 100

6.3.8. Impactos sobre la fauna 103

6.3.9. Impactos sobre espacios de interés natural 106

6.3.10. Impactos sobre paisaje 107

6.3.11. Impactos sobre patrimonio cultural y vías pecuarias 108

6.3.12. Impactos sobre el planeamiento 110

6.3.13. Impactos sobre la población 111

6.4. IMPACTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS 113

6.5. RESUMEN DE LA VALORACIÓN DE IMPACTOS 115

7. PROPUESTA DE MEDIDAS 117

7.1. INTRODUCCIÓN 117

7.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL 118

7.2.1. Vigilancia ambiental 118

7.2.2. Restricciones a la ubicación de instalaciones auxiliares, préstamos y vertederos, temporales o permanentes 118

7.2.3. Programación de las tareas ambientales y la actividad de obra 120

7.2.4. Retirada de residuos de obra y limpieza final 120

7.2.5. Medidas para la protección de la calidad del aire 120

7.2.6. Medidas para la protección de la calidad acústica y vibratoria 122

7.2.7. Medidas para la protección de la geología y de la geomorfología 123

7.2.8. Medidas para la protección y conservación de los suelos 126

7.2.9. Medidas para la protección de la hidrología e hidrogeología 133

7.2.10. Medidas para la protección de la vegetación 138

7.2.11. Medidas para la protección de la fauna 139

7.2.12. Medidas para la protección de los espacios naturales de interés 143

7.2.13. Medidas para la protección del patrimonio cultural 145

7.2.14. Medidas para la protección y conservación de las vías pecuarias 146

7.2.15. Medidas para la integración paisajística 146

7.2.16. Medidas para la protección de la población 151

7.2.17. Medidas para la protección de la productividad sectorial 152

8. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 155

8.1. INTRODUCCIÓN 155

8.2. OBJETIVOS 155

8.3. RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO 156

8.4. EQUIPO DE TRABAJO 156

8.5. ESTRUCTURA METODOLÓGICA 157

8.6. VERIFICACIÓN DE IMPACTOS 157

8.7. CONTROL DE LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN DEL IMPACTO 164

8.7.1. Jalonamiento de la zona de ocupación del trazado, de los elementos auxiliares y de los caminos de acceso 165

8.7.2. Protección de la calidad del aire 166

8.7.3. Protección de la calidad acústica y vibratoria 167

8.7.4. Protección y conservación de suelos 167

8.7.5. Protección de los sistemas fluviales y de la calidad de las aguas 168

8.7.6. Protección y conservación de la vegetación 169

8.7.7. Protección y conservación de la fauna 171

8.7.8. Protección de los espacios naturales de interés 173

8.7.9. Protección del patrimonio cultural 173

8.7.10. Control de las labores de restauración e integración paisajística 173

8.7.11. Protección de la población 174

8.7.12. Protección de la productividad sectorial 174

8.7.13. Protección de la organización territorial 174

8.8. CONTENIDO DE LOS INFORMES TÉCNICOS DEL PVA 175

8.8.1. Antes del acta de comprobación del replanteo 175

8.8.2. Durante las obras 175

8.8.3. Antes del Acta de Recepción de la Obra 175

8.8.4. Con periodicidad semestral durante los tres años siguientes al Acta de Recepción de la Obra 175

8.8.5. Manual de buenas prácticas ambientales 176

9. PRESUPUESTO DE INTEGRACIÓN AMBIENTAL 177

9.1. ALTERNATIVA A 177

9.1.1. Macroprecios 177

9.2. ALTERNATIVA C 177

9.2.1. Macroprecios 177

10. ÍNDICE DE PLANOS 177

11. ÍNDICE DE APÉNDICES 178

APÉNDICES 179

APÉNDICE 1. REPORTAJE FOTOGRÁFICO 180

APÉNDICE 2. ESTUDIO DE CORREDORES DE FAUNA 181

APÉNDICE 3. ESTUDIO DE RUIDO 182

APÉNDICE 4. RED NATURA 2000 183

APÉNDICE 5. CONSULTAS 184

APÉNDICE 6. DOCUMENTO DE SÍNTESIS 185

PLANOS 186

1. INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETO

La norma que regula la evaluación de impacto ambiental es la Ley 21/2013, de 9 de diciembre. Tras el análisis de la normativa ambiental de aplicación, se concluye que el "*Estudio informativo de la conexión de las líneas de alta velocidad Madrid – Sevilla y Córdoba – Málaga en el entorno de Almodóvar del Río*" podría considerarse dentro del supuesto referido en el artículo 7.2.a. de la norma.

A priori, el proyecto se encuentra enmarcado en el anexo II. Grupo 7. Proyectos de infraestructuras. Apartado c) Construcción de vías ferroviarias y de instalaciones de transbordo intermodal y de terminales intermodales de mercancías (proyectos no incluidos en el anexo I). Por ello, el proyecto podría ser susceptible de ser objeto de evaluación de impacto ambiental simplificada.

Sin embargo, según el artículo 7.1 d), serán objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria los proyectos incluidos en el apartado 2, cuando así lo solicite el promotor. El presente documento se redacta en aplicación de este artículo.

La Evaluación de Impacto Ambiental es una técnica de apoyo a la toma de decisiones en ingeniería y planificación. Su función es la de ilustrar, por un lado, la selección de opciones viables y, por otro, la de valorar la gravedad de las repercusiones ambientales de la actuación que se plantea. La recuperabilidad de los efectos ambientales que se plantean es un objetivo adicional de la evaluación de impacto que persigue la incorporación de las medidas minimizadoras del impacto atribuible a la actuación.

En el presente documento, escala 1:5.000, se presenta un análisis ambiental del "*Estudio informativo de la conexión entre las líneas de alta velocidad Madrid – Sevilla y Córdoba – Málaga en el entorno de Almodóvar del Río (Córdoba)*", habiéndose elaborado en coordinación con el resto de los estudios técnicos que componen la definición de esa actuación. El estudio se centra en el análisis y evaluación ambiental de las distintas actuaciones que se han planteado para la mencionada conexión férrea, con el fin de determinar qué actuaciones provocan impactos y de qué manera son mitigables.

Al objeto de dar cumplimiento a la normativa de evaluación de impacto se ha estructurado en los siguientes capítulos principales:

- Descripción del Proyecto. Se identifican las acciones capaces de provocar alteración, y los componentes del medio susceptibles de recibir impactos, tanto en fase de obras como de funcionamiento.
- El Inventario Ambiental describe y evalúa las condiciones del entorno al que se incorpora la actuación propuesta, considerando los distintos elementos, procesos y mecanismos abióticos, bióticos y humanos que lo conforman.
- La Identificación y caracterización de Impactos, establece a partir de los anteriores análisis, los impactos que se consideren significativos son los que se estudian.
- La Valoración de Impactos, en la que se evalúa la gravedad de las repercusiones que para el medio tiene la actuación planteada. Se valora la importancia de las afecciones, su facilidad de recuperación y a la necesidad y posibilidad de aplicar medidas correctoras. Los efectos e impactos se caracterizan de acuerdo con las categorías de referencia establecidas en la normativa legal vigente de evaluación de impacto ambiental.
- Análisis de alternativas, en la que se comparan los impactos ambientales generados por cada una de las alternativas propuestas.
- La propuesta de medidas preventivas y correctoras de mitigación de impactos.
- El modo de realizar la vigilancia y el seguimiento de las medidas preventivas y correctoras previstas.

1.2. ANTECEDENTES

El principal antecedente técnico del presente documento es

- Aprobación de la Orden de Estudio, de 7 de noviembre de 2014, para la elaboración del presente Estudio Informativo.
- Encomienda de Gestión de la Dirección General de Ferrocarriles (este Centro Directivo desapareció el 1 de abril de 2015, de forma que las competencias en materia de planificación ferroviaria han pasado a ser ejercidas por la Subdirección General de Panificación Ferroviaria de la Secretaría General de Infraestructuras) a la Sociedad Ingeniería y Economía del Transporte S.A. (INECO)

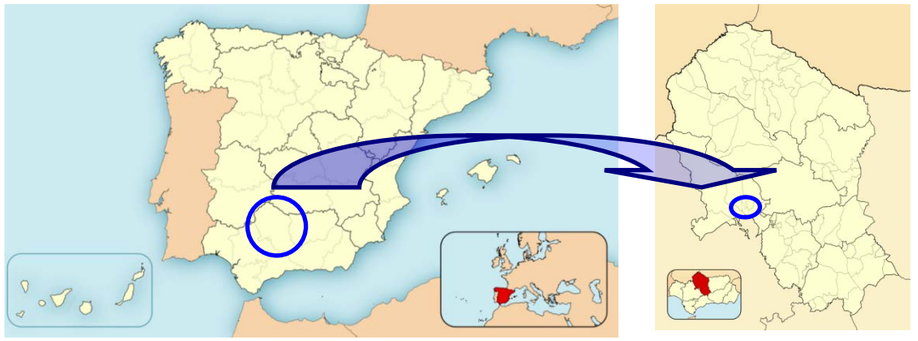
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

2.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO

Las dos alternativas evaluadas en el presente Estudio (Fase B 1/5.000), denominadas Alternativa A y alternativa C, se sitúan en el mismo ámbito de estudio, en la provincia de Córdoba.

Los términos municipales que acogen las dos alternativas mencionadas son Almodóvar del Río principalmente y Posadas para la rectificación de la alternativa C.

Estos municipios y la ubicación de las alternativas con respecto a ellos se puede observar en las figuras siguientes y en el plano nº 1. “Situación”:



Fuente: http://wikipedia.org y elaboración propia

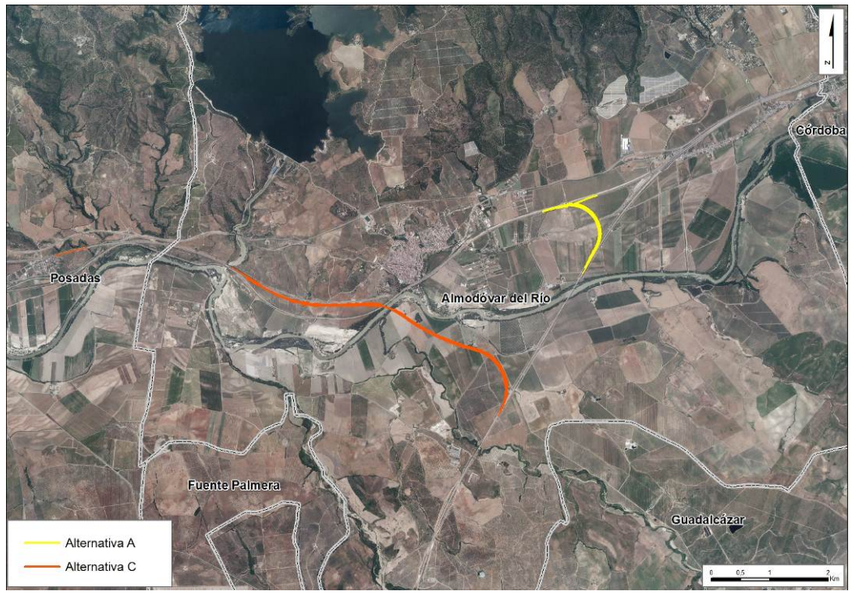


Figura. Municipios por los que transcurren las alternativas de trazado planteadas. Fuente: http://www.IGN.es y elaboración propia

2.2. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES Y DE DISEÑO

Para la consecución de los objetivos definidos, se deben considerar los siguientes criterios de diseño:

- Implantación de una vía única que permita la conexión entre ambas LAVs con características acordes al tráfico previsto.
- Diseño de la nueva infraestructura para velocidades mínimas de 100 Km/h.
- Pendiente máxima de 30 milésimas.
- Inexistencia de cruces a nivel.
- Dotación de instalaciones de electrificación, seguridad y comunicaciones acordes a las últimas tecnologías de alta velocidad, y compatibles con las infraestructuras existentes.
- Dotación de instalaciones técnicas que faciliten la explotación, complementarias de las ya existentes (PAET`s y PB`s).
- Adecuada inserción de las actuaciones en el territorio, considerando su compatibilidad con las actuaciones programadas por las distintas Administraciones.
- Máximo aprovechamiento de las infraestructuras, instalaciones y espacios ferroviarios existentes, aspecto este determinante, donde se buscará el mínimo desarrollo posible.
- Compatibilidad de las actuaciones con el mantenimiento de la funcionalidad de las numerosas infraestructuras presentes en la zona de estudio, especialmente viarias y ferroviarias, asegurándose en este último caso la compatibilidad de las obras con el mantenimiento del tráfico en las distintas líneas.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PLANTEADAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

3.1. ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

3.1.1. Alternativa 0

En cumplimiento de las normativas de aplicación, el presente Estudio Informativo analiza lo que supondría la alternativa 0, que sería no realizar ninguna actuación, es decir, los trenes directos entre Sevilla y Málaga deben llegar hasta Córdoba y realizar la inversión de marcha, utilizando las Líneas de Alta Velocidad Madrid-Sevilla y Córdoba-Málaga existentes.

Figura: Esquema de la situación actual

Por lo tanto, la alternativa 0 no se considera que sea una solución viable, ya que no permite la creación de itinerarios directos Sevilla-Málaga/Granada sin entrar en Córdoba, de tal forma que se reduzcan los tiempos de viaje entre Sevilla y

Málaga, y en un futuro entre Sevilla y Granada, ni disminuye la congestión del sector de ancho de vía estándar UIC en la estación de Córdoba

Por esto, el presente Estudio Informativo plantea dos alternativas que permiten reducir los tiempos de viaje actuales en la relación Sevilla-Málaga y en la futura Sevilla-Granada, así como disminuir la congestión del sector de ancho de vía estándar UIC en la estación de Córdoba y sus andenes, y los movimientos en la cabecera sur de dicha estación.

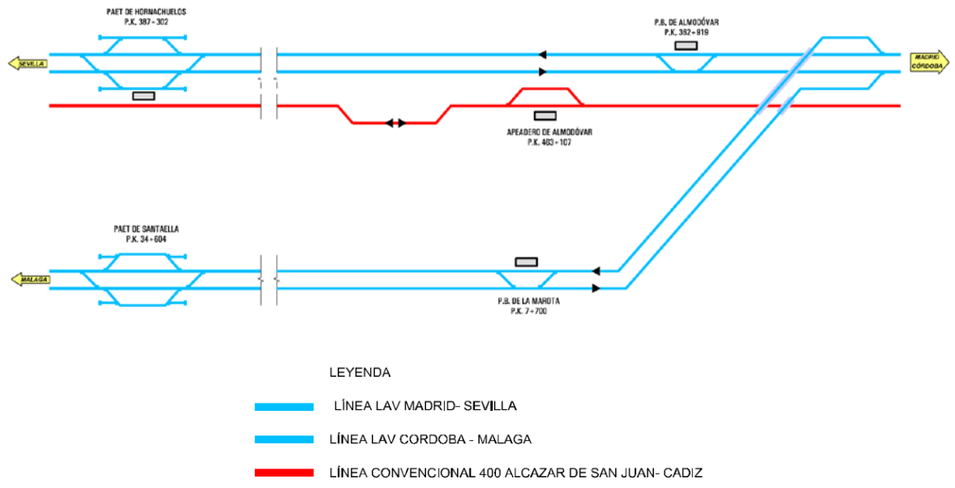


Figura: Esquema de la Alternativa 0 en el entorno de Almodóvar

3.1.2. Alternativa A

Comprende un nuevo ramal de vía única de ancho UIC banalizada y electrificada a 1x25 kV, con una longitud total de 1,9 km aproximadamente y velocidad máxima de 100 Km/h.

Dicho ramal de conexión se inicia mediante un nuevo desvío en el PK 363+239 de la vía impar de la Línea de Alta Velocidad Madrid – Sevilla y se conecta con la vía par en el PK 5+270 de la Línea de Alta Velocidad Córdoba – Málaga a través de otro nuevo desvío.

También incluye una rectificación del trazado (de aproximadamente 1 km) de la actual vía única de la Línea 400 Alcázar de San Juan – Cádiz, perteneciente a la Red Convencional, que discurre en paralelo con la Línea de Alta Velocidad Madrid – Sevilla.

El cruce del ramal sobre la rectificación del trazado de la vía actual se realiza mediante una pérgola debido a su elevado esviaje. Como el ramal en alzado permanece elevado respecto del terreno natural, las reposiciones de carreteras y caminos que intercepta se realizan mediante pasos inferiores.

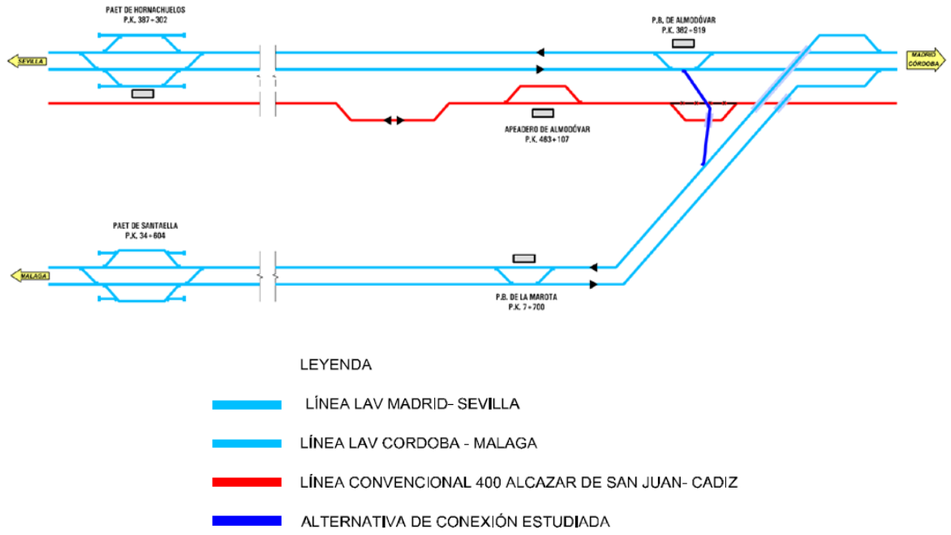


Figura: Esquema de la Alternativa A

3.1.3. Alternativa C

Comprende un nuevo ramal de vía única de ancho UIC banalizada y electrificada a 1x25 kV, con una longitud total aproximada de 5,5 km y velocidad máxima de 100 Km/h.

Dicho ramal de conexión se inicia mediante un nuevo desvío en el PK 368+914 de la vía impar de la Línea de Alta Velocidad Madrid – Sevilla (sentido Córdoba) en la cual se ha necesitado modificar el trazado de la misma y se conecta con la vía par

en el PK 8+120 de la Línea de Alta Velocidad Córdoba – Málaga (sentido Málaga) a través de otro nuevo desvío.

Con el fin de evitar las circulaciones a contravía y permitir el acceso al ramal de conexión por el sentido correcto lo antes posible, se ha previsto, asimismo, la instalación de un nuevo escape en el PK 372+000 aproximadamente de la Línea de Alta Velocidad Madrid – Sevilla, rectificando la vía actual en la longitud necesaria, así como la instalación de otro nuevo escape después del desvío previsto en el PK 8+120 de la Línea de Alta Velocidad Córdoba – Málaga.

Esta alternativa no necesita rectificar el trazado de la vía convencional, pero en cambio, necesita la construcción de un viaducto de más de 1.200m para salvar la vía actual y el Rio Guadalquivir. Al igual que en la alternativa anterior, como el ramal en alzado permanece elevado respecto del terreno natural, las reposiciones de carreteras y caminos que intercepta se realizan mediante pasos inferiores.

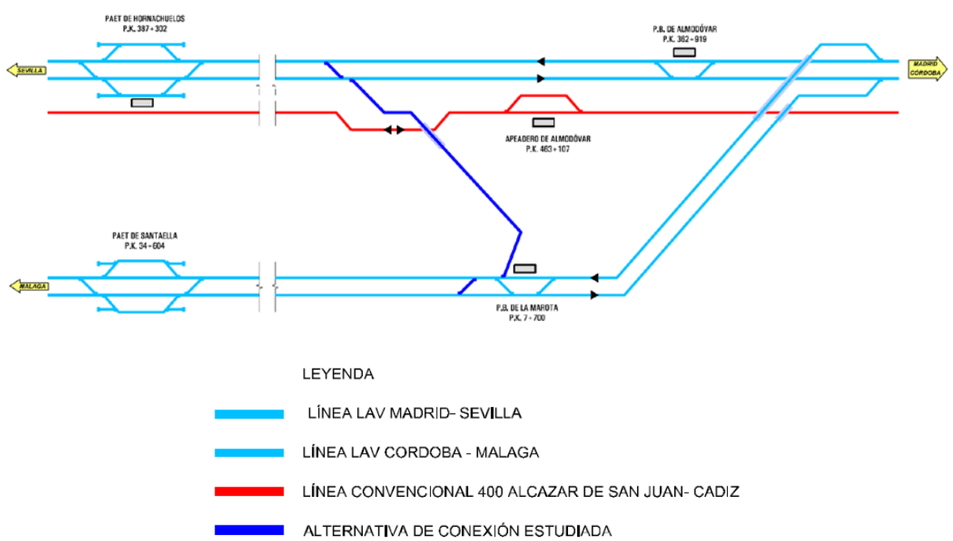


Figura: Esquema de la Alternativa C

3.1.4. Características fundamentales de las alternativas

3.1.4.1. Alternativa A

Conexión Alternativa A

Esta alternativa se desarrolla en la zona en el ámbito situado entre el núcleo urbano de Almodóvar del Río y la Bifurcación de Málaga A.V., en donde las Líneas de Alta Velocidad a conectar se encuentran más próximas.

La zona donde se desarrolla la conexión es aquella donde el espacio disponible permite la implantación de un trazado válido para 100 km/h, en concreto la implantación del radio 500 m.

La longitud total de esta alternativa es de 1.840,188 m (sin contar la longitud de los desvíos de conexión en ambas LAVs)

Esto sucede en el P.K. 363+240 aproximadamente de la LAV Madrid – Sevilla, en el puesto de banalización existente de Almodóvar. El trazado de la conexión comienza entre los escapes de la citada instalación, aprovechando de este modo el situado más al oeste para dar acceso a ambas vías generales desde la conexión.

La alternativa parte de un desvío tipo GAV y radio 1.500 m, que permite una velocidad máxima por directa de 300 km/h y una velocidad por la rama desviada de 100 km/h, que será la velocidad de diseño del trazado. El desvío parte de la vía izquierda de la línea de Sevilla (PK JCA 363+239,452) y es a derechas, por lo que la kilometración del trazado tiene sentido inverso a la de la línea en la que tiene origen.

Tras el desvío el trazado adopta una curva y contracurva de radios 5.000 y 2.500 m, el primero de ellos a derechas, de modo que se separe rápidamente de la LAV, de forma que se puedan independizar ambas rasantes lo antes posible, pasando de las 0,85 milésimas de la LAV a 30 milésimas ascendentes, mediante un acuerdo de parámetro 2.500 m, para pasar sobre la vía de convencional.

En esta zona la vía de conexión comienza a ocupar el espacio por el que actualmente discurre la vía de ancho convencional, que se sitúa en paralelo la LAV, a casi 14 m al sur de la misma; por lo que resulta necesaria la modificación de la misma en un eje adicional.

Tras esta curva y contracurva el trazado adopta la alineación principal de todo el trazado, un radio 500 m a derechas con clotoides de 175 m, que se desarrolla hasta situarse en el margen derecho de la línea de Málaga (en el P.K. 5+270 aproximadamente) conectándose a la misma mediante un desvío a izquierdas tipo AV y radios 3.000/1.500, que permite hasta 350 km/h por vía directa y 100 km/h por desviada; (PK JCA 5+270,732), situado sobre la vía derecha de la línea.

En alzado, una vez superado el cruce sobre la modificación de la vía de convencional, mediante otro acuerdo de 2.500 m de parámetro, pasa a tener una pendiente descendente de 4,5 milésimas y, finalmente, en las cercanías de la línea de Málaga, la pendiente pasa a ser la misma de la ésta línea, de 0,5 milésimas descendentes, a través de un acuerdo vertical de 50 m de longitud y 12.500 m de parámetro.

Para conectarse con la vía izquierda de la línea de Málaga se aprovecha el escape este del PB de La Marota, situado a unos 1.740 m hacia el sur.

Se ha ajustado el trazado en alzado de esta alternativa analizado en la Fase A, de modo que la rasante se mantiene elevada entre la pérgola y la conexión con la LAV Córdoba-Málaga, por lo que el cruce con la carretera C-9002 se realiza mediante un paso inferior.

Por otro lado, el paso superior existente en la zona de la pérgola (aproximadamente PK 362+800 de la LAV Madrid-Sevilla) se estima que no necesita ser repuesto porque en la actualidad, las fincas a ambos lados del ferrocarril son de propietarios distintos, por lo que el uso inicial del PS que permitía el tránsito de una parte de la finca a la otra parece no tener sentido ahora. Tampoco se observa que pueda ser necesario para el acceso de fincas colindantes, y además las fincas colindantes al paso superior tienen cerramiento, por lo que no es posible su utilización por terceros.

Modificación de vía de ancho convencional

Debido a la que el trazado de la nueva conexión, en sus metros iniciales, ocupa la zona situada actualmente por la línea de ancho convencional, resulta necesario modificar el trazado de la misma, alejándola al sur de su trazado actual, de forma que, por un lado quede espacio disponible en planta para la implantación de la nueva conexión y, por otro, para permitir el aumento de cota de la propia conexión para pasar sobre la vía de ancho convencional.

El trazado parte de la recta actualmente definida por la vía actual, a la altura del P.K. 362+301 de la línea de Sevilla, y se materializa en planta en una sucesión de tres curvas de sentido opuesto consecutivas, la primera de ellas a derecha, y radios 1.700, 1.150 y 1.700 m con clotoides de 105 m en el primer y tercer caso y 150 m en el radio intermedio, hasta conectar de nuevo con el trazado de la recta actual de la vía.

En alzado se conectan las rasantes actuales en el inicio y fin de la modificación mediante un acuerdo intermedio de parámetro 30.000 m.

Aproximadamente en el P.K. 0+450 de la modificación, se produce el cruce bajo la vía de conexión con una diferencia entre cotas de carril del entorno de los 10 m.

3.1.4.2. Alternativa C

Conexión Alternativa C

Esta alternativa se desarrolla a unos 3,5 km al suroeste de la alternativa A.

La longitud total de esta alternativa es de 5.540,402 m (sin contar la longitud de los desvíos de conexión en ambas LAVs)

El trazado comienza en un desvío a derechas, de tipo GAV y 1.500 m de radio (idéntico al de la Alternativa A), cuya JCA se sitúa en el P.K. 368+914,328 de la línea de Sevilla, sobre la vía izquierda.

Para situar este desvío ha sido necesaria una modificación del trazado de la línea de Sevilla, mediante la modificación de la longitud de las clotoides, en una zona de curva y contracurva, para generar una recta intermedia donde poder situar el nuevo desvío. Este cambio de trazado implica un ripado de la doble vía de la línea, no requiriendo la modificación de la plataforma.

El trazado de la conexión mantiene la alineación recta de la desviada del desvío durante casi 300 m y posteriormente gira a izquierdas con un radio 2.000 m y clotoides de 40 m, mantiéndose en las proximidades al sur de la línea de Sevilla y conservando la misma rasante. Tras esta curva el trazado adopta una alineación recta de 615 m, donde comienza a alejarse de la línea donde tiene su origen y comienza a tener una rasante independiente, en este caso de 15 milésimas descendentes, definida para pasar con cota suficiente sobre la línea de convencional actual.

Después de esta recta el trazado gira a derechas con un radio 1.000 m y clotoides de 65 m, alejándose definitivo de las vías de la línea de Sevilla y pasando, en una misma estructura, sobre la vía de convencional existente y el Río Guadalquivir.

El trazado de esta alternativa analizada en la Fase A se ha ajustado con mayor detalle, por lo que, tal y como se ha comentado en el punto de hidrología, el viaducto sobre el Guadalquivir se proyecta de más longitud (1.261m) porque su traza, al ser paralela a un meandro del río que en momentos de crecida podría inundar la llanura aluvial adyacente ubicada en la margen izquierda de dicha alternativa, podría provocar un efecto barrera. De esta forma se dota de la permeabilidad suficiente a la alternativa C en caso de crecida del río Guadalquivir.

Tras esta alineación el trazado vuelve a girar, en este caso a izquierdas, con un radio 3.500 m con clotoides de 20 m, rodeando por el sur las edificaciones del Cortijo de Los Trances y pasando la rasante a ser de 6,3 milésimas ascedentes; rasante que se mantiene hasta los últimos metros del trazado, donde se adopta la misma que la línea de Málaga.

Para conectar en planta con esta línea, se adopta un radio a derechas de valor 700 m, con clotoides de 100 m que finaliza en un desvío a izquierdas, tipo AV y radios 3.000/1.500 m, situado en la vía derecha de la vía de Málaga (P.K: de la JCA 8+119,891).

Este nuevo aparato se sitúa entre los escapes del PB de La Marota, no afectando a los mismos, al situarse a unos 40 m del escape oeste. Para permitir la conexión con la vía izquierda de la línea se dispone un escape adicional al sur del existente, con la misma tipología del desvío de la conexión.

Ripado de la LAV Madrid – Sevilla para situar el nuevo desvío de la conexión

Como se ha comentado al inicio de la descripción del trazado de la conexión, resulta necesaria la modificación del trazado en planta de la línea Madrid-Sevilla para crear una zona recta que permita la implantación del desvío de inicio de la conexión, en el entorno del PK 369+000.

Esto se ha logrado disminuyendo la longitud de las clotoides de dos curvas consecutivas y de radio opuesto de la línea de Sevilla, en la zona de cambio de curvatura; reduciendo la velocidad de la segunda de las alineaciones circulares de los 250 km/h a 240 km/h y adoptando parámetros excepcionales, pero sin tocar las alineaciones circulares, con el objeto de minimizar la afección a la línea.

El trazado de este ripado se ha realizado por el eje de vía doble de la línea, que actualmente posee un entreeje de 4,30 m y comienza en el P.K. 368+595,758 de la línea en una alineación circular a derechas de radio 2.830, pasando a tener una clotoide de unos 190 m, tras esta alineación se sitúa la nueva alineación recta, de algo más de 120 m, donde se sitúa el desvío de inicio de la conexión. Posteriormente el trazado gira a izquierdas con el radio actual de 3.500 m, pasando a tener una clotoide de unos 140 m.

En alzado se mantiene la pendiente constante actual de 11,5 milésimas descendentes.

Ripado de la LAV Madrid – Sevilla para situar el nuevo escape de la conexión

De forma análoga al caso anterior, ha sido necesario crear otra alineación recta para albergar el nuevo escape de conexión entre ambas vías generales de la línea Madrid-Sevilla, de forma que ambas puedan acceder a la nueva conexión, en el entorno del PK 372+000.

Del mismo modo que en el caso anterior la velocidad de la línea de Sevilla se ve levemente disminuida de los 250 km/h actuales a 240 km/h.

El criterio seguido para esta modificación del trazado ha sido exactamente la misma que en el caso anterior, manteniendo las alineaciones circulares actuales y disminuyendo sus clotoides para generar una nueva recta en la zona de cambio de curvatura.

El trazado comienza en el P.K. 371+683,724 de la línea en una curva a izquierdas de radio 3.500 m, pasando a tener una clotoide de unos 140 m, a continuación se sitúa la nueva recta de 167 m, donde se ubica el nuevo escape de la misma tipología y radio que el desvío de la conexión, permitiendo igualmente 100 km/h por desviada. Finalmente el trazado termina en una curva a derechas del mismo radio que la anterior y cuya clotoide se reduce igualmente hasta 140 m.

En alzado se mantiene la pendiente constante actual de 11,17 milésimas ascendentes.

3.2. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La premisa de partida para el trazado de la nueva infraestructura es el diseño de una plataforma para vía única electrificada, con prestaciones de línea de alta velocidad ferroviaria y para tráfico de viajeros, de forma que se permita la conexión directa entre Sevilla y Málaga.

Por tanto, los objetivos estratégicos de la actuación se concretan en:

- Establecer la conexión directa entre la LAV Madrid-Sevilla y la LAV Córdoba-Málaga mediante un ramal directo de vía única de modo que se evite el recorrido adicional hasta Córdoba y la inversión de marcha en la estación, disminuyendo por tanto los tiempos de viaje actuales en la relación Sevilla-Málaga y de la futura Sevilla-Granada.
- Asegurar la plena interoperabilidad entre las citadas líneas de alta velocidad.

En cualquier caso, la construcción de la conexión directa no obliga a suprimir todas las relaciones con parada intermedia en Córdoba, que podrían mantenerse parcialmente en función de las necesidades.

Por tanto, la construcción de una conexión en Almodóvar, **para permitir la creación de itinerarios directos Sevilla-Málaga/Granada sin entrar en Córdoba**, constituye una actuación que con una inversión acotada puede aportar un gran valor al sistema ferroviario.

3.3. EXIGENCIAS PREVISIBLES EN EL TIEMPO EN RELACIÓN CON LA UTILIZACIÓN DEL SUELO Y OTROS RECURSOS

En la siguiente tabla se muestra la superficie de ocupación de las actuaciones proyectadas. Esta ocupación se inicia en fase de obras y se verá prolongada durante la fase de explotación.

La ocupación prevista en fase de obras sería superior, dado que se empleará parte del suelo para la ubicación de las instalaciones auxiliares de obra, de uso temporal.

Las superficies empleadas en este Documento se han calculado directamente sobre los planos de planta o bien a partir de los listados de tierras generados por el programa de trazado (que pueden consultarse en el apéndice correspondiente del anejo nº 4 de Geología, geotecnia y estudio de materiales).

3.3.1.1.Utilización de suelos prevista para la fase de obras

ALTERNATIVA A	
SUPERFICIES DE OCUPACIÓN	***SUPERFICIE (m^2)***
OCUPACIONES PERMANENTES	
TRAZADO	75.403,87
VERTEDERO V-1	63.160,00
OCUPACIONES TEMPORALES	
ZIA 1	11.267,83
TOTAL	***149.831,70***

ALTERNATIVA C	
SUPERFICIES DE OCUPACIÓN	***SUPERFICIE (m^2)***
OCUPACIONES PERMANENTES	
TRAZADO	164.675,59
VERTEDERO V-1	63.160,00
OCUPACIONES TEMPORALES	
ZIA 1	11.423.22
ZIA 2	24.782,06
TOTAL	***252.617,65***

A la vista de las tablas anteriores, **la Alternativa C requiere mayor ocupación de suelo que la Alternativa A.**

3.3.1.2.Utilización de suelos prevista para la fase de explotación

Las zonas de instalaciones auxiliares se desmantelarán y serán objeto de labores de restauración, por lo que no son contabilizadas en fase de explotación, al ser devueltas al uso anterior previsto.

Por tanto, esta variable se refiere tan solo a la ocupación permanente prevista y se corresponde con 138.563,87 m^2 para la Alternativa A y 227.835,59 m^2 para la Alternativa C.

Como conclusión se puede afirmar que, **en fase de explotación, la ocupación de suelo prevista para la alternativa C es superior a la prevista para la alternativa A**.

3.3.2. Consumo de otros recursos

El consumo de recursos naturales puede ser un aspecto susceptible de producir impacto, el cual si bien no se proyectará directamente en la zona de afección, sí puede afectar a otros sectores tanto desde el punto de vista natural, paisajístico o socioeconómico.

Consecuentemente se considera en este apartado como tales, aquellos recursos naturales de utilización más relevante y que podrían llegar a ocasionar afecciones considerables al entorno en dónde se obtengan. Se han desestimado aquellos materiales minoritarios que serán necesarios para la realización del proyecto y que podrán ser concretados y medidos en fases posteriores de redacción del proyecto de construcción.

Este consumo se realizará principalmente durante la fase de obras. Se podrían considerar principalmente los volúmenes de movimientos de tierras (aparte del suelo ya expresado en el apartado anterior) y de hormigones, por ser los materiales de los que mayor volumen va a ser empleado para la ejecución de las obras.

3.3.2.1.Empleo de materiales térreos para relleno

Se incluyen en la tabla adjunta los volúmenes de material térreos que son necesarios para cubrir las necesidades del conjunto de rellenos de las alternativas planteadas.

MATERIAL	*VOLUMEN (m^3)*	
	ALTERNATIVA A	*ALTERNATIVA C*
Capa de forma	15.406,20	36.249,50
Subbalasto	7.125,30	15.108,20
Terraplén (núcleo + coronación + relleno saneo)	368.851,70	705.449,50
Balasto	6.131,50	13.098,70
Revés cuneta	105,60	330,60

(*) Las superficies proceden de los listados de tierras.

Según la documentación consultada, aunque una parte del material necesario para el núcleo y cimiento de terraplén, así como para el relleno de saneo, se podría obtener de los desmontes excavados en los materiales cuaternarios de la Unidad Pliocuaternaria. Raña (P-Q d) y de la Unidad coluvial cuaternaria (QCo), se ha estimado (para estar del lado de la seguridad) que **todo el material procederá de cantera (canteras en explotación, autorizadas y con planes de restauración aprobados).** En la fase de Proyecto Constructivo se definirá este dato una vez se cuente con los ensayos específicos que se realizarán.

Por ello, y a la vista de la tabla anterior, se concluye que **para la alternativa C es necesaria la aportación de un volumen de materiales térreos superior que para la alternativa A.**

3.3.2.2.Consumo de agua

Durante la fase de obras, el consumo de agua se produce - principalmente - en la elaboración del hormigón y en los trabajos de explanación (trabajos de relleno y compactación, estabilización de suelos, etc.), así como en los riegos de acopios de tierras, superficies excavadas, caminos de tierra, etc. (en la medida en que es necesario para minimizar la emisión de partículas en suspensión a la atmósfera).

El consumo de agua se produce, fundamentalmente, en la ejecución de las unidades de obra indicadas en el párrafo anterior y en la proporción que se indica en la siguiente tabla.

Unidad de obra	**Consumo medio de agua para ejecución (m^3)**
Terraplén con material procedente de cantera (m^3)	0,035
Coronación de terraplén con material procedente de cantera (m^3)	0,025
Relleno de saneo con material procedente de cantera (m^3)	0,020
Capa de forma con material procedente de cantera (m^3)	0,035
Hormigón (m^3)	0,17

De acuerdo con estas proporciones, el consumo total de agua estimado en las principales unidades de obra de las alternativas en estudio oscilará entre los valores indicados en la tabla siguiente.

AGUA	*VOLUMEN (m^3)*	
	ALTERNATIVA A	*ALTERNATIVA C*
Terraplén con material procedente de cantera	5.910,32	10.951,79
Coronación de terraplén con material procedente de cantera	606,31	1.459,28
Relleno de saneo con material procedente de cantera	3.514,64	6.683,41
Capa de forma con material procedente de cantera	539,22	1.268,73
Hormigón	1.197,00	2.231,08
TOTAL	**11.767,49**	**22.594,29**

Por ello, y a la vista de la tabla anterior, se concluye que **para la alternativa C el consumo de agua es superior que para la alternativa A**.

3.3.2.3. Consumo de hormigón

La mayor parte del hormigón se consume en las estructuras y drenajes así como para las traviesas de la superestructura, por tanto se han considerado las siguientes actuaciones y ratios para el cálculo del consumo de hormigón.

PARTIDAS	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA C	Consumo medio de hormigón (m^3)
Drenajes (m)			
Cuneta trapecial para drenaje longitudinal (base<1m)	2.090,00	5.270,00	1,00
Cunetón trapecial para drenaje longitudinal (base=1m)		125,00	1,50
Tubo de hormigón armado de 800 mm de diámetro sobre cama de hormigón		52,00	0,50
Tubo de hormigón armado de 1800 mm de diámetro sobre cama de hormigón		96,00	0,70
Marco 2x2		42,00	2,00
Marco 3x2		65,00	1,00
Marco 4x1,5	6,00		3,00
Marco 4,3x1,55	37,50		4,00
Superestructura de vía (m)			
Superestructura de vía única sobre balasto. Ancho internacional	1.840,00	5540	0,6
Superestructura de vía única sobre balasto. Ancho convencional	977,00		0,6
Estructuras			
Drenajes (m)			
Pérgola en P.K. 0+400 Alternativa A	661,00		1,30
Paso inferior en P.K. 0+950 Alternativa A	230,00		0,90
Paso inferior en P.K. 1+750 Alternativa A	216,00		0,90
Paso inferior en P.K. 1+175 Alternativa C		272,00	0,90
Paso superior en P.K. 1+500 Alternativa C		408,00	1,30
Viaducto en P.K. 2+400 Alternativa C		2.522,00	1,00
Paso inferior en P.K. 4+000 Alternativa C		272,00	0,90
Paso inferior en P.K. 4+250 Alternativa C		272,00	0,90
Paso inferior en P.K. 4+500 Alternativa C		240,00	0,90
Total Hormigón			
Total Hormigón	**7.023,90**	**13.124,00**	

Se concluye que **para la alternativa C el consumo de hormigón es superior que para la alternativa A**.

3.3.2.4. Consumo de madera

La mayor parte de la madera se consume en encofrados de las estructuras y drenajes, por tanto se han considerado las siguientes actuaciones y ratios para el cálculo del consumo de madera.

PARTIDAS	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA C	Consumo medio de madera (m^2)
Drenajes (m)			
Cuneta trapecial para drenaje longitudinal (base<1m)	2.090,00	5.270,00	0,5
Cunetón trapecial para drenaje longitudinal (base=1m)		125,00	0,5
Marco 2x2		42,00	1
Marco 3x2		65,00	1
Marco 4x1,5	6,00		1,2
Marco 4,3x1,55	37,50		1,2
Estructuras			
Pérgola en P.K. 0+400 Alternativa A	661,00		1
Paso inferior en P.K. 0+950 Alternativa A	230,00		0,6
Paso inferior en P.K. 1+750 Alternativa A	216,00		0,6
Paso inferior en P.K. 1+175 Alternativa C		272,00	0,60
Paso superior en P.K. 1+500 Alternativa C		408,00	0,65
Viaducto en P.K. 2+400 Alternativa C		2.522,00	0,60
Paso inferior en P.K. 4+000 Alternativa C		272,00	0,60
Paso inferior en P.K. 4+250 Alternativa C		272,00	0,60
Paso inferior en P.K. 4+500 Alternativa C		240,00	0,60
Total Madera			
Total Madera (m^2)	2.025,80	5.246,10	

PARTIDAS	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA C	Consumo medio de madera (m^2)
Drenajes (m)			
Total Madera (m^3) (Tableros 22 mm)	44,57	115,41	

Se concluye que **para la alternativa C el consumo de madera es superior que para la alternativa A**.

3.3.2.5. Consumo de acero

En la fase de obras se consume acero, fundamentalmente, en la ejecución de estructuras y drenajes ya que forma parte del hormigón armado así como para los carriles de la superestructura de vía.

Así, el consumo de acero en barras para armar representa más del 99% del consumo total de acero en la obra. Se ha estimado para el proyecto un consumo de acero comprendido entre los valores señalados en la siguiente tabla.

PARTIDAS	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA C	Consumo medio de acero (t)
Drenajes (m)			
Marco 2x2		42,00	0,1
Marco 3x2		65,00	0,1
Marco 4x1,5	6,00		0,15
Marco 4,3x1,55	37,50		0,15
Superestructura de vía (m)			
Superestructura de vía única sobre balasto. Ancho internacional	1.840,00	5.540,00	0,09
Superestructura de vía única sobre balasto. Ancho convencional	977,00		0,09
Estructuras			

PARTIDAS	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA C	Consumo medio de acero (t)
Drenajes (m)			
Pérgola en P.K. 0+400 Alternativa A	661,00		0,15
Paso inferior en P.K. 0+950 Alternativa A	230,00		0,10
Paso inferior en P.K. 1+750 Alternativa A	216,00		0,10
Paso inferior en P.K. 1+175 Alternativa C		272,00	0,10
Paso superior en P.K. 1+500 Alternativa C		408,00	0,20
Viaducto en P.K. 2+400 Alternativa C		2.522,00	0,20
Paso inferior en P.K. 4+000 Alternativa C		272,00	0,10
Paso inferior en P.K. 4+250 Alternativa C		272,00	0,10
Paso inferior en P.K. 4+500 Alternativa C		240,00	0,10
Total Acero			
Total Acero	403,81	1.200,90	

Se concluye que **para la alternativa C el consumo de acero es superior que para la alternativa A**.

3.3.2.6.Consumo de combustible

Durante la fase de obras se consume combustible como consecuencia, fundamentalmente, del funcionamiento de la maquinaria de obras y circulación de vehículos de movimiento de tierras.

A partir de los datos obtenidos en el en el análisis de emisiones en fase de construcción, podemos conocer el factor de consumo (consumo de combustible en peso) asociado a las principales unidades de obra en las que se utiliza maquinaria pesada: movimientos de tierras y ejecución de firmes.

Teniendo en cuenta que la densidad aproximada del gasóleo es 835 kg/m^3 (el Real Decreto 1700/2003 establece las especificaciones del gasóleo de automoción (A), fijando una densidad a 15ºC de entre 820 y 845 kg/m^3), podemos calcular el volumen de gasóleo necesario.

COMBUSTIBLE	*PESO (t)*	
	ALTERNATIVA A	*ALTERNATIVA C*
Consumo de combustible (t)	42,93	175,46

Se concluye que **para la alternativa C el consumo de combustible es superior que para la alternativa A**.

3.1. ESTIMACIÓN DE LOS TIPOS Y CANTIDADES DE RESIDUOS VERTIDOS Y EMISIONES DE MATERIA O ENERGÍA RESULTANTES

3.1.1. Estimación de residuos

Los residuos susceptibles de ser generados durante la ejecución de las actuaciones proyectadas son básicamente: tierras de excavación, residuos procedentes de los desbroces y talas, hormigón, ladrillos, madera, plástico, mezclas bituminosas y metales así como envases y embalajes de metal, de plástico, de madera, de papel y cartón.

En la siguiente tabla se presentan los nombres oficiales de los mencionados tipos de residuos junto con el código de la lista europea de residuos conforme a lo establecido en la *Orden MAM/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos*.

CODIGO LER	*DESCRIPCIÓN*
CAPÍTULO 17 RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	
17 01. HORMIGÓN, LADRILLOS, TEJAS Y MATERIALES CERÁMICOS	
17 01 01	Hormigón
17 02. MADERA, VIDRIO Y PLÁSTICO	
17 02 01	Madera
17 04. METALES	
17 04 05	Hierro y acero
17 05. TIERRAS Y PIEDRAS	
17 05 04	Tierras y piedras
CAPÍTULO 20 RESIDUOS MUNICIPALES	
20 02 RESIDUOS DE PARQUES Y JARDINES	
20 02 01	Residuos biodegradables

3.1.1.1.Tierras excedentarias

La estimación más aproximada de cantidad de residuos que puede realizarse en esta fase de estudio es la de los excedentes de tierras de excavación. Se trata de residuos catalogados como 17 05 04 “Tierras y piedras”.

Tal y como se ha detallado en el anterior apartado 3.3.2 “Utilización de otros recursos”, se ha previsto que para ambas alternativas el material necesario para rellenos (terraplén) proceda de canteras. Por tanto, **todas las tierras excavadas deberán llevarse a vertedero**. En la siguiente tabla se recogen las estimaciones de volumen y peso de tierras y piedras excedentarias (desmontes + saneo), considerando la densidad de 1,7 t/m^3:

17 05 04 “Tierras y piedras”	*VOLUMEN (m^3)*	*PESO (t)*
ALTERNATIVA A	42.941,20	73.000,04
ALTERNATIVA C	166.894,90	283.721,33

Analizando la tabla anterior puede deducirse que **la alternativa A genera menos tierras excedentarias a gestionar**.

3.1.1.2.Residuos procedentes de desbroces y talas

Según la lista LER, los residuos procedentes de desbroces y talas se clasifican como 20 02 01 “Residuos biodegradables”. Tomando como base las “Superficies desbrozadas” y estimando una densidad de 5 kg por cada metro cuadrado de superficie a desbrozar se obtienen las siguientes mediciones:

20 02 01 “Residuos biodegradables”	*SUPERFICIE A DESBROZAR (m2)*	*PESO (t)*
ALTERNATIVA A	82.887,95	414,44
ALTERNATIVA C	162.280,34	811,40

Analizando la tabla anterior se puede concluir que **la alternativa C genera más residuos biodegradables a gestionar que la alternativa A**.

3.1.1.3.Otros Residuos de Construcción y Demolición

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.

CODIGO LER (RESIDUO)	% Sobrante	Densidad real
17 01 01 Hormigón	4	2,30
17 02 01 Madera	1	0,60
17 04 05 Hierro y acero	2	7,80

A partir de los datos de consumo de recursos naturales y aplicando la Guía se obtiene las siguientes cantidades de residuos.

17 01 01 Hormigón	VOLUMEN (m^3)	PESO (t)
ALTERNATIVA A	281,65	647,79
ALTERNATIVA C	524,96	1.207,41

17 02 01 Madera	VOLUMEN (m^3)	PESO (t)
ALTERNATIVA A	0,45	0,27
ALTERNATIVA C	1,15	0,69

17 05 04 Hierro y acero	VOLUMEN (m^3)	PESO (t)
ALTERNATIVA A	1,04	8,08
ALTERNATIVA C	3,08	24,02

Se puede concluir que **la alternativa C genera más residuos que la alternativa A**.

3.1.2. Estimación de emisiones

El efecto que puede tener el proyecto sobre la calidad atmosférica se producirá principalmente durante la fase de obras. Las emisiones atmosféricas en la fase de construcción están constituidas por dos tipos diferentes: 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). Destacar que para el presente proyecto no se prevé la necesidad de realizar voladuras.

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.

En el apartado 6.3.1. Impactos sobre la calidad del aire se encuentra el análisis de ambas alternativas para las dos fases de estudio, obra y explotación.

En dicho apartado se puede comprobar que los valores de emisiones contaminantes estimados para la fase de construcción resultan similares para ambas alternativas, siendo **los valores de la Alternativa A un 70% menores que los valores de la Alternativa C, tomando los valores de esta última como el 100%.**

El impacto sobre la calidad del aire en fase de construcción para ambas alternativas resulta **COMPATIBLE** debido a su temporalidad, a la posibilidad de adoptar medidas protectoras que minimicen su afección y a su rápida reversibilidad al cesar la actuación; presentando ambas alternativas una magnitud de impacto similar, si bien la **Alternativa A es inferior a la Alternativa C**.

En las tablas siguientes se resume el orden de magnitud de las emisiones estimadas durante la fase de construcción de las dos alternativas consideradas.

ALTERNATIVA A									
	NOx	***N_2O***	***CH_4***	***CO***	***NMVOC***	***PM_{10}***	***NH_3***	***FC***	***CO_2***
TOTAL TONELADAS	2,35	0,05	0,01	0,56	0,26	0,19	0,00	42,93	134,71

ALTERNATIVA C									
	NOx	***N_2O***	***CH_4***	***CO***	***NMVOC***	***PM_{10}***	***NH_3***	***FC***	***CO_2***
TOTAL TONELADAS	9,23	0,16	0,04	2,38	1,12	0,75	0,00	175,46	550,55

Durante la fase de explotación, basándose en los datos de consumos eléctricos para ambas alternativas, se han estimado el siguiente orden de magnitud de las emisiones.

ALTERNATIVA	*T CO_2/año*
Alternativa A	70
Alternativa C	205

El impacto sobre la calidad del aire en fase de explotación se considera **NULO** en las alternativas planteadas, siendo **más favorable la Alternativa A** ya que con ella se emiten menos toneladas de CO_2, en torno a un 65% menos.

Aunque en ambas alternativas, tanto en fase de obra como de explotación, la magnitud del impacto es similar, **de entre las dos resulta más favorable la Alternativa A**.

4. ANÁLISIS AMBIENTAL

4.1. CLIMA

El clima es un aspecto fundamental a analizar, ya que incide directamente en otros factores ambientales, tales como el tipo de suelo, la vegetación y la fauna.

La caracterización del clima se realiza a través de los valores registrados en las siguientes publicaciones:

- "Valores normales estadísticos de observatorios meteorológicos principales (1971 – 2000)" de la Agencia Estatal de Meteorología (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente).
- "Guía resumida del clima en España 1981-2010", publicada por la Agencia Estatal de Meteorología.
- Sistema de Información Geográfica de Datos Agrarios (SIGA) del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA).

Se ha seleccionado como estación meteorológica la denominada Córdoba "Aeropuerto" para la caracterización de la componente climática de la zona por presentar datos termopluviométricos con un periodo de funcionamiento de 30 años.

Esta estación presenta las siguientes características:

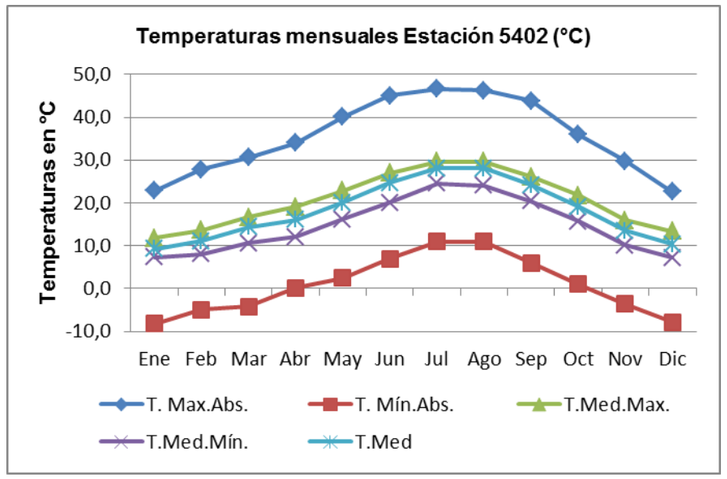
Estación	*Nombre*	*Coordenadas*		*Altitud S.N.M. (M)*
		Latitud	*Longitud*	
5402	Córdoba Aeropuerto	37º 50' 39'' N	4º 50' 46'' O	90

Los datos que se aportan a continuación se han incluido en el Anejo nº 5. "Climatología, hidrología y drenaje" del Estudio Informativo y se refieren a los **datos pluviométricos** y los **datos termométricos**.

- ***Régimen térmico***

A continuación se presentan en forma de gráfico y tabla las variables termométricas más significativas para la estación seleccionada.

Temperaturas mensuales Estación 5402 (ºC)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
T. Max.Abs.	22,9	27,8	30,6	34,0	40,1	45,0	46,6	46,2	43,8	36,0	29,7	22,6
T. Mín.Abs.	-8,2	-5,0	-4,2	0,2	2,4	7,0	11,0	11,0	6,0	1,0	-3,6	-7,8
T.Med.Max.	11,8	13,6	16,7	19,1	22,8	27,0	29,6	29,6	26,1	21,7	15,9	13,4
T.Med.Mín.	7,3	8,1	10,6	12,1	16,2	20,1	24,5	24,0	20,4	15,7	10,1	7,2
T.Med	9,3	11,1	14,4	16,0	20,0	24,7	28,0	28,0	24,2	19,1	13,5	10,4



A la vista de los datos aportados, los meses más cálidos resultan ser Julio y Agosto, con temperaturas muy parecidas y con una temperatura media de 28 ºC, mientras que el mes más frío es Enero, con 9,3 ºC de temperatura media.

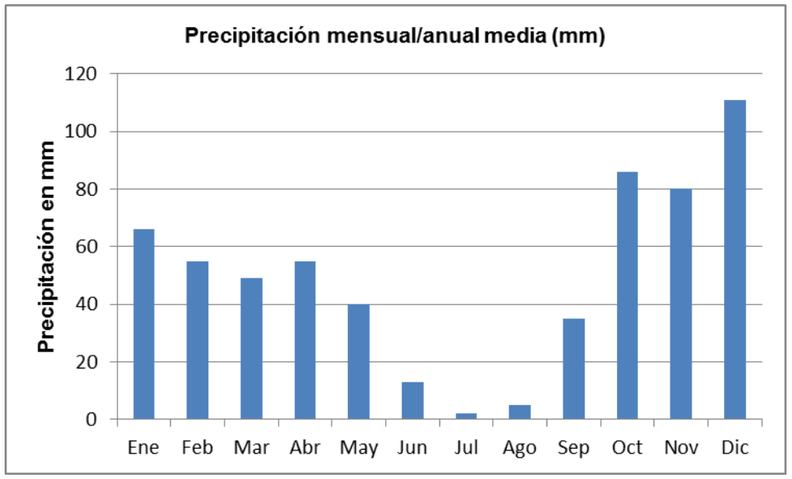
Con estos valores de temperatura, se puede concluir que los veranos en esta zona son calurosos, mientras que los inviernos son relativamente suaves.

Para el ámbito de estudio, la duración del periodo de helada probable (temperatura media de las mínimas absolutas menor de 0 ºC) es de 4 meses.

- ***Régimen pluviométrico***

– Precipitación media anual y mensual

Precipitación anual/mensual media (mm)											
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
66	55	49	55	40	13	2	5	35	86	80	111

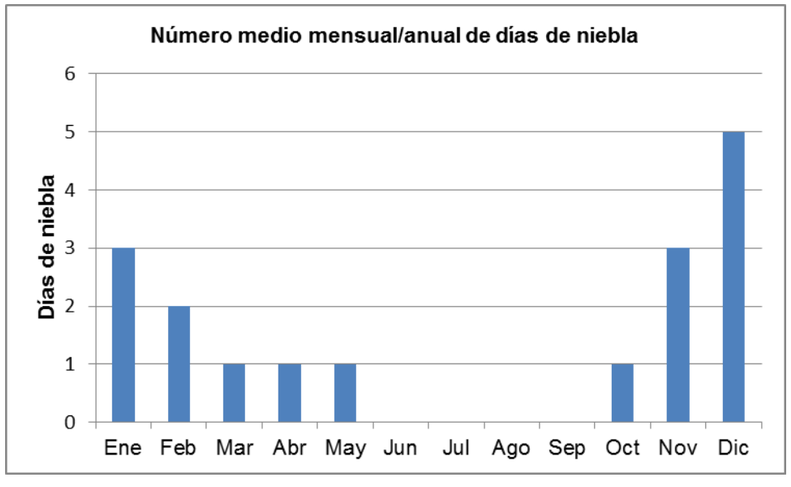


A la vista de la gráfica, se observa que durante los meses de verano se produce un pronunciado descenso de las precipitaciones, con una reducción de las mismas hasta un mínimo de 2 mm durante el mes de julio, y alcanzándose los valores más elevados en el periodo invernal, en concreto durante los meses de octubre, noviembre y diciembre.

– Días de niebla

La media anual del número de días de niebla es de 16 días, si bien cabe destacar la ausencia de días de niebla durante los meses de verano.

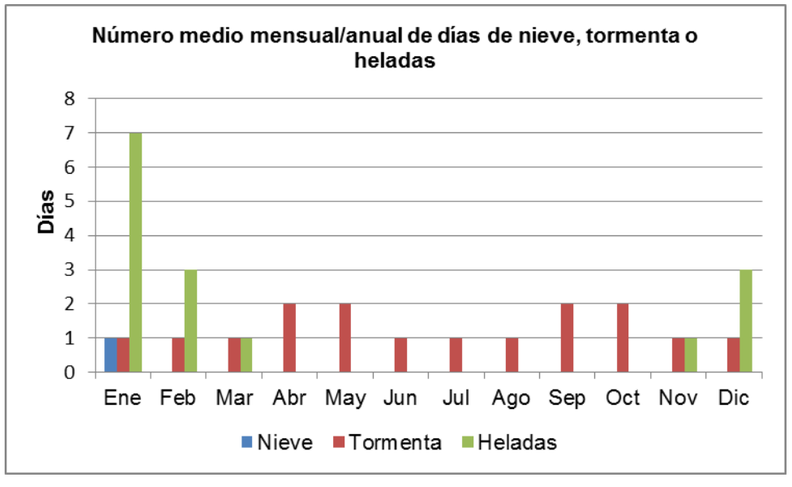
Número medio mensual/anual de días de niebla											
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
3	2	1	1	1	0	0	0	0	1	3	5



– Días de heladas, tormenta y nieve

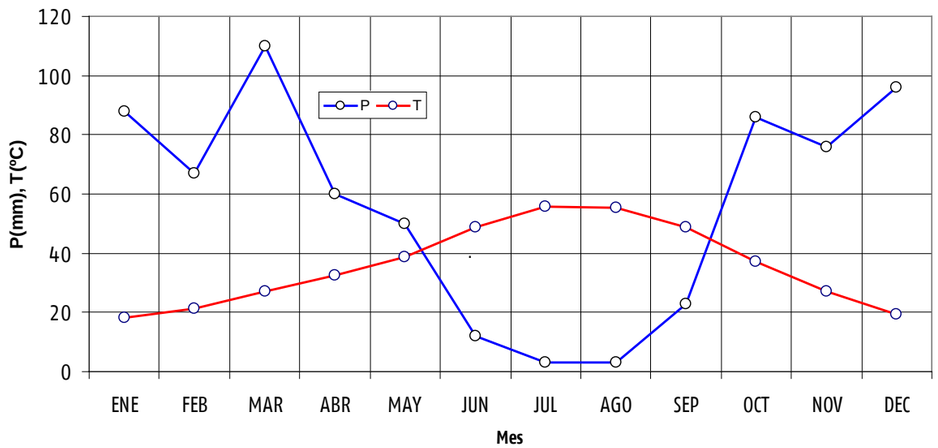
Los datos relativos a estos fenómenos demuestran que son casi insignificantes, no teniendo gran relevancia en el clima de la zona de estudio. A continuación se adjuntan en forma de gráfica los datos de la estación seleccionada.

	Número medio mensual/anual de días de nieve, tormenta o heladas											
	Ene	***Feb***	***Mar***	***Abr***	***May***	***Jun***	***Jul***	***Ago***	***Sep***	***Oct***	***Nov***	***Dic***
Nieve	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tormenta	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1
Heladas	7	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3



– Climodiagrama de Walter-Gaussen o diagrama ombrotérmico

Permite visualizar el periodo seco del año según Gaussen, quien establece la equivalencia de 2mm de precipitación=1ºC de temperatura. EL periodo seco será aquel en el que la curva ómbrica (mm) quede bajo la curva térmica (ºC), en este caso desde la tercera semana de mayo hasta el comienzo de la última semana de septiembre.



4.2. GEOLOGÍA

4.2.1. Geomorfología

La morfología regional de la zona se caracteriza por el contraste entre los relieves destacados de las sierras Béticas y Hercínicas y la gran planicie situada entre ellas. La traza presenta un relieve suave y alomado originado por una red fluvial, escasamente encajada y desarrollada, sobre litologías uniformes y poco competentes. Esta planicie es el producto de procesos erosivos y sedimentarios complementarios, que han originado superficies erosivas y el depósito de grandes glacis y conos aluviales procedentes de las sierras de los alrededores de la traza. Todos estos depósitos y superficies cuaternarias han sufrido importantes procesos de encostramiento, con la formación generalizada de costras calcáreas cementadas, y algún proceso de karstificación.

Debido a la suave topografía, el poder erosivo de la red fluvial actual es muy reducido con un encajamiento general muy pequeño; a lo que hay que unir una reducción de la escorrentía superficial como consecuencia de los extensos cultivos de olivar.

Se ha considerado conveniente realizar una división de las características geomorfológicas por alternativa, dado que existen variaciones litológicas y topográficas entre ambas.

4.2.1.1. Alternativa A

Desde el punto de vista de la geomorfología la totalidad del discurre por terrenos de la Depresión del Guadalquivir. Se trata de una extensa planicie correspondiente a la terraza inferior del valle del Guadalquivir.

El amplio desarrollo de las terrazas del Guadalquivir, que configuran un valle abierto, de fondo llano, en el que se encaja el curso actual del río, condiciona una extensa llanura aluvial, correspondiente a la antigua llanura de inundación del Guadalquivir, cortada por el curso actual del río, que discurre encajado a unos 6 a 8 m. bajo la cota de esta plana morfológica.

La superficie de esta plana morfológica de origen aluvial, se encuentra bien drenada, y es objeto de un intensivo uso antrópico, con cultivos de regadío.

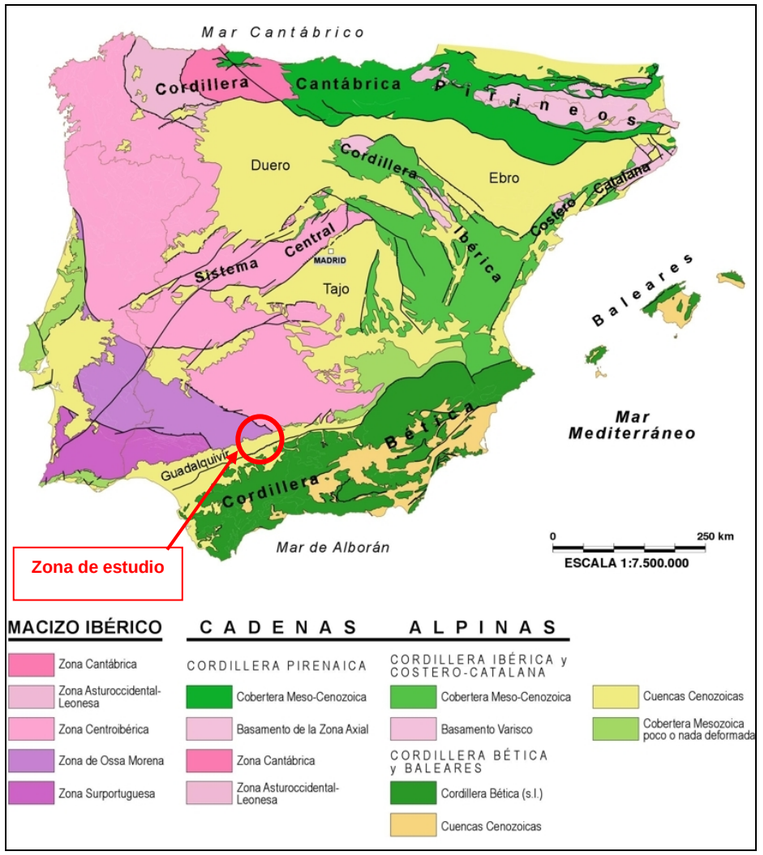
4.2.1.2. Alternativa C

Se han diferenciado tres unidades en base a sus características geomorfológicas:

- Mesetas más o menos regulares con relieves muy suaves y pendientes medias entre el 0 y el 7%. Están asociadas a la raña pliocuaternaria. Estos relieves pueden constituir zonas de drenaje deficiente, siendo muy sensibles a cualquier actuación sobre ellas. En condiciones naturales el drenaje se produce a través de los escasos arroyos y de forma difusa a favor de la pendiente.
- Terrazas. Constituye una superficie estructural erosionada que presenta una ligera pendiente en dirección al cauce del río Guadalquivir.
- Conos de deyección, con pendientes algo mayores situados al borde de los relieves Cámbricos. Su dinámica es fundamentalmente de carácter erosivo; de vertientes, que responden a coluviones y ocupan las áreas más bajas de los diferentes relieves y substrato.

4.2.2. Geología regional

Desde un punto de vista geológico, la zona de estudio, está situada dentro del dominio de las Cordilleras Béticas, en la depresión Neógena del Guadalquivir.



Geología de España (Ed. Vera, 2004)

Si bien queda fuera del ámbito estricto de las Cordilleras Béticas, la Depresión del Guadalquivir tiene unas características e historia geológica íntimamente relacionadas con las de la cordillera, de las que constituye una antefosa. Se sitúa directamente sobre el zócalo hercínico de Ossa Morena o sobre una delgada representación del Mesozoico.

Se trata de un conjunto de formaciones Neógenas y Cuaternarias sinorogénicas y postorogénicas con importantes intercalaciones de masas olistostrómicas. El borde sur de la depresión está más o menos solapado por las unidades más externas de las Cordilleras Béticas.

Las Cordilleras Béticas representan el extremo más occidental del conjunto de cadenas alpinas europeas, extendiéndose desde el Golfo de Cádiz hasta las costas meridionales del País Valenciano, quedando limitada al sur por el litoral y al norte por la depresión del Guadalquivir, el borde meridional de la Mancha y el extremo meridional de la Cordillera Ibérica.

Se trata de una región inestable afectada durante parte del Terciario por fenómenos tectónicos mayores, y situada entre los dos grandes cratones Europeo y Africano.

En las Cordilleras Béticas se distinguen dos grandes conjuntos estructurales: las “Zonas Externas”, formadas por materiales mesozoicos y cenozoicos cabalgados y plegados sin metamorfizar, que se corresponden con los sedimentos de la cuenca marina que existía y que queda representada por la Zona Prebética y la Zona Subbética; y las “Zonas internas”, compuestas por un apilamiento de mantos de corrimiento con materiales esencialmente metamórficos, cuyo origen está relacionado con la migración de la microplaca de Alborán, y que queda representadas por el Complejo Nevado-Filábride, Complejo Alpujárride y Complejo Maláguide. Además de estas zonas, hay que mencionar la Depresión del Guadalquivir, cuyo desarrollo culmina después del ciclo alpino, pero que tiene una génesis intensamente ligada a la Cordillera Bética.

Los materiales de la Depresión del Guadalquivir, de edad Terciaria, presentan un marcado predominio arcillo-margoso, que va dando paso, hacia la parte superior de la serie, a niveles limosos y arenosos mediante un cambio progresivo de facies, definiéndose, a techo de la serie, niveles detríticos más gruesos, constituidos por arenas limosas y calcarenitas que ocupan la parte superior de los relieves actuales.

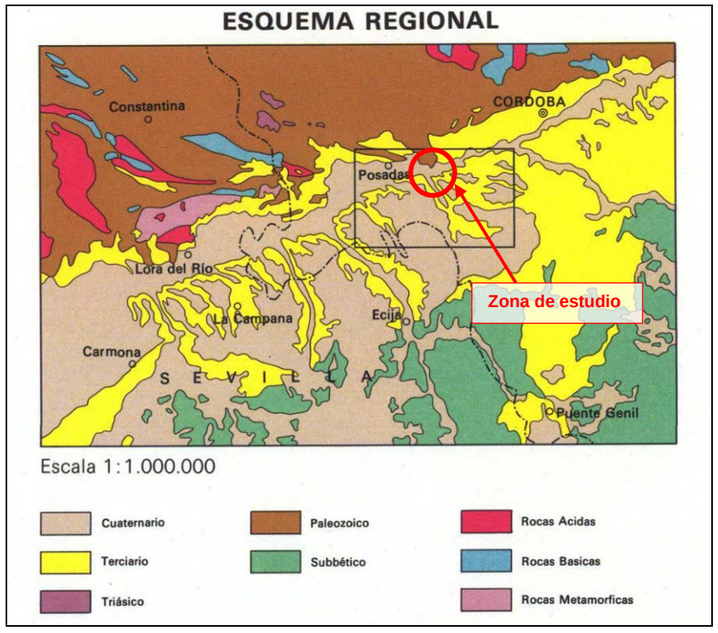
Dentro de la Depresión del Guadalquivir se distinguen dos unidades bien diferenciadas:

- Sedimentos autóctonos, de origen postectónico, generalmente subhorizontales o afectados por ligeros plegamientos de amplio radio y

fracturaciones, correspondientes a fenómenos dinámicos activos hasta el presente. En estos materiales se sitúa la totalidad del trazado estudiado en el presente Proyecto.

- Sedimentos alóctonos correspondientes a la banda Espejo-Ecija. En esta banda, de unos 50 km. de longitud por 10 a 15 km. de anchura, aparecen materiales Terciarios de carácter olistostrómico, que presentan una intensa fracturación y mezcla de materiales, con la presencia dominante de masas arcillosas triásicas, que han constituido el nivel de despegue de los materiales olistostrómicos.

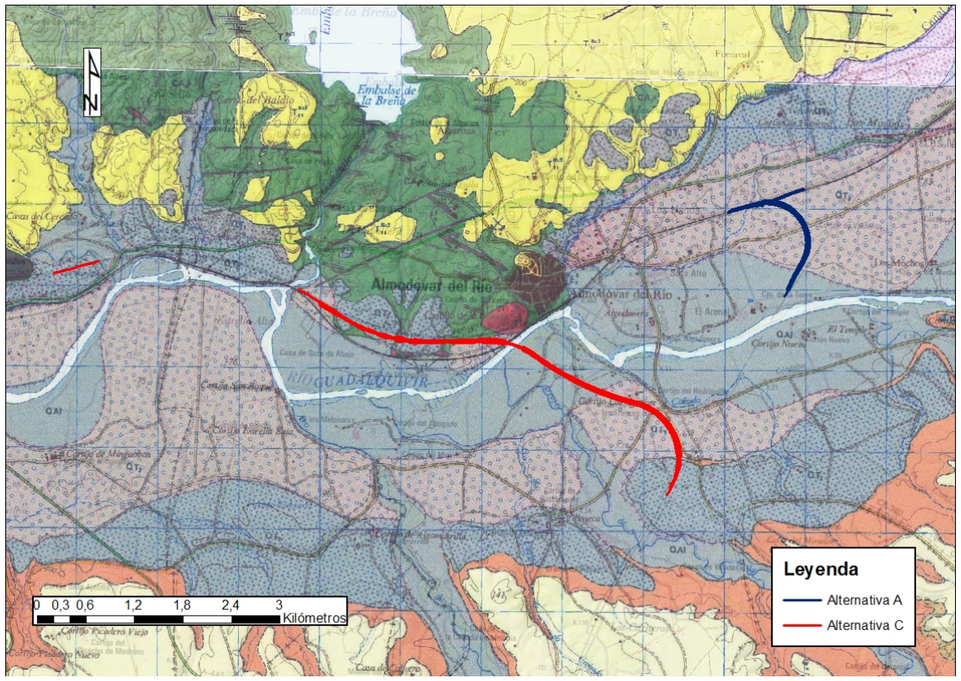
Se incluye en la figura adjunta el esquema geológico regional, extraído de la Hoja 943 Posadas de la serie cartográfica MAGNA.



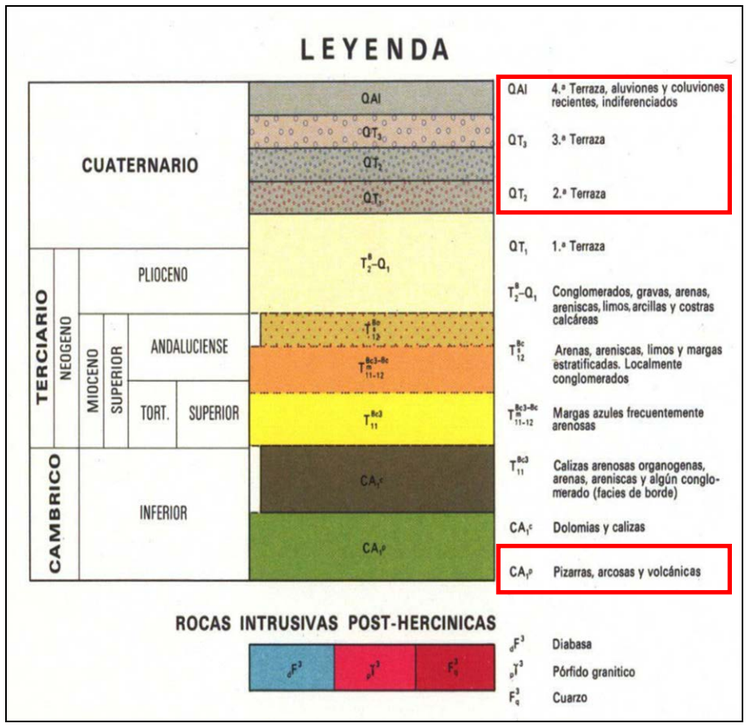
Fuente: hoja º 943 Posadas (MAGNA, 1972)

4.2.3. Estratigrafía

A continuación se incluye una figura correspondiente a Hoja nº 943 Posadas de la serie cartográfica MAGNA escala 1:50.000 con ubicación de alternativas y se describen las características de las diferentes unidades estratigráficas consideradas para definir las condiciones geológicas a lo largo de los trazados:



Fuente: hoja º 943 Posadas (MAGNA, 1972)



A la vista de la imagen anterior, puede comprobarse que las unidades estratigráficas sobre las que discurren las alternativas proyectadas son;

Estratigrafía	
Alternativa A	***Alternativa C***
CUATERNARIO	
QAl cuarta terraza, aluviones y coluviones recientes indiferenciados	QAl cuarta terraza, aluviones y coluviones recientes indiferenciados
QT3 tercera terraza cuaternario	QT_3 tercera terraza cuaternario
-	QT_2 segunda terraza
CÁMBRICO INFERIOR	
-	CA_1^p Pizarras, arcosas y volcánicas

4.2.3.1. Cámbrico Inferior

Ocupa la zona NO. y parte central del N. de la Hoja MAGNA, estando en contacto con terrenos post-paleozoicos, bajo los que desaparece.

Desde el punto de vista litoestratigráfico se pueden diferenciar dos unidades, de las cuales, se describirá en detalle la unidad inferior, atravesada por las actuaciones:

- Una unidad inferior azoica pizarroso-arenoso-volcánica.
- Una unidad carbonatada.

Unidad inferior (C_I)

Ocupa la parte central del N. de la Hoja y se encuentra presente en los ámbitos de actuación de las alternativas contempladas. Está constituida por filitas y areniscas arcósicas metamorfizadas (pseudoesquistos albíticos) alternando entre sí y con intercalaciones de rocas volcánicas básicas (excepcionalmente alguna intermedia de 50-60 m. de espesor) metamorfizadas (metabasitas). Localmente existe alguna intercalación de cuarcitas micáceas (de 20 m. a 1,5 m. de potencia).

Las filitas son grises, satinadas, presentando cuando están meteorizadas, color pardo. A veces presentan superficies brillantes con abundante mica. Los pseudoesquistos albíticos aparecen como tramos más duros de colores grises verdosos.

Las metabasitas son de color gris verdoso, generalmente esquistosas, y algunas mostrando un claro aspecto porfídico.

El conjunto muestra una pizarrosidad muy acusada que enmascara las estructuras primarias, y el hecho de que esta unidad ocupe una pequeña zona de la Hoja hace difícil la realización de perfiles encaminados a deducir el espesor de la formación.

4.2.3.2. Cuaternario

TERRAZAS DEL RÍO GUADALQUIVIR (Q_T)

Se trata de materiales de origen aluvial situados a diferentes alturas sobre los cauces actuales de los ríos y arroyos principales. Con frecuencia los niveles más altos, correspondientes a las terrazas más antiguas, han sido parcialmente desmantelados por la erosión.

La composición es muy variable en función de las diferentes litologías afectadas en el proceso de encajamiento de los ríos.

Las principales terrazas se localizan en el entorno de los valles principales: Río Guadalquivir y arroyos asociados.

En la zona de la terraza del Guadalquivir, se han venido explotando históricamente, hasta la profundidad del nivel freático, los materiales granulares de las terrazas para su utilización como árido y préstamo. Algunas de estas antiguas explotaciones son visibles en la actualidad y otras han sido rellenadas con posterioridad, quedando enmascaradas como consecuencia de la restitución superficial.

Esta circunstancia exigirá en fase de obra, una atención especial y en caso de dudas una investigación complementaria, para evitar apoyos de terraplenes sobre zonas de baja capacidad portante.

La terraza más reciente se extiende, con amplio desarrollo superficial, en ambas márgenes del valle, constituyendo la plana aluvial o antigua llanura de inundación del río, en cuyos materiales discurre encajado, el cauce actual del río.

Las terrazas más antiguas, situadas en cotas superiores, se localizan en la margen izquierda del valle. Se han cartografiado tres niveles de terrazas en esta margen, de las cuales, la más antigua aparece coronando el relieve de la margen izquierda del valle, en discordancia sobre los materiales arcillo-margosos miocenos.

Están constituidas por un tramo superior, con predominio de finos (limo-arcilloso a limo-arenoso), que en algunas zonas se apoya directamente sobre las gravas basales, diferenciándose en otras un tramo medio de predominio arenoso (arena fina), y un tramo basal de gravas arenosas bien rodadas. Su espesor es variable, generalmente entre 8 y 19 m para el conjunto de la terraza. El tramo limoso o limo-arenoso y el tramo medio arenoso, existentes sobre las gravas basales, presentan, en conjunto, espesores entre 4 y 6 m.

Cabe señalar la variabilidad composicional de este tramo superior, en la terraza inferior (la más reciente) de la margen derecha del valle. Se alternan materiales limo-arenosos, con lentejones métricos de arenas finas y medias, limpias, y de gravas finas de distribución irregular.

COLUVIAL. CONOS DE DEYECCIÓN (Q_{CO})

Se agrupan en esta unidad los materiales coluviales que se presentan asociados a la base de los relieves existentes, incluyendo rellenos de fondos de vaguada, conos de deyección, y en general todo tipo de materiales superficiales desplazados de su posición original y que han sufrido un corto transporte en el que han influido predominantemente procesos de movilización por gravedad.

Estos materiales presentan una gran heterogeneidad, ya que su composición se relaciona directamente con las facies litológicas constituyentes de los relieves a cuyo pie se instalan.

Los coluviones asociados a los materiales Terciarios presentan una composición de predominio arcillo-margoso con cantos rodados de variable composición asociados a niveles de terraza o raña pliocuaternaria suprayacentes, desmantelados por la erosión.

Las mayores acumulaciones están asociadas a fondos de vaguada y pies de laderas de pendiente media-fuerte.

ALUVIAL RECIENTE (Q_{AL})

Se engloban en esta unidad los depósitos aluviales de fondo de valle, correspondientes a sedimentos de cauce actual de los ríos y arroyos principales. La composición es muy variable, dependiendo del entorno litológico existente en zonas de cabecera y curso alto de la red hidrográfica.

A continuación se describen las características de los suelos aluviales correspondientes a los cauces principales atravesados por los trazados estudiados:

En el aluvial actual del río se incluyen los depósitos relacionados con los cauces ordinarios y de estiaje, encajados del orden de 8 m respecto a la cota de la plana aluvial constituida por la terraza inferior (antigua llanura de inundación del río).

Está constituido por 3 niveles bien diferenciados: un nivel superior de limos y arcillas de baja plasticidad (de espesor inferior a 1 m), un nivel intermedio de arenas y limos de plasticidad baja (de espesor entre 1 y 2 m) y un nivel inferior de arenas y gravas silíceas con pocos finos, o sin finos (de unos 3 a 5 m de espesor). Por tanto, el espesor medio del aluvial es de unos 7 m, aunque puede presentar valores máximos en torno a los 8 m y mínimos de unos 6 m.

RELLENOS ANTRÓPICOS

Se diferencian dos tipos:

Rellenos compactados

Corresponden a rellenos antrópicos estructurales. Pertenecen a los terraplenes de autovías, ferrocarriles (convencional y alta velocidad) y estructuras (pasos superiores) existentes, así como a algunas zonas de explanada urbanizada.

Relleno Vertidos

Se trata de los rellenos vertidos heterogéneos no compactados. Los principales son los procedentes de aportes para bancales y recrecimientos llevados a cabo en las explanaciones de parcelas de uso agrícola.

4.2.4. Patrimonio geológico

4.2.4.1. Lugares de interés geológico

El patrimonio geológico es una parte importante del patrimonio natural. Está formado por un conjunto de lugares y elementos geológicos de especial relevancia, llamados Lugares de Interés Geológico (LIGs) o Puntos de Interés Geológico (PIGs). Los LIGs se ordenan en inventarios o catálogos, si bien este último término se suele reservar para inventarios que han sido aprobados oficialmente (mediante una orden, decreto o ley). Aunque son válidas tanto la denominación Lugar de Interés Geológico (LIG) como la de Punto de Interés Geológico (PIG), se recomienda la primera de ellas, que es la utilizada en la Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y Biodiversidad.

La definición de patrimonio geológico es, según la citada Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, "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*".

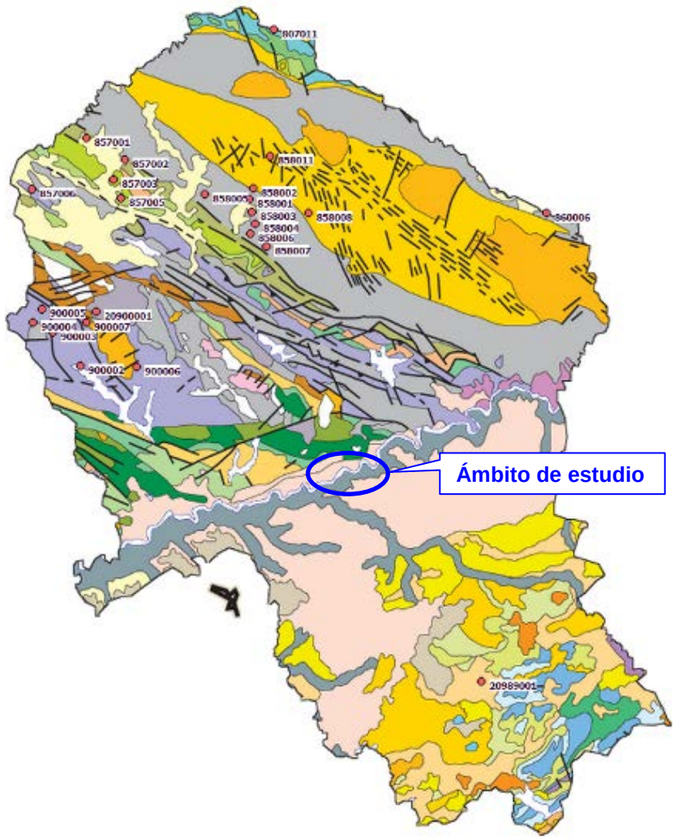
El inventario del patrimonio geológico conlleva la identificación y selección de ciertos lugares que presentan algún grado de "singularidad" en virtud de una serie de valores (rareza, importancia, representatividad, interés, etc.). Estos lugares suelen ser denominados Puntos de Interés Geológico (P.I.G.) o rasgos geológicos singulares.

Entre los objetivos, principales que se persiguen en el inventario de las áreas de interés geológico y lugares de interés geológico se pueden citar los siguientes:

1. Catalogación y conservación del patrimonio natural.
2. Orientar la gestión del territorio y la evaluación de recursos.

3. Preparar material divulgativo para uso didáctico o científico.
4. Proporcionar datos sobre lugares de especial interés amenazados o vulnerables.
5. Integrar información en un eventual banco de datos del medio físico. Con el fin de conocer las diferentes variables del medio físico.

En la figura mostrada a continuación puede comprobarse que los **Puntos de Interés Geológico** recopilados por el IGME se sitúan muy alejados del ámbito de proyecto, por lo que no se espera afección posible por parte de las actuaciones proyectadas.



Fuente: Igme y elaboración propia

Según el listado de **Lugares de Interés Geológico**, publicado por el IGME en enero de 2011, hay designados 5 Lugares de Interés Geológico en la provincia de Córdoba. Todos ellos se sitúan muy alejados del ámbito de proyecto por lo que no se espera afección posible por parte de las actuaciones proyectadas.

4.2.4.2. Inventario Andaluz de georrecursos

Atendiendo al Inventario Andaluz de Georrecursos (AIG), la distribución del Patrimonio Geológico en Andalucía presenta una serie de zonas de especial relevancia desde el punto de vista geológico, donde se aprecia una mayor concentración de georrecursos, y entre las que destaca la Cuenca del Guadalquivir, cercana al ámbito de estudio.

La Cuenca del Guadalquivir puede considerarse una de las tres grandes unidades geológicas de Andalucía, por su extensión e importancia respecto al resto de las Depresiones Neógenas. El río Guadalquivir es el eje vertebrador de Andalucía, que se sitúa entre el Macizo Ibérico al Norte, y la Cordillera Bética al Sur. Perfila la Cuenca de Antepaís formada durante el Neógeno, rellenada progresivamente con sedimentos desde el Mioceno inferior hasta el Plioceno, en un medio de plataforma-talud. Posteriormente el río Guadalquivir ha labrado una serie de formas fluviales características, las asociadas a cauces de ríos e interfluvios (cañones o desfiladeros, valles, meandros, mesas), y las formas de acumulación (abanicos aluviales, terrazas fluviales, llanuras de inundación, meandros colmatados y deltas), donde son reconocibles también las pulsaciones y oscilaciones climáticas cuaternarias.

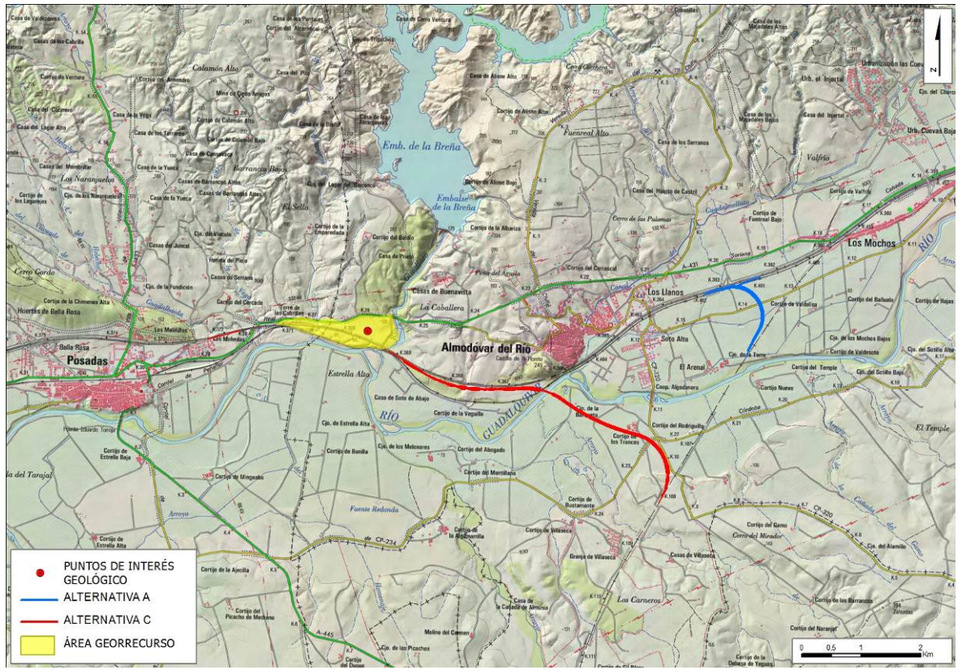
Las Localidades de interés más destacadas son: Areniscas calcáreas de las Aguzaderas, Moronitas de Sanlúcar de Barrameda, Albero de Alcalá de Guadaira, Unidad olistostrómica del Guadalquivir, Paleodelta de Posadas – Almodóvar del Río, Paleocanal de la Cuesta del Espino, Tajos de Ronda, Frente de cabalgamiento de Zuheros, Discordancia de Villafranca de Córdoba, Meandro encajado del Guadalquivir en Montoro, Mesa de Setefilla y Terrazas de río Guadalquivir.

Según esto y con la información disponible publicada por la Junta de Andalucía, el georrecurso más cercano al ámbito de estudio es el incluido en la figura adjunta, en el plano nº 4 “Geología” y se describe a continuación.

- **187: Paleodelta de Posadas-Almodóvar.**

Constituye uno de los pocos sistemas deposicionales de carácter mixto (marino/continental), que se asocian al borde pasivo de la Cuenca del Guadalquivir, para el periodo Messiniense. Está constituido por materiales detríticos, conglomerados, arenas y limos rojos, que conforman el armazón fluvial del delta. También hay materiales terrígenos, arcillas, arenas y gravas amarillas, de carácter marino, que se asocian al frente deltaico, así como areniscas calcáreas y calizas de algas en relación con la plataforma marina. Este sistema tiene unos 25 Km^2, está superficialmente muy degradado por las labores agrícolas, pero pueden observarse sus facies en los taludes de la carretera C-431, y en los del AVE en un camino de servicio.

Inventario Andaluz de Georrecursos														
Código	*Nombre*	*Acceso*	*Paraje*	*Municipio*	*Provincia*	*Dominio Geológico*	*Zona Geológica*	*X ETRS89 UTM 30*	*Y ETRS89 UTM 30*	*Valoración de georrecursos*			*Categoría*	*Edad proceso*
										Valor científico	*Valor didáctico*	*Valor turístico*		
187	Paleodelta de Posadas-Almodóvar	Carretera C-431, desde Córdoba a Sevilla entre las localidades de Almodóvar y Posadas, taludes en la propia carretera y en los del AVE entre los ríos Guadiato y Guadazueros. Para acceder a los taludes del AVE hay un camino de servicio que sale de la carretera antes de cruzar el arroyo Guadazueros.	Los Puentes	Almodóvar del Río	Córdoba	Depresiones Neógenas-Cuaternario	Depresión del Guadalquivir	318536,45189	4186962,65989	Medio	Alto	Medio	Estratigrafía Sedimentología	Neógeno



Mapa de Georrecursos de Andalucía, 2011. Fuente: Junta de Andalucía

Tal y como se puede apreciar en la figura anterior, Ninguna de las **alternativas A y C** analizadas afecta a los georrecursos detectados en el ámbito de estudio. Sin embargo, habrá que tener en cuenta que el inicio de la **alternativa C** se encuentra a unos 300 m del punto de interés geológico "**Paleodelta de Posadas – Almodóvar"**.

4.3. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El ámbito de estudio se sitúa en la **demarcación hidrográfica del Guadalquivir**.

La **demarcación hidrográfica del Guadalquivir** comprende el territorio de la cuenca hidrográfica del río Guadalquivir, así como las cuencas hidrográficas que vierten al Océano Atlántico desde el límite entre los términos municipales de Palos de la Frontera y Lucena del Puerto (Torre del Loro) hasta la desembocadura del Guadalquivir, junto con sus aguas de transición. Las aguas costeras tienen como límite oeste la línea con orientación 213º que pasa por la Torre del Loro, y como límite Este, la línea con orientación 244º que pasa por la Punta Camarón, en el municipio de Chipiona.

4.3.1. Cuenca Hidrográfica del Guadalquivir

La cuenca del Guadalquivir tiene forma aproximadamente rectangular, extendiéndose de NE a SO en una longitud de unos 400 km y una anchura que varía entre 125 y 200 km por las provincias andaluzas de Cádiz, Huelva, Sevilla, Córdoba, Jaén y Granada. Las principales subcuencas hidrográficas son las del Guadiana Menor y Genil, en la margen izquierda, y Guadalimar, Jándula y Bembezar en la margen derecha: el área estudiada se completa con las cuencas de los ríos Barbate y Guadalete, por una parte, y las de los ríos Piedras, Odiel y Tinto por otra. La superficie total de la cuenca es de 57.527 km^2, de los que 5.450 y 5.000 km^2 pertenecen, respectivamente, a las dos últimas subcuencas mencionadas.

La cuenca hidrográfica del río Guadalquivir se extiende por 12 provincias pertenecientes a cuatro comunidades autónomas, de las que Andalucía representa más del 90% de la superficie de la demarcación.

En la siguiente tabla se puede ver la extensión de la cuenca hidrográfica del Guadalquivir por Comunidades Autónomas.

Comunidad Autónoma	*Superficie geográfica (km^2)*	*Superficie en la cuenca (km^2)*	*Relación superficies cuenca/geog (%)*	*Participación en la cuenca (%)*
Andalucía	87.268	51.900	59,47	90,22
Castilla-La Mancha	79.230	4.100	5,17	7,13
Extremadura	41.602	1.411	3,39	2,45
Murcia	11.317	116	1,03	0,20
Total	219.417	57.527	26,22	100,00

Fuente: Confederación Hidrográfica del Guadalquivir

Figura: Ámbito territorial de la Cuenca Hidrográfica del río Guadalquivir. Fuente: Confederación Hidrográfica del Guadalquivir

La cuenca del Guadalquivir se desarrolla en un valle abierto a los vientos dominantes del SO, flanqueado al Norte por Sierra Morena y al Sur por el complejo Sistema Bético. Las sierras Béticas son abruptas y en ellas se encuentran las mayores altitudes de la cuenca (Mulhacén y Veleta). Sierra Morena es menos elevada. La orla montañosa que delimita el espacio, con altitudes comprendidas entre los 1.000 m y los 3.480 m, contrasta con la escasa altitud del amplio valle del río Guadalquivir. El gran valle Bético de topografía suave, asciende desde el nivel del mar hasta unos 400 m de altitud.

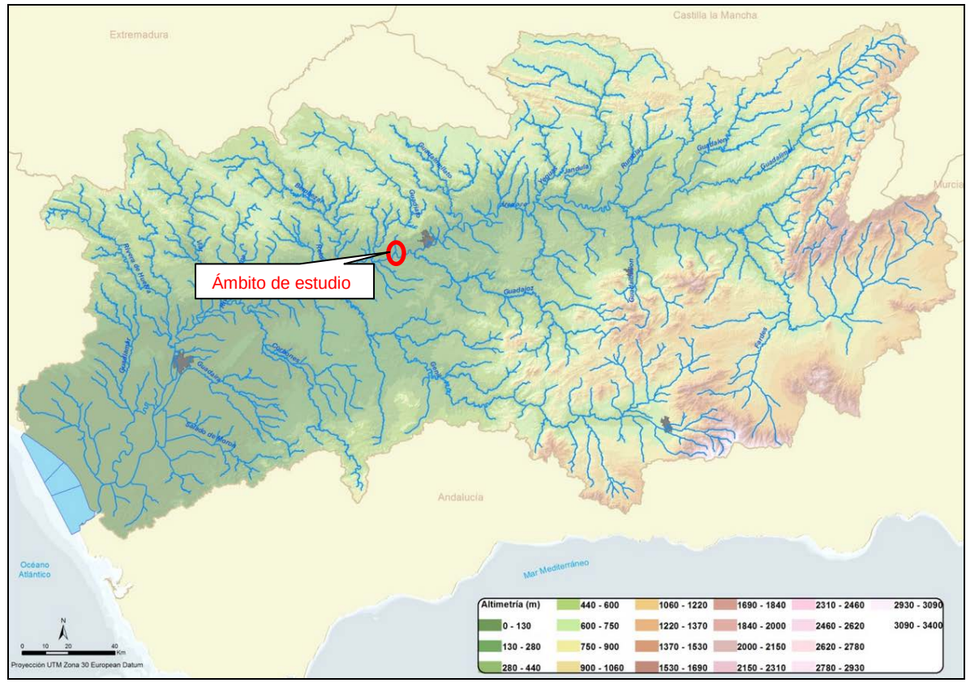


Figura: Altimetría de la Cuenca hidrográfica del río Guadalquivir. Fuente: Confederación Hidrográfica del Guadalquivir

Los ríos de la margen derecha presentan un acusado carácter torrencial y suelen llegar a secarse en verano, dado que discurren por terrenos con escasa capacidad de retención, en régimen estrictamente pluvial. Los de la margen izquierda, por el contrario, alimentados por las aportaciones de los terrenos permeables que atraviesan, no presentan estiajes tan acusados.

Como se puede ver en la ilustración siguiente, la alternativa A transcurre por la subcuenca hidrográfica del Guadalquivir del Guadalmellato al Guadiato, mientras que la alternativa C intercepta las subcuencas hidrográficas del Guadalquivir del Guadajoz al Genil, Guadalquivir del Guadalmellato al Guadiato, Guadiato y Guadalquivir del Guadiato al Bembézar.

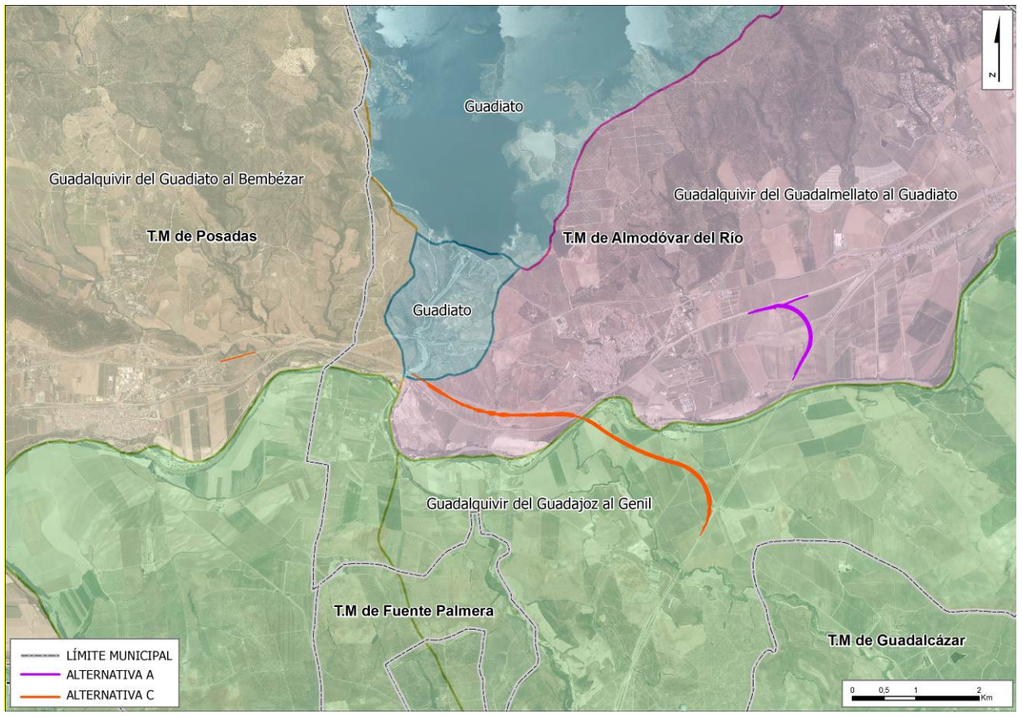


Figura: Cuenca hidrográfica del Guadalquivir. Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía y elaboración propia

4.3.2. Cursos de agua

En el ámbito de estudio el cauce más relevante es el **río Guadalquivir**, que es interceptado por la alternativa C siendo salvado mediante un viaducto.

El río Guadalquivir es un río peninsular español que nace en la Cañada de las Fuentes (Sierra de Cazorla), en el término municipal de Quesada (Jaén). Su cuenca hidrográfica abarca territorios de Jaén, Córdoba, Almería, Granada, Málaga, Sevilla, Huelva y Cádiz, así como de Murcia, Albacete, Ciudad Real y Badajoz. Desemboca en el Océano Atlántico por Sanlúcar de Barrameda, en un amplio estuario entre la provincia de Cádiz y la de Huelva. Entre Sevilla y el estuario, se sitúa una amplia zona húmeda: las Marismas del Guadalquivir.

Es el quinto río por longitud de la península ibérica. En su recorrido por Andalucía de este a oeste, atraviesa ciudades como Andújar, Sevilla o Córdoba.

El río Guadalquivir es el principal curso fluvial del municipio de Almodóvar del Río que lo atraviesa de este a oeste en la mitad sur.

El régimen en la cabecera es pluvial con un máximo en invierno que es general en toda la cuenca, si bien después del deshielo se produce otro máximo secundario en primavera, con el deshielo en las sierras. La irregularidad es de 5,1 en la cabecera y de 3,40 a la desembocadura.

Las crecidas del Guadalquivir han causado problemas a lo largo de la historia sobre todo, a la provincia de Sevilla, en plena llanura aluvial. El problema de las inundaciones se ha resuelto en la capital andaluza, no así en Córdoba y otras poblaciones de la cuenca como Andújar, Montoro y Lora del Río, afectadas por inundaciones en diciembre de 1996, diciembre de 1997 y febrero y diciembre de 2010. La crecida más fuerte del siglo XX fue la de febrero de 1963 con un caudal de 5.400 m³/s en Córdoba y 6.700 m³/s. en Sevilla. La regulación del río así como de todos sus afluentes ha impedido que se vuelvan a alcanzar caudales de esa magnitud. Tras la construcción de los grandes embalses destacan las inundaciones de diciembre de 1996 y 1997 en las que en Sevilla se llegó a 3.810 m³/s y 3.234 m³/s respectivamente. Más recientemente, en la crecida de febrero de 2010 el Guadalquivir llegó a 2.400 m³/s en Córdoba y 3.174 m³/s en Sevilla. En diciembre de 2010, debido a la crecida de su principal afluente, el Genil, que superó los 1.000 m³/s, el caudal en Sevilla fue de 3.584 m³/s.

La alternativa C atraviesa el cauce del Guadalquivir. Para salvarlo se ha proyectado un viaducto de unos 1.200 m de luz puesto que la zona presenta cierto riesgo de inundabilidad. En el punto de cruce el río presenta un meandro que en momentos de crecida pudiera inundar la llanura aluvial adyacente ubicada en la margen izquierda de dicha alternativa. Esta zona, se encuentra enmarcada entre las dos líneas de alta velocidad Madrid – Sevilla y Córdoba - Málaga, que presentan importantes terraplenes en la zona, lo que agravaría la situación de inundabilidad en momentos de crecida, es por este motivo que las dimensiones del viaducto son las propuestas en el presente estudio.

En el ámbito de estudio existen además del Guadalquivir, algunos cauces menores tributarios del Guadalquivir como son:

- Río Guadiato.
- Arroyo de la Marota.
- Arroyo de los Majadales.
- Arroyo sin nombre.
- Canales o acequias de riego.

Las figuras mostradas a continuación y el plano nº 5 “Hidrología” muestran la ubicación de los cauces presentes en el ámbito de estudio. Se han representado otros cuerpos de agua como presas, albercas, embalses y puntos de agua, no viéndose afectados ninguno de esos elementos por las alternativas de trazado.

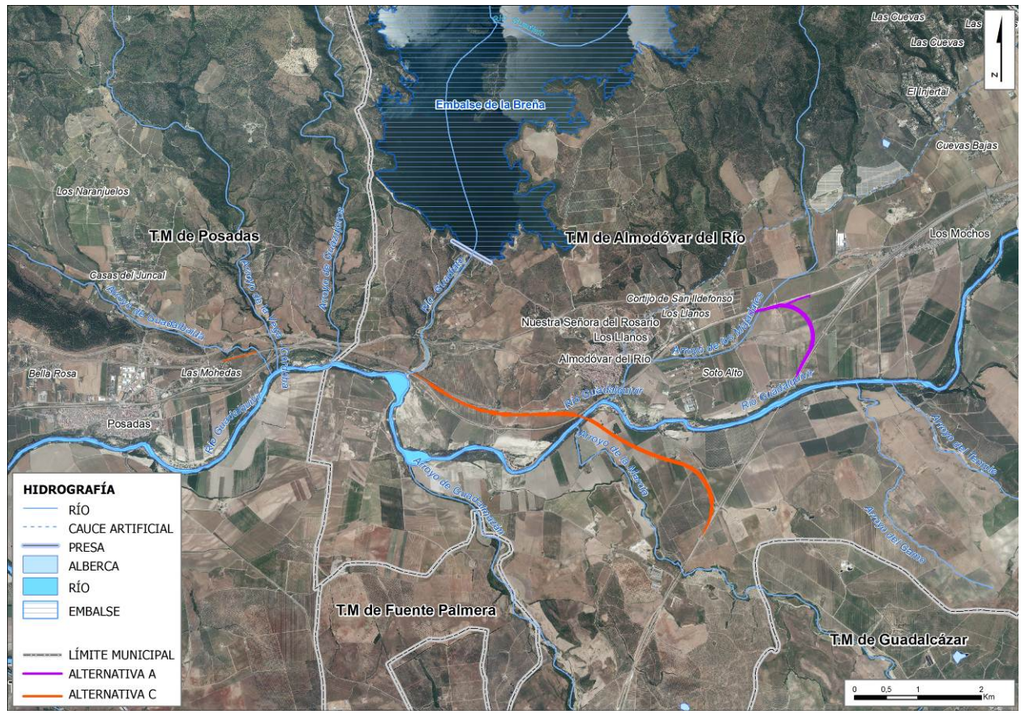


Figura: Detalle de los elementos hidrológicos próximos al ámbito de estudio. Fuente: Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25.000 del CNIG (Centro Nacional de Información Geográfica) y elaboración propia

La alternativa A intercepta el arroyo de los Majadales en la zona de conexión con la línea de Alta Velocidad Madrid – Sevilla, que ya le afectaba previamente y afecta a una acequia en la zona de conexión con la línea de Alta Velocidad Málaga – Córdoba, que ya se veía interceptada por dicha infraestructura previamente.

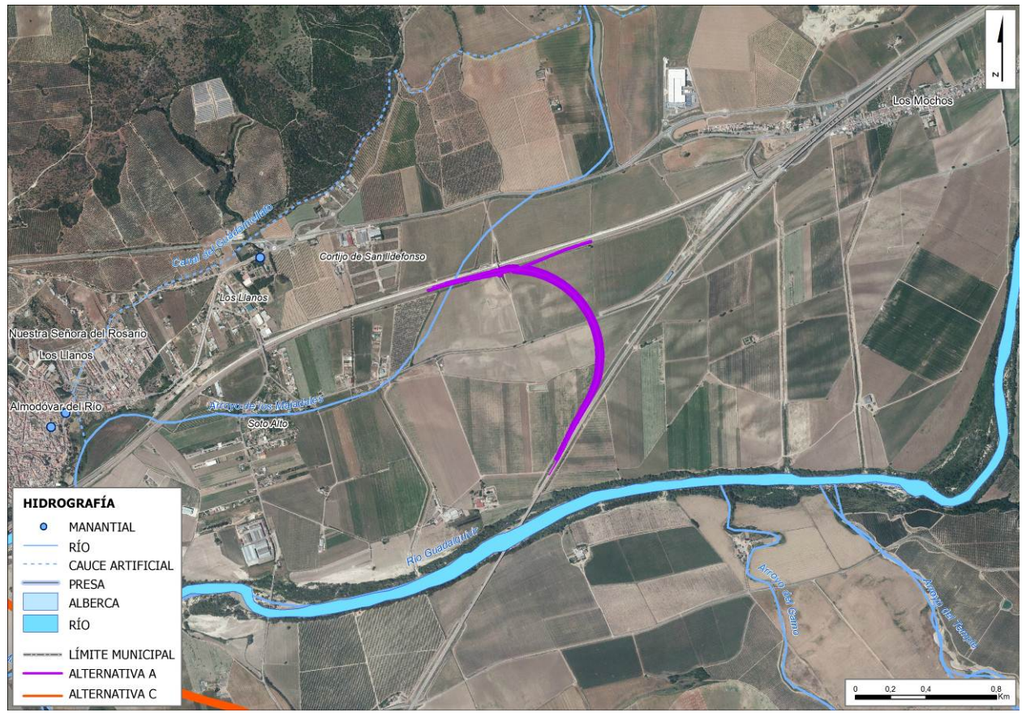


Figura: Detalle de la localización de la alternativa C. Fuente: Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25.000 del CNIG (Centro Nacional de Información Geográfica) y elaboración propia

En cuanto a la alternativa C, intercepta el río Guadalquivir, a su paso por el sur del municipio de Almodóvar del Río, y en el inicio de la actuación, en la conexión con la línea de Alta Velocidad Madrid – Sevilla, termina muy cerca del río Guadiato, aunque no lo intercepta. A la altura del Cortijo de la Veguilla atraviesa un pequeño arroyo y el cruce con el río Guadalquivir se desarrolla a unos 150 m de la desembocadura del arroyo de la Marota en el río Guadalquivir. En la conexión con la línea de Alta

Velocidad Madrid – Sevilla, termina aproximadamente a 58 m del río Guadiato, aunque no lo intercepta. El tramo de esta alternativa incluido en el término municipal de Posadas, aunque no intercepta el arroyo de Guadalbaita, se queda aproximadamente a unos 14 m del mismo.

Figura: Detalle de la localización de la alternativa C. Fuente: Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25.000 del CNIG (Centro Nacional de Información Geográfica) y elaboración propia

Los planos nº 5 “Hidrología” muestran la ubicación de los mismos, respecto las alternativas proyectadas.

4.4. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

El ámbito de estudio coincide con la Cuenca Hidrográfica del Guadalquivir. Según la información consultada en la Red de Información Ambiental de la Junta de Andalucía, la Unidad Hidrogeológica parcialmente presente en el ámbito de estudio es la unidad 05.46 de la Demarcación Hidrogeológica del Guadalquivir.

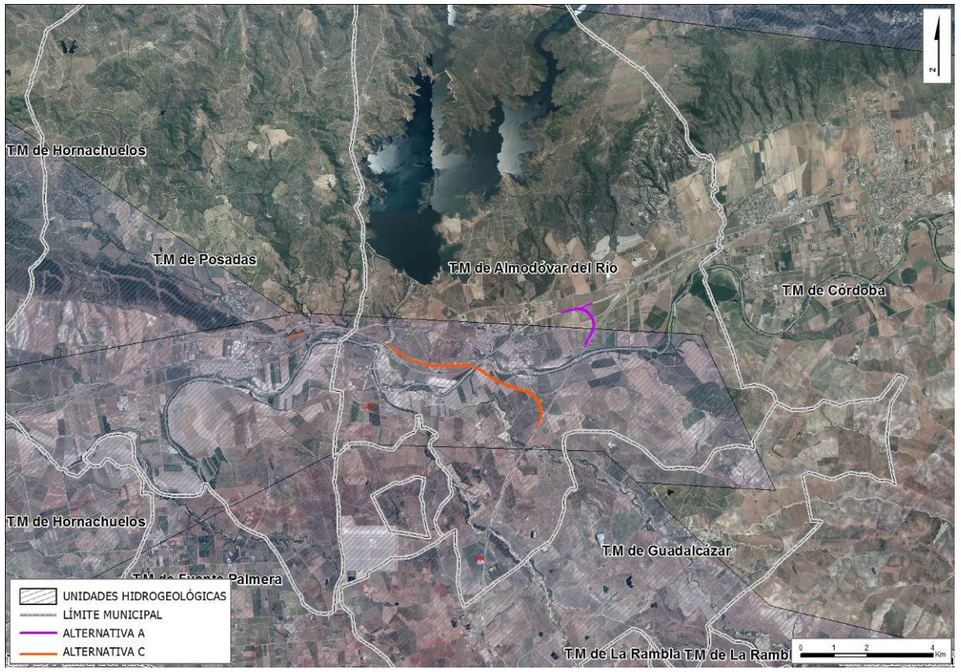


Figura: Unidades hidrogeológicas. Fuente: REDIAM. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía y elaboración propia.

La zona objeto de estudio coincide con la Cuenca Hidrográfica del Guadalquivir. La alternativa C discurre íntegramente por la Unidad Hidrogeológica 05.46 denominada “Aluvial del Guadalquivir”.

El sistema, con una extensión de 450 km^2 está formado por una serie de acuíferos que corresponden a las terrazas fluviales cuaternarias que se han depositado a lo largo de los ríos y arroyos de la cuenca. Particularmente en el valle del Guadalquivir, y constituyen vegas muy ricas para el desarrollo agrícola. Los materiales que las constituyen son depósitos detríticos de tipo conglomerático y matriz arcillo-arenosa (Cuaternario antiguo y medio) y depósitos de cantos rodados, gravas arenosas y una capa superior de limos más o menos arcillosos (Cuaternario reciente). El substrato impermeable general del acuífero está formado por materiales del Mioceno.

La alimentación se produce por infiltración directa del agua de lluvia (17,5 hm^3/año), por reciclaje del agua de riego (20 hm^3/año), por el flujo desde las terrazas superiores y por

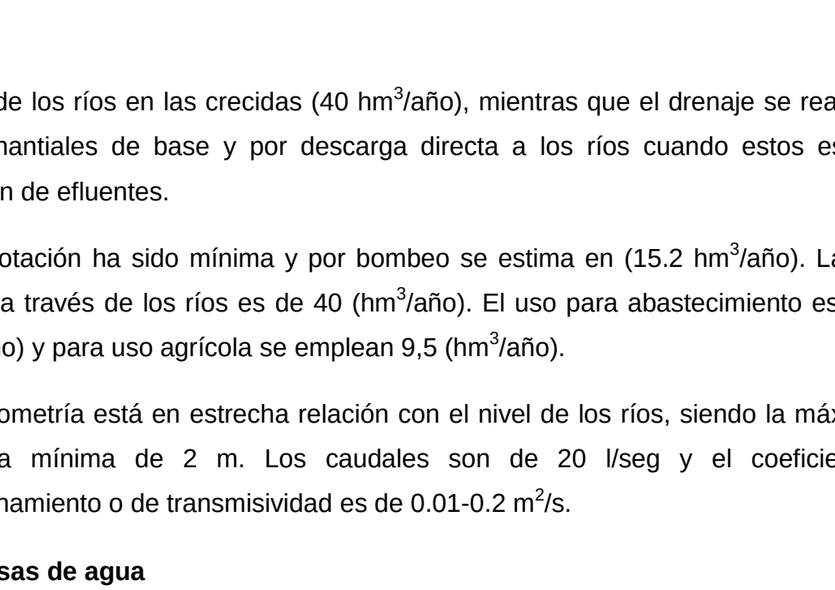
aporte de los ríos en las crecidas (40 hm^3/año), mientras que el drenaje se realiza por los manantiales de base y por descarga directa a los ríos cuando estos están en situación de efluentes.

La explotación ha sido mínima y por bombeo se estima en (15.2 hm^3/año). La salida natural a través de los ríos es de 40 (hm^3/año). El uso para abastecimiento es de 5,7 (hm^3/año) y para uso agrícola se emplean 9,5 (hm^3/año).

La piezometría está en estrecha relación con el nivel de los ríos, siendo la máxima de 16 y la mínima de 2 m. Los caudales son de 20 l/seg y el coeficiente de almacenamiento o de transmisividad es de 0.01-0.2 m^2/s.

- **Masas de agua**

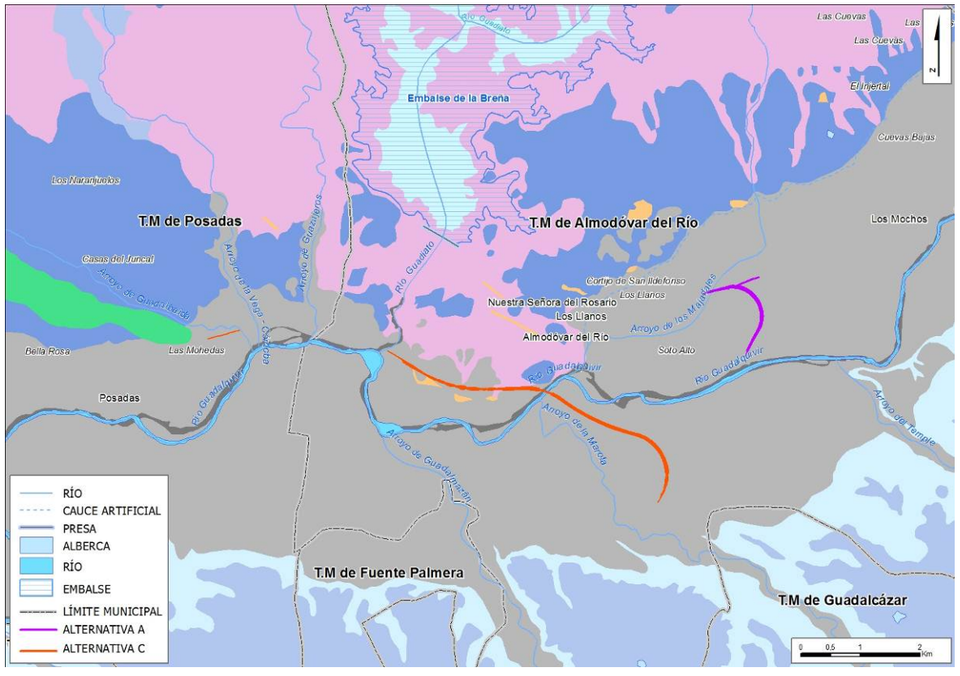
En el área de estudio, dentro de la unidad hidrográfica 05.46 “Aluvial del Guadalquivir” se ha detectado la presencia de una masa de agua subterránea, de naturaleza detrítica denominada al igual que la unidad hidrológica “Aluvial del Guadalquivir”, cuya distribución geográfica se muestra en la figura adjunta.



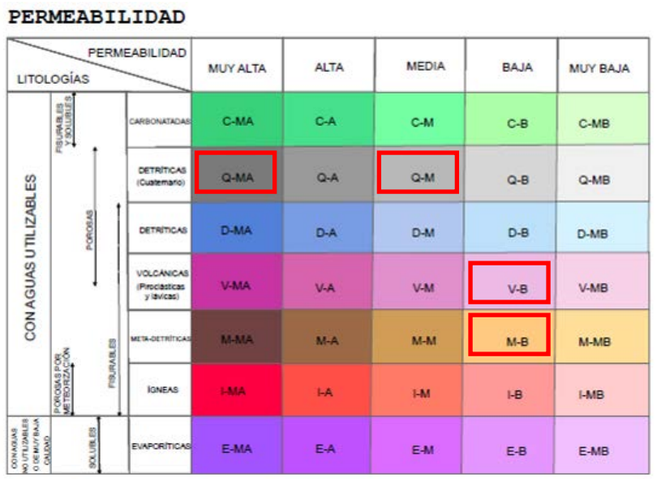
Masas de agua subterráneas. Fuente: REDIAM. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía y elaboración propia.

4.4.1. Permeabilidad

Según el mapa de permeabilidad publicado por el Instituto Geológico y Minero de España, las alternativas analizadas se sitúan mayoritariamente sobre materiales detríticos del cuaternario de permeabilidad media. Sobre este tipo de material discurre íntegramente la alternativa A. La alternativa C además, cruza en viaducto sobre materiales detríticos del cuaternario de permeabilidad muy alta, estos materiales coinciden con el lecho del río Guadalquivir. Además, esta misma alternativa discurre en muy baja proporción sobre terrenos de baja permeabilidad por la presencia de zonas volcánicas (rocas piroclásticas y lávicas) y zonas de rocas metadetríticas. En la siguiente figura puede comprobarse la permeabilidad de los terrenos afectados por las actuaciones.



Permeabilidad del terreno. Fuente: IGME y elaboración propia.



Puesto que los materiales existentes presentan mayoritariamente permeabilidad media, no se prevén afecciones significativas al medio hidrogeológico, salvo para el tramo de la alternativa C que discurre sobre materiales muy permeables del lecho del río Guadalquivir.

4.4.2. Vulnerabilidad

Las zonas vulnerables a la contaminación son definidas como aquellas superficies cuyas escorrentías o filtraciones con aportaciones de nitratos de origen orgánico pueden afectar a las aguas continentales, tanto superficiales como subterráneas. Para su designación se han tenido en cuenta los informes de los distintos organismos hidrológicos andaluces sobre las masas de agua con riesgos de este tipo de contaminación. Desde el punto de vista técnico, la delimitación se ha realizado empleando el Sistema de Información Geográfica de Identificación de Parcelas Agrícolas (SIGPAC, versión 2008), basado en polígonos (recintos de uso agrícola y de explotaciones ganaderas intensivas) y mucho más preciso que el de términos municipales previsto en el decreto de 1998.

El Decreto 36/2008 establece medidas contra la contaminación por nitratos de origen agrario que comprenden, además de los programas de actuación y los programas de muestreo y seguimiento de la calidad de las aguas previstos en Real Decreto 261/1996, acciones de formación, divulgación, investigación y desarrollo experimental, así como el empleo de herramientas informáticas en el asesoramiento a regantes que servirán para mejorar la capacitación de los agricultores y agricultoras y el empleo de buenas prácticas agrarias.

El mapa de vulnerabilidad de los Acuíferos frente a la Contaminación muestra los resultados de la aplicación de un modelo matemático (modelo DRASTIC) a escala regional (1:400.000) sobre la vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación. Año 2005.

Consultando la información de dicho mapa, puede comprobarse que las alternativas de trazado discurren sobre terrenos de vulnerabilidad alta – muy alta según el índice de DRASTIC, por lo que será preciso adoptar medidas preventivas durante la ejecución de las obras para minimizar la afección.

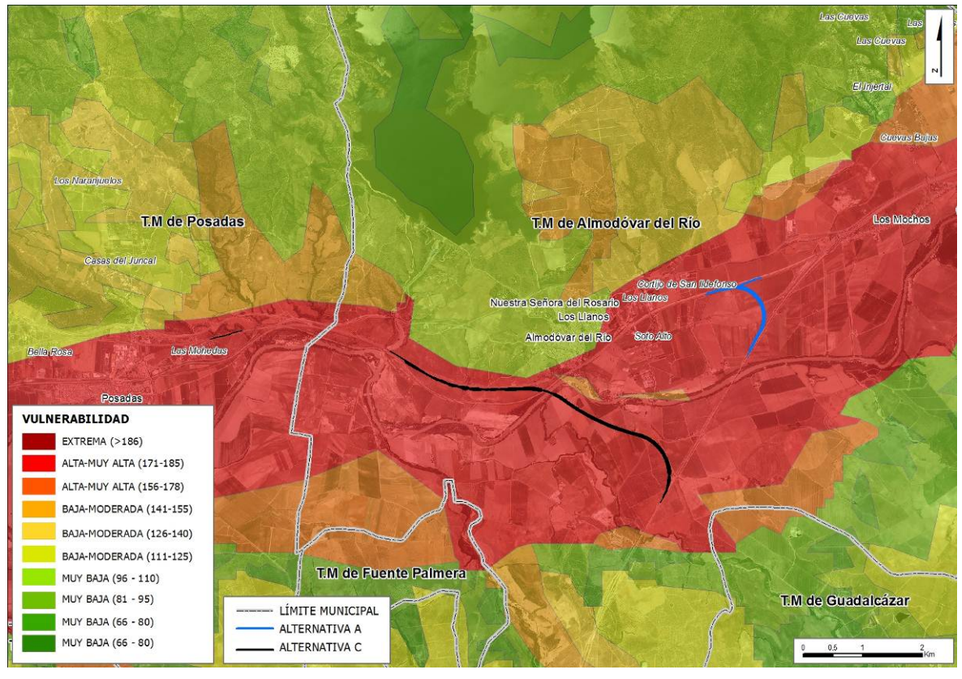


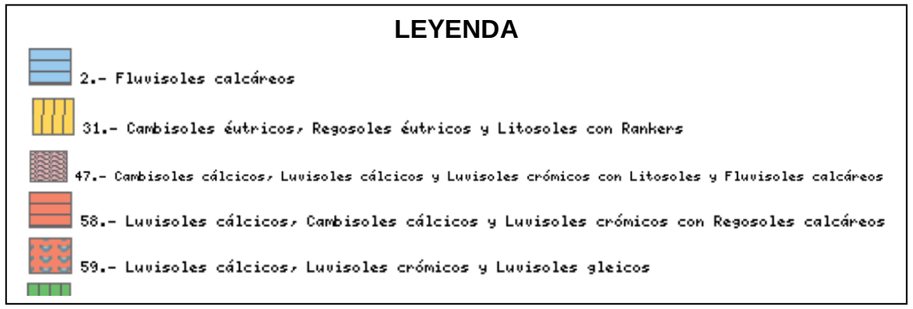
Figura: Mapa de Vulnerabilidad. Fuente: Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía y elaboración propia.

4.5. EDAFOLOGÍA

La caracterización edáfica se ha basado en la información contenida en el mapa de Suelos de Andalucía a escala 1:400.000 elaborado en 2005 por la Consejería de Medio Ambiente a partir del mapa publicado en 1989 por la Consejería de Agricultura y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, digitalizado y reajustado en el trazado de alguna de sus unidades, y con base de referencia en la ortoimagen de satélite Landsat-TM. Los suelos aparecen en unidades cartográficas caracterizadas por asociaciones agrupadas a nivel de segundo orden siguiendo los criterios de clasificación de la F.A.O. (1974) y del Mapa de Suelos de la Unión Europea de 1985.

A la vista de la siguiente figura puede comprobarse que el orden dominante a lo largo de todo el trazado de las alternativas planteadas son los **Fluvisoles calcáreos**, así como en el plano nº 6 “Edafología”.

Figura: Mapa de suelos. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía y elaboración propia.



- **Fluvisoles calcáreos**

El término fluvisol deriva del vocablo latino "fluvius" que significa río, haciendo alusión a que estos suelos están desarrollados sobre depósitos aluviales. El material original lo constituyen depósitos, predominantemente recientes, de origen fluvial, lacustre o marino. Se encuentran en áreas periódicamente inundadas, a menos que estén protegidas por diques, de llanuras aluviales, abanicos fluviales y valles pantanosos. Aparecen sobre todos los continentes y cualquier zona climática.

El perfil es de tipo AC con evidentes muestras de estratificación que dificultan la diferenciación de los horizontes, aunque es frecuente la presencia de un horizonte Ah muy conspicuo. Los rasgos redoximórficos son frecuentes, sobre todo en la parte baja del perfil.

Los fluvisoles suelen utilizarse para cultivos de consumo, huertas y, frecuentemente, para pastos. Es habitual que requieran un control de las inundaciones, drenajes artificiales y que se utilicen bajo regadío. Cuando se drenan, los fluvisoles tiónicos sufren una fuerte acidificación acompañada de elevados niveles de aluminio.

El fluvisol calcáreo es calcáreo entre 20 y 50 cm desde la superficie. Estos fluvisoles están caracterizados por un contenido en carbonato cálcico muy variable, que suele oscilar entre el 20% y el 50%, debido a que han recibido aportes continuos de los productos de alteración de las rocas carbonatadas, o de suelos igualmente calizos erosionados de áreas circundantes. En general, son suelos con alta fertilidad y susceptibles de incrementar su productividad con prácticas agrícolas relativamente sencillas, como mejorar su estructura con enmiendas orgánicas y laboreo adecuado y

combatir los problemas de fijación de fósforo y micronutrientes como consecuencia del posible exceso de carbonatos.

4.6. VEGETACIÓN

En el presente apartado se ha definido y valorado la vegetación existente en el ámbito de las alternativas planteadas.

4.6.1. Vegetación potencial

Desde un punto de vista biogeográfico el ámbito del proyecto se enmarca en la Región Mediterránea, provincia bética, sector Hispalense.

La vegetación potencial del ámbito de estudio se obtiene del mapa de series de vegetación elaborado a partir del Atlas de Andalucía de la Consejería de Obras Públicas y Transportes y la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Desarrollado a escala 1:400.000.

Este mapa recoge las series de vegetación en Andalucía, que se dividen en dos grandes grupos, las series climatófilas propias del macroclima y que se asientan sobre suelos normales y las edafófilas que dependen de características edáficas y microclimáticas concretas.

Tal y como se puede observar en la siguiente figura, las series de vegetación propias del ámbito en el que se proyectan las alternativas de trazado es la **serie termomediterránea bética algarviense y mauritánica, seca-subhúmeda, basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*): *Smilaci mauritanicae – Querceto rotundifoliae sigmetum*. Faciación típica.**

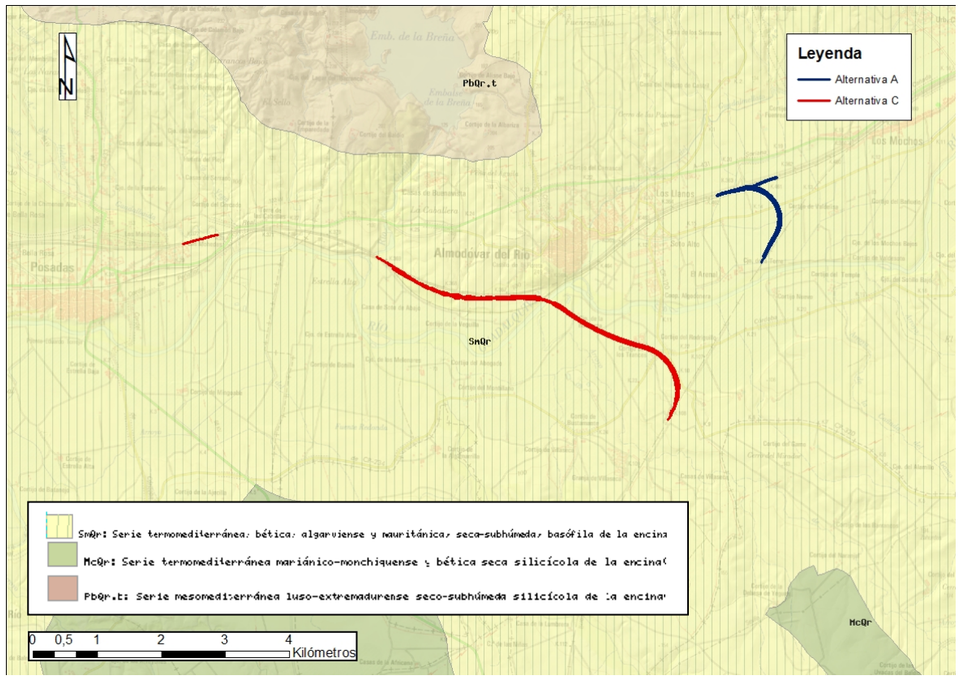


Figura: Mapa de las series de vegetación. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía y elaboración propia.

La serie de vegetación se caracteriza por la presencia de un bosque perennifolio y esclerófilo cuya especie arbórea directriz es la encina o *Quercus rotundifolia*. Cuando se encuentra en buen estado de conservación el estrato arbóreo muestra una cobertura alta, creándose un microclima sombrío en el interior. En general presenta un sotobosque más denso y rico en lianas y arbustos de hoja perenne y lustrosa que el encinar mesomediterráneo.

Estos encinares de silicícolas se localizan en el piso termomediterráneo seco o subhúmedo, siendo bosques de carácter más xerófilo que los alcornocales del *Myrto communis – Quercetum suberis*. Se desarrollan sobre sustratos compactos pobres en bases como sedimentos pizarrosos, granitos, cuarcitas, etc. Los suelos sobre los que se instalan corresponden a las tierras pardas meridionales, equivalentes a cambisoles.

Desde el punto de vista dinámico representan la etapa madura o clímax en la serie *Myrto communis – Querceto rotundifoliae sigmetum*. En situaciones normales el encinar

es sustituido por un espinar – lentiscar de *Asparago albi – Rhamnetum oleoidis rhamnetosum oleoidis* cuando es degradado. En cambio, la primera etapa de sustitución es un retamal de *Retamo sphaerocarpae – Cytisetum bourgaei*. También se puede pasar directamente desde la fase de encinar a un aulagar – jaral de *Ulici eriocladi – Cistetum ladaniferi cistetosum monspeliensis* de gran potencial colonizador y que representa un estadío más avanzado de la dinámica degradativa, cuando se produce una alteración drástica con pérdida de suelo.

4.6.2. Vegetación actual

La acción del hombre es un agente con gran influencia en la modificación de la vegetación potencial de una zona, dando lugar a la vegetación realmente existente o vegetación actual.

El ser humano ha influido decisivamente en el estado actual del área de actuación. De esta manera, la cubierta vegetal natural se encuentra modificada debido, en primer lugar, a la agricultura, eliminando la cubierta original y degradando los suelos; pero también, más recientemente, como consecuencia del abandono de esta actividad agrícola, de la ampliación de núcleos urbanos, de la construcción de instalaciones industriales y de infraestructuras diversas. Por ello, la vegetación actual dista mucho, tanto de la vegetación potencial, como de las primeras etapas de sustitución.

Partiendo del Mapa de usos y coberturas vegetales del suelo de Andalucía a escala 1:25.000 del año 2007. Nivel detalle de la Consejería de Medio Ambiente, se han distinguido las siguientes unidades de vegetación o formaciones vegetales (entro otras) dentro del ámbito de estudio:

- Ríos y cauces naturales: bosque de galería. Alameda – eucaliptal.
- Cultivos leñosos regados: cítricos.
- Cultivos leñosos regados: olivos.
- Otros cultivos herbáceos regados.
- Cultivos herbáceos de secano.
- Zonas improductivas: Complejo ferroviario.

Estos grupos han sido representados gráficamente en el Plano nº 7. “Vegetación”.

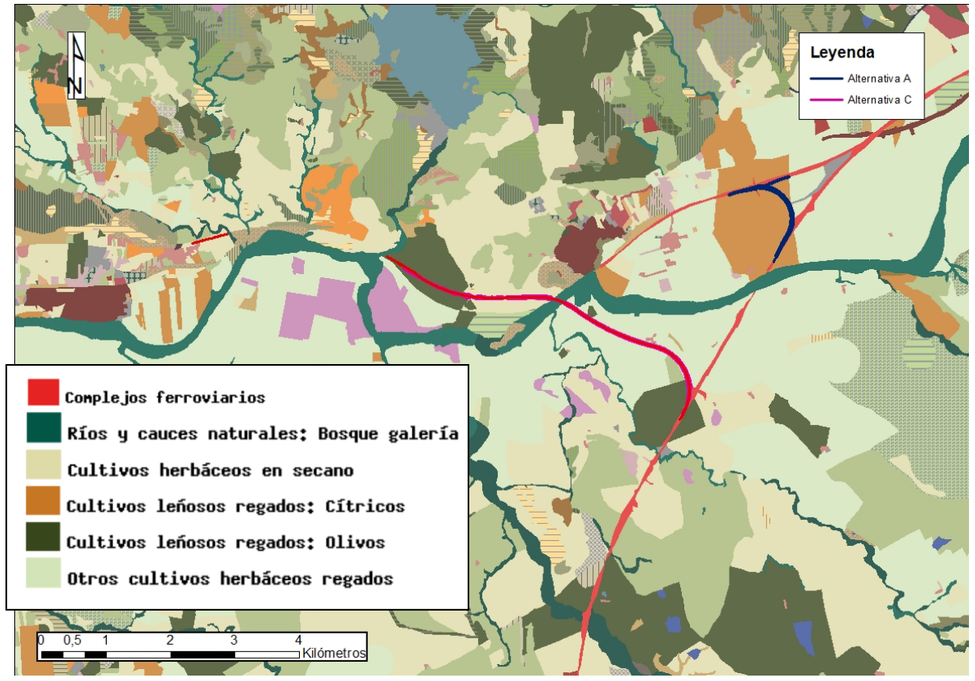


Figura: Mapa de usos y coberturas vegetales del suelo a escala 1:25.000 del año 2007. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía y elaboración propia.

A la vista de la imagen anterior pueden identificarse las principales formaciones vegetales próximas al ámbito de estudio. En el entorno del trazado, la matriz dominante está conformada principalmente por cultivos regados, tanto herbáceos como leñosos, así como algunas parcelas de olivar y cítricos. La alternativa C además discurre sobre vegetación de ríos y cauces naturales: bosque de galería asociada al cauce del Guadalquivir. Las alternativas proyectadas inician y finalizan su trazado sobre áreas desprovistas de vegetación por la presencia de la infraestructura ferroviaria.

A continuación se describen las formaciones vegetales sobre las que realmente se ha proyectado ocupación, ya sea por los trazados ferroviarios o por los vertederos y ZIAs previstos, de acuerdo con las observaciones derivadas de la visita de campo realizada.

- **CULTIVOS**

Se trata de la zona más amplia atravesada por la infraestructura, dedicada a los cultivos leñosos regados: cítricos y olivos, otros cultivos herbáceos regados y cultivos herbáceos de secano, este último en minoría.

La alternativa A discurre íntegramente sobre parcelas destinadas al cultivo leñoso de regadíos, en concreto cítricos, mientras que la alternativa C discurre por el resto de tipologías de cultivos, siendo mayoritaria la afección a cultivos herbáceos regados.

- **VEGETACIÓN DE RIBERA**

Se incluyen en esta unidad las formaciones de vegetación riparia asociada al principal cauce presente en la zona de estudio (el río Guadalquivir).

Este tipo de vegetación es interceptada por la alternativa C, que en el punto de cruce del río Guadalquivir lo salva mediante viaducto, minimizándose de este modo la superficie de afección sobre este tipo de vegetación. El bosque de galería en esta zona está bien conservado, la diversidad de especies que componen la ribera está formada principalmente por el álamo (*Populus alba*), Eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*), y acompañada de orla arbustiva en la que destaca la presencia de taray (*Tamarix* sp.).

- **SUPERFICIES CONSTRUIDAS**

Las superficies construidas carecen de vegetación de interés conservacionista. En el ámbito de estudio se localizan sobre las infraestructuras ferroviarias objeto de conexión. A ambos lados de la plataforma ferroviaria se pueden encontrar especies ruderales nitrófilas, como: *Centaurea calcitrapa, Chrysantemum coronarium, Erodium cicotarium, Diplotaxis catolica, Ecballium elaterium, Papaver rhoeas, Malva hispanica, Urtica pilulifera,* etc.

4.7. FAUNA

En el apéndice 2 “Estudio de corredores de fauna” se incluye un estudio de fauna en el que se analiza la afección de las alternativas estudiadas sobre la fauna. En este apartado se incluye un resumen del inventario realizado en dicho apéndice.

4.7.1. Hábitats faunísticos

A continuación se incluye una figura de los hábitats faunísticos en el ámbito del Proyecto, y posteriormente se describen estos y su fauna potencial asociada.

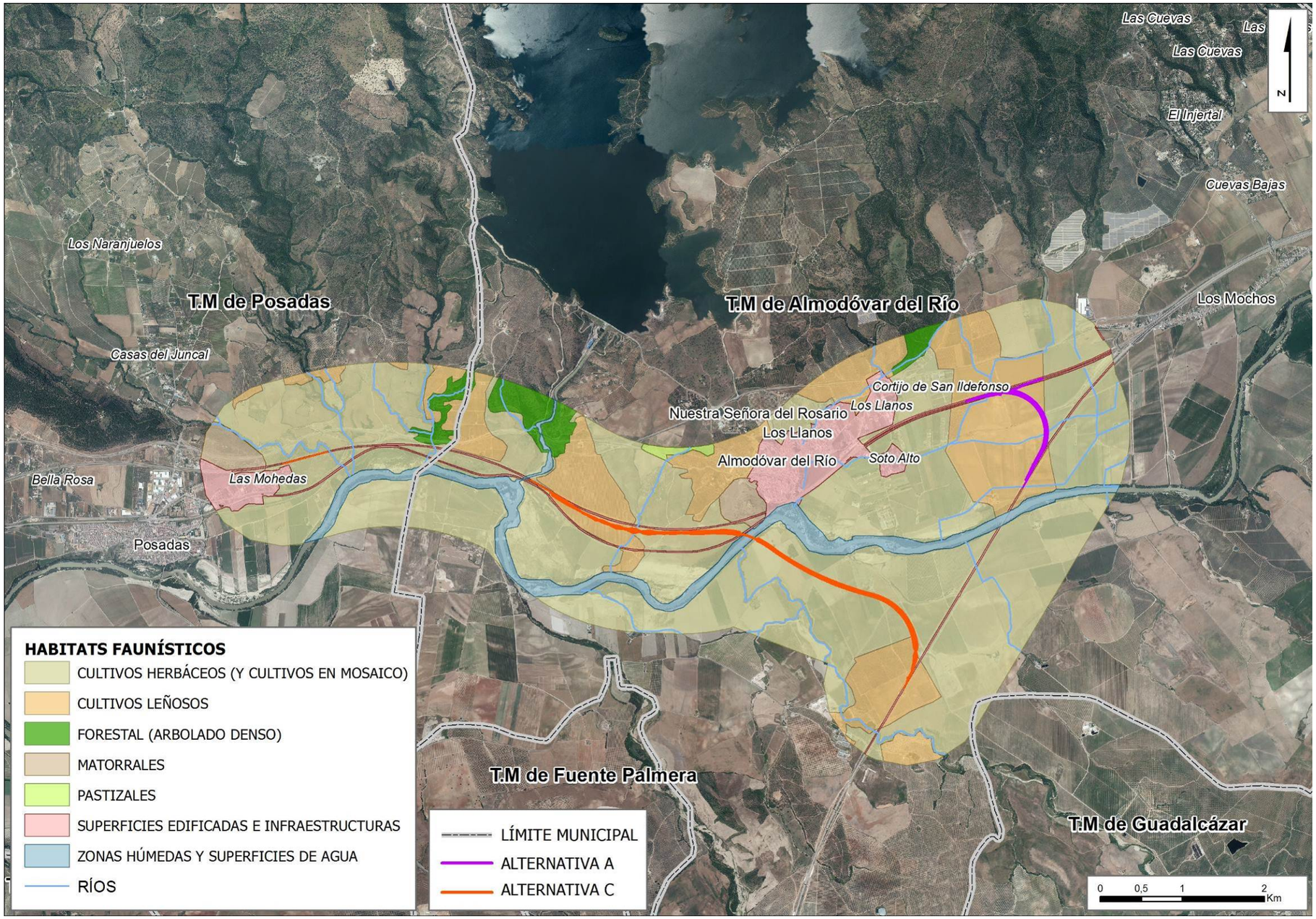


Figura: Hábitats faunísticos a nivel territorial. Fuente: Cartografía de usos del suelo CORINE 2006, sobre ortofoto (PNOA)

4.7.1.1. Superficies edificadas e infraestructuras

Descripción:

Se han incluido en esta clase tanto tejido urbano (denso o disperso, como es el caso de núcleos urbanos rurales o incluso urbanizaciones dispersas), como zonas industriales, zonas de extracción minera, áreas de vertido, de construcción, y también grandes infraestructuras. En general, y, en general, cualquier superficie creada por el hombre, o profundamente modificada por el mismo.

Fauna asociada:

Se trata de fauna ubiquista (generalista), con menores requisitos ecológicos que otra fauna más especialista, y que se adapta relativamente bien a los disturbios y alteraciones del medio originados por las actuaciones humanas. En general (y salvo contadas excepciones, como es el caso del cernícalo primilla, algunas rapaces nocturnas, etc.) se trata de especies muy comunes, sin grandes problemas de conservación, y por tanto menor interés conservativo. Entre otras especies asociadas a este tipo de hábitat, en Huelva se puede contar con el sapo común (*Bufo bufo*), la salamanquesa común (*Tarentola mauritanica*), la paloma doméstica (*Columba domestica*), casi todos los páridos (herrerillo común, carbonero común), o el ratón casero (*Mus musculus*).

4.7.1.2. Cultivos herbáceos (y cultivos en mosaico)

Descripción:

Teniendo en cuenta que el carácter antropizado de este biotopo es similar se trate de cultivos de regadío o de secano, se han sumado en este tipo de hábitat tanto unos cultivos como otros, considerándoselos “cultivos herbáceos”, ya sean cultivos extensivos de una clase u otra, o bien se trate de ‘mosaico’ de ambos tipos de cultivo. El origen antrópico de las áreas de cultivo las hace muy simples desde el punto de vista estructural, viéndose representados de forma casi monoespecífica los estratos herbáceo y arbustivo, con predominio del primero. Debe hacerse notar que las especies herbáceas y arbustivas que componen las lindes de los cultivos suponen un importante recurso para la fauna, favoreciendo la concurrencia de muchas de las especies procedentes de otros medios, que utilizan los recursos alimenticios o de refugio que se generan aquí, y empleándose, sobre todo como matriz local de corredores faunísticos que unen pequeñas ‘islas’ de matorral o forestales que se puedan ubicar en las amplias extensiones de secano, p.e.

Fauna asociada:

En general se puede decir que el intenso uso de carácter antrópico aplicado a estas superficies, ha propiciado que estas unidades sean habitadas sólo para aquellas especies tolerantes a la presencia humana o a la presión agrícola. De este modo, desde un punto de vista ecológico, estas unidades resultan en general de baja riqueza faunística, estando relacionada ésta inversamente con el grado de intensificación del cultivo. Por lo tanto, este biotopo es menos rico y diverso que otros biotopos más naturales. Sin embargo se debe tener en cuenta que muchas especies forestales o de matorral aprovechan los campos de cultivo circundantes para alimentarse, tanto en época de cosecha (por los restos que dejan las labores de la misma) como de siembra (para alimentarse del grano recién ‘echado’ o plantado). Por esta razón se trata de un tipo de hábitat faunístico muy utilizado, de manera temporal pero constante, por fauna de otros biotopos cercanos. Es el caso de algunos ungulados como el jabalí, de lagomorfos como el conejo y la liebre, de varios paseriformes o, de manera indirecta, de aquellos predadores que aprovechan este ‘campo abierto’ para cazar roedores y otros herbívoros de pequeño tamaño que acuden a los cultivos a alimentarse. Además, en amplias zonas de cultivo que en España se pueden considerar auténticas pseudo-estepas, debe contarse con la presencia de una fauna muy característica y, por tanto, protegida, como son las aves esteparias (avutardas, sisones, cernícalos, gangas, aguiluchos, etc.). De este modo, entre otras especies asociadas a este tipo de hábitat, se puede contar con: algunas aves como el cernícalo, el pardillo, la alondra totovía, la perdiz roja, el mochuelo, el jilguero, la cigüeña blanca, el triguero, la cogujada común, la calandria, el gorrión molinero, la abubilla… (en el ámbito del Proyecto no se cuenta, curiosamente y tal como se puede comprobar en el inventario posterior, con avutarda, ganga u ortega); y mamíferos como el erizo común, la liebre, el conejo o

el ratón de campo (los anfibios y reptiles, si bien pueden desplazarse puntualmente por las zonas de cultivo, son más dependientes de coberturas más o menos amplias de agua y de matorral y zonas pedregosas, respectivamente, razón por la cual son menos habituales en las grandes extensiones de cultivo, usándolas puntualmente para alimentación y atravesándolas durante sus desplazamientos –si no son muy extensas-).

4.7.1.3. Cultivos leñosos

Descripción:

Si bien es otro tipo de cultivo (y por lo tanto comparte con el tipo de hábitat anterior las características de territorio modificado por el hombre, incluyendo presencia más o menos constante del mismo, además de alteración de la cobertura original de la vegetación), se ha considerado apropiado contarlo como biotopo diferente, al presentar otro tipo de cultivo / vegetación: incluyen cultivos de vid, olivo o frutales. A nivel morfológico, se debe destacar que tanto las zonas de vid como de olivo, con una disposición muy geométrica y antropizada (debido al mantenimiento constante de los cultivos), no presentan aquí prácticamente cobertura herbácea o de matorral, lo que quita bastante capacidad de acogida del terreno en cuanto a zonas de refugio y alimentación para anfibios, reptiles y pequeños vertebrados en general. Aunque estos cultivos siguen sin presentar prácticamente cobertura arbustiva o de matorral, la presencia de 'arbolado' ofrece a la fauna más refugio que en el caso de los cultivos herbáceos, además de presentar la oferta de frutos en determinadas épocas del año, lo cual funciona como significativo atractor de determinada fauna.

Fauna asociada:

Como en el caso de los cultivos herbáceos, este biotopo implica presencia temporal de fauna de biotopos cercanos (generalmente de matorral o forestal), para alimentarse o bien para moverse entre 'parches' arbolados. Los troncos y pies de los olivos sirven también de refugio para pequeños mamíferos y reptiles. Esto, a su vez, atrae a algunos depredadores. Es fauna hasta cierto punto acostumbrada a la presencia del hombre, si bien el componente 'silvestre' es mucho más fuerte que en el caso de la fauna de áreas urbanizadas o antropizadas. La fauna que puede estar presente es muy similar a la mencionada en el hábitat previo, si bien predominará la fauna frugívoras sobre la meramente granívora.

4.7.1.4. Forestal (arbolado denso)

Descripción:

Se trata del biotopo más variado y rico, sobre todo por la presencia de varios estratos de vegetación: árboles, matorral y, en algunos casos, también cobertura herbácea. Si bien es verdad que algunas especies muestran preferencia por un tipo de árbol u otro, en general la gran mayoría de especies forestales vienen condicionadas por la presencia o ausencia de árboles, de estrato arbustivo y por la densidad de ese bosque, además de por la presencia o ausencia de influencia antrópica.

Fauna asociada:

La fauna que utiliza el medio forestal es amplia y diversa, incluyendo anfibios como el sapillo moteado meridional; reptiles como las culebras viperina y de collar, la salamanquesa común o la Lagartija colilarga; aves como el martín pescador, el ánade real, la garza real, el jilguero, la cigüeña blanca, el aguililla calzada, el trepador azul, páridos, la oropéndola o la curruca capirotada; y mamíferos como el tejón, el turón, la nutria, el jabalí, el zorro, el ratón de campo, la liebre, quirópteros forestales como el murciélago ratonero ribereño (*Myotis daubentonii*), etc.

4.7.1.5. Matorrales

Descripción:

Son las formaciones de baja o nula cobertura arbórea, constituidas por especies arbustivas, componentes de las etapas de sustitución de las formaciones asimilables a etapas climácicas. Tienen especial interés ambiental y valor de conservación al tratarse de una etapa de regresión (o de sustitución) de la vegetación climácica de la zona. En general dan cobijo y alimento a numerosas especies de fauna, y el monte mediterráneo es un eslabón fundamental al estar asociado con, p.e., el conejo, alimento principal (y casi único) del águila imperial ibérica o el lince ibérico.

Fauna asociada:

Los matorrales de carácter mediterráneo constituyen, en general, el hábitat idóneo para los sapos partero y corredor, muchos de los ofidios (culebra bastarda o culebra de escalera), numerosas aves como los alcaudones, casi todos los sílvidos (las currucas), además de la liebre y el conejo, así como para algunos roedores, que constituyen la alimentación del turón y otros mustélidos también presentes en el hábitat forestal. Entre los mamíferos es importante destacar que el jabalí o el zorro son especies que, aunque no están ligadas únicamente a este medio, lo frecuentan con asiduidad.

4.7.1.6. Pastizales

Descripción:

Este tipo de hábitat puede estar compuesto bien por auténticos pastizales y pseudo-estepa de terrenos escarpados e irregulares, o por parcelas de cultivo abandonadas, o bien con una aplicación excesiva de pastoreo.

Debido a la constante modificación del territorio por el hombre, mediante distintas técnicas de cultivos de secano, las llanuras presentan en ocasiones aspecto yermo, con un paisaje estepario creado artificialmente. Se trata de un paisaje que, pese a su origen antrópico, ofrece una composición florística y faunística muy semejante a la de otras formaciones esteparias de carácter natural. La vegetación herbácea domina sobre cualquier otra, creando una cubierta vegetal uniforme. Cuando el pastizal se mezcla con las zonas de secano, en este tapiz, roturado periódicamente, medran algunas especies de crecimiento rápido capaces de ajustar su ciclo vital al del propio cereal, siendo todas especies nitrófilas. En algunas áreas, las plantas dominantes, exceptuando los cultivos, no son las gramíneas, sino el tomillo el romero y otros arbustos.

En estas ‘estepas’ y mosaicos de cultivo, los restos del bosque original se ven reducidos hoy en día a los pequeños linderos o setos que separan las tierras de cultivo.

Debido a su singularidad y a la oferta de alimento (por la asociación de herbáceas vivaces o anuales y los cultivos periódicos de parcelas cercanas), es un tipo de vegetación / paisaje que presenta cierta diversidad florística (sobre todo por la riqueza y diversidad de sus herbáceas) y faunística, tanto en forma de especies especializadas (paseriformes granívoros, otídidos) como más generales (jabalí, etc.).

Fauna asociada:

La fauna asociada es muy similar a la considerada para los campos de cultivo y, en parte, a la de matorral.

4.7.1.7. Zonas húmedas y superficies de agua

Descripción:

En este sistema, se distingue entre cursos y láminas de agua, y zonas húmedas. Por otro lado, las “zonas húmedas” son “Zonas inundadas o con tendencia a inundarse durante gran parte del año con una cubierta vegetal específica compuesta por arbustos pequeños y especies semi leñosas o herbáceas. Incluye la vegetación de la orilla de lagos, ríos, arroyos y de pantanos eutróficos y demás zonas pantanosas, la vegetación de fangos, y manantiales, zonas altamente oligotróficas y comunidades fuertemente acídicas. Por lo tanto la diferencia

fundamental es la temporalidad de la cobertura de las aguas, y el tipo de vegetación acompañante.

Fauna asociada:

Como se ha dicho previamente, los cursos de agua, en cuanto a vegetación de ribera, quedan definidos en el tipo de hábitat "Forestal" o, incluso, en "Cultivos". Es ahí donde se indica la importancia de los numerosos arroyos de la zona, como corredores ecológicos. En esta ficha de "Zonas húmedas y superficies de agua", se recuerda la importancia de las zonas acuáticas también por su ictiofauna. Como aves frecuentes en las masas acuáticas y en ríos de cierto tamaño, destacan el ánade real, la garza real, la cigüeñuela, la cigüeña blanca, varios Charadriformes (aves límicolas) como el chorlitejo patinegro (*Charadrius alexandrinus*) o el chorlitejo chico (*Charadrius dubius*), entre otras (además de las mencionadas para la vegetación de ribera). Entre los reptiles destacan los galápagos leproso y europeo, o la culebra viperina. Entre los anfibios, el sapo corredor, el sapo de espuelas, el sapillo pintojo ibérico, el gallipato, la rana común o el tritón pigmeo. Y, entre los mamíferos, la nutria, la rata de agua, algunos mustélidos como el turón, etc.

En el Plano 8.1. "Fauna" se reflejan los hábitats faunísticos descritos en el presente apartado.

4.7.2. Áreas de interés para la fauna

A continuación se detallan las áreas de interés para la fauna presentes en el entorno de la zona de estudio. En el Plano 8.2. "Zona de interés para la fauna" se indican las áreas de interés del ámbito de estudio.

En este plano y en la siguiente figura "Ámbitos de aplicación de planes de conservación y Áreas de Importancia para las Aves" se puede observar que ninguna de las alternativas estudiadas afecta a las áreas de interés para la fauna identificadas.

4.7.2.1. Ámbitos de aplicación de planes de conservación

La Comunidad Autónoma de Andalucía, a través de la Ley 8/2003 de 28 de octubre, de la flora y la fauna silvestres, elaboró el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas como instrumento de conservación. Asimismo, dicha Ley determina que las especies incluidas en el citado catálogo están obligadas a disponer de planes de reintroducción, recuperación o conservación según la categoría de protección a la que pertenezcan: extinto, en peligro de extinción o vulnerable respectivamente.

Las medidas de conservación que contemplan los planes van dirigidas a recuperar las poblaciones de las especies objeto de los mismos, reduciendo sus amenazas y protegiendo o mejorando los hábitats tanto actuales como potenciales. Además, estos planes incentivan la investigación, la divulgación, la sensibilización y la implicación de la sociedad en materia de conservación. Por último, también fomentan y mejoran la coordinación y cooperación (nacional e internacional) con otros programas, entidades, administraciones y órganos de participación.

En total son 147 especies de flora y fauna silvestre las incluidas en los diez planes de recuperación y conservación aprobados hasta el momento. Los planes de recuperación de las distintas especies, quedan aprobados por sendos acuerdos: el Acuerdo de 18 de enero de 2011 y el Acuerdo de 13 de marzo de 2012.

Las especies protegidas objeto de planes de conservación con ámbitos geográficos de aplicación en el entorno de la zona de estudio, se indican a continuación.

- **Ámbito de aplicación del Plan de Conservación de Necrófagas:**

Este plan de conservación considera cuatro especies:

Especie	***Nombre científico***	***Categoría de amenaza***
Buitre negro	*Aegypius monachus*	Vulnerable
Quebrantahuesos	*Gypaetus barbatus*	En peligro de extinción
Alimoche	*Neophron percnopterus*	En peligro de extinción
Milano real	*Milvus milvus*	En peligro de extinción

En el entorno de la zona de estudio aparece una zona asociada al buitre negro, aunque no consta que en el ámbito del proyecto haya presencia de buitre negro.

- **Ámbito de aplicación del Plan de Conservación del Lince Ibérico:**

Este plan de conservación considera dos zonas o niveles de aplicación de dicho plan: **zonas críticas** y **zonas potenciales**.

Las zonas críticas son aquellas donde existen en la actualidad poblaciones de lince ibérico (sierra de Andújar y área de Doñana), consideradas, por tanto, áreas núcleo reproductoras. A partir de esas áreas núcleo, pueden dispersarse individuos (por lo general, juveniles dispersantes, o algunos ejemplares que deban aumentar sus áreas de campeo, por cierta 'masificación' lincera en las zonas actuales de concentración), que 'vagarán' buscando nuevas áreas con calidad óptima de hábitat (mínima presencia humana, y máxima cobertura de monte mediterráneo) y, sobre todo, con buena cantidad de conejo, alimento fundamental y limitante de la existencia de lince ibérico.

Las zonas potenciales, en cambio, son áreas donde ahora mismo no hay poblaciones de lince pero, si se mejoraran sus condiciones ambientales en un futuro, podrían servir para soportar poblaciones de lince. Son, por tanto, superficies para las que se esperaría la expansión del área de distribución del lince hasta estos territorios. También servirían (y pueden servir, de hecho, en la actualidad) como zonas de 'corredor' o unión de las áreas críticas. Las áreas potenciales son tres: Doñana-Aljarafe, sobre la que se prevé la expansión de la población de Doñana; áreas de Guadalmellato, Guarrizas y áreas previstas de expansión de Andújar-Cardeña, incluyendo las áreas de conexión entre éstas y Guadalmellato y Guarrizas; área de conexión Doñana-Sierra Morena; y una zona potencial en Sierra Morena. Estas zonas potenciales son por tanto, básicamente, áreas donde se deben ir aplicando una serie de actuaciones, planes y programas, para mejorar el hábitat (p.e. en zonas de matorral, de dominio público hidráulico, etc.); para divulgar la necesidad de mejorar el área de expansión del lince ibérico; etc. Son áreas que actualmente no tienen una calidad óptima como para que el lince se reproduzca y establezca permanentemente, si bien, si con el tiempo y las actuaciones a ejecutar, se mejora su capacidad de acogida del lince, podrían ser áreas linceras. Es decir, las medidas a aplicar en esta "zona potencial" son realmente de mejora del hábitat, para que en un futuro el lince ibérico pudiese llegar a estos territorios. La 'obligatoriedad' de aplicación de estas medidas va realmente dirigida a la Junta de Andalucía, y es responsabilidad de la misma, de los Ayuntamientos, etc. el aplicar esas medidas de mejora del hábitat.

La zona de estudio se localiza en el entorno del área potencial de Andújar-Cardeña y conexión Guadalmellato y Guarrizas. Aunque no consta que el ámbito del proyecto sea zona con presencia de lince.

- **Ámbito de aplicación del Plan de Conservación de Águila Imperial:**

En el entorno de la zona de estudio aparece una zona asociada al águila imperial. En la siguiente imagen se muestra cómo se sitúa al norte del ámbito de referencia de la zona de estudio. Aunque no consta que en el ámbito del proyecto haya presencia de águila imperial.

4.7.2.2. Áreas de Importancia para las Aves

Las áreas de Importancia para las Aves (IBA) son aquellas zonas en las que se encuentra presente regularmente una parte significativa de la población de una o varias especies de aves consideradas prioritarias por la asociación internacional de conservación de avifauna BirdLife. Estas áreas forman una red de espacios a ser protegidos para conservar los hábitats y poblaciones de las aves que allí viven. En España, esos espacios son seleccionados, inventariados y promovidos por la Sociedad Española de Ornitología (SEO) y son una herramienta básica para la gestión de determinadas áreas territoriales en cuanto a la conservación de la fauna, incluyendo potenciales espacios a ser considerados Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), dentro de la Red Natura 2000.

En el entorno de la zona de estudio aparece la IBA Nº 235 "Sierra Morena de Córdoba". No obstante, ésta se encuentra bastante retirada sin que llegue a interferir.

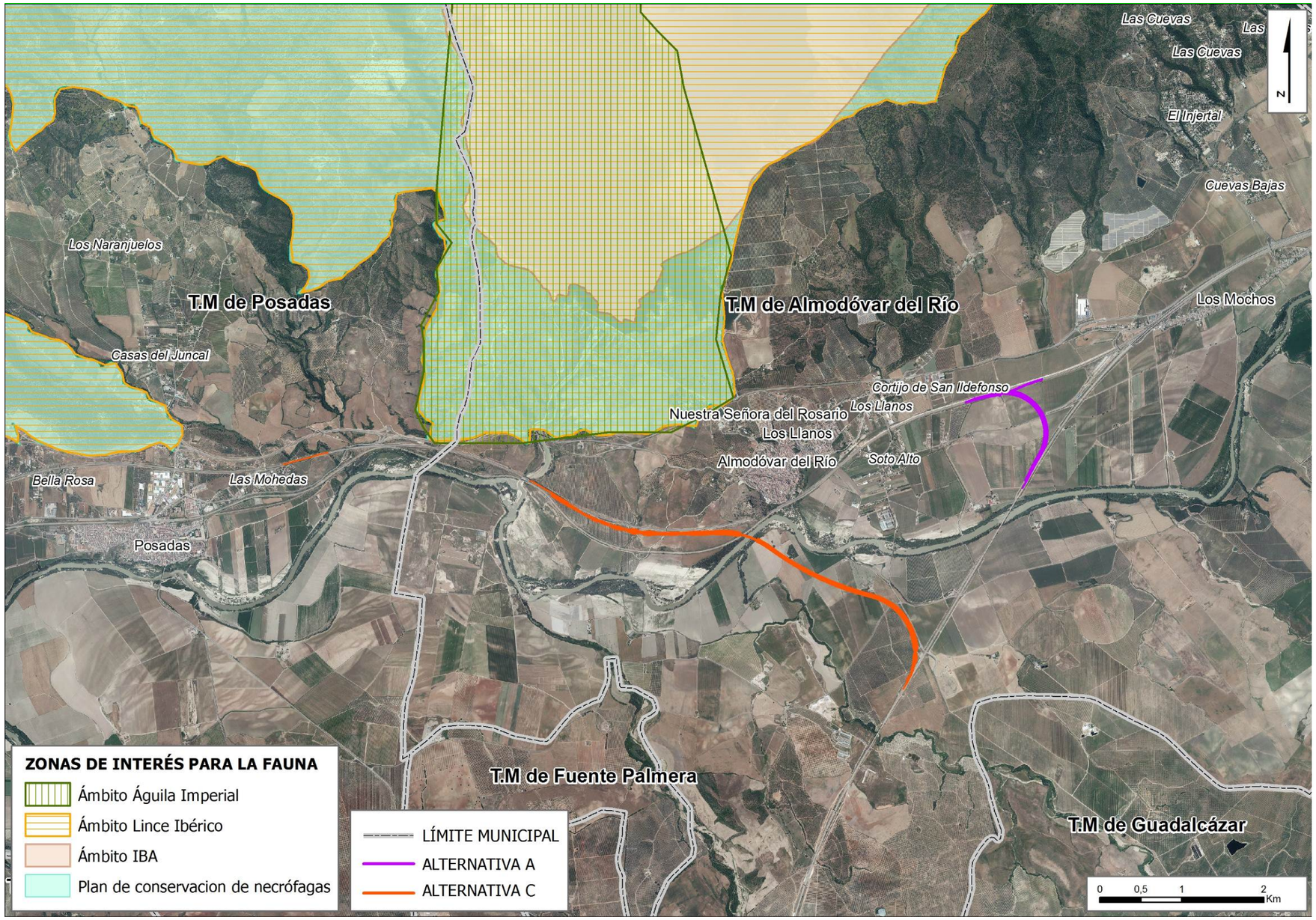


Figura: Ámbitos de aplicación de planes de conservación y Áreas de Importancia para las Aves. Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía y SEO.

4.7.3. Corredores faunísticos

La zona de estudio es eminentemente agrícola. Destaca que es surcada por el río Guadalquivir, que presenta una vegetación de ribera bien formada, que marca el principal eje de comunicación para la fauna. De éste y hacia éste van todos los flujos (de menor entidad). En la zona más septentrional aparecen algunas zonas forestales que tienen su conectividad a través de la red de drenaje natural, fundamentalmente. La zona más meridional ocupa las terrazas asociadas al río Guadalquivir, que han sido explotadas como cultivos.

Por lo tanto, en la zona no se puede hablar de una conectividad mediante corredores forestales o áreas de unión entre masas forestales. En cambio, sí aparece un claro corredor asociado a masas de agua asociado al río Guadalquivir, y ya fuera de la zona de estudio, al embalse de la breña. Además, la red de arroyos, acequias, etc. sí juegan un papel importante en la zona, al vertebrar el territorio relativamente uniforme.

En la siguiente imagen se muestran los principales corredores de fauna identificados.

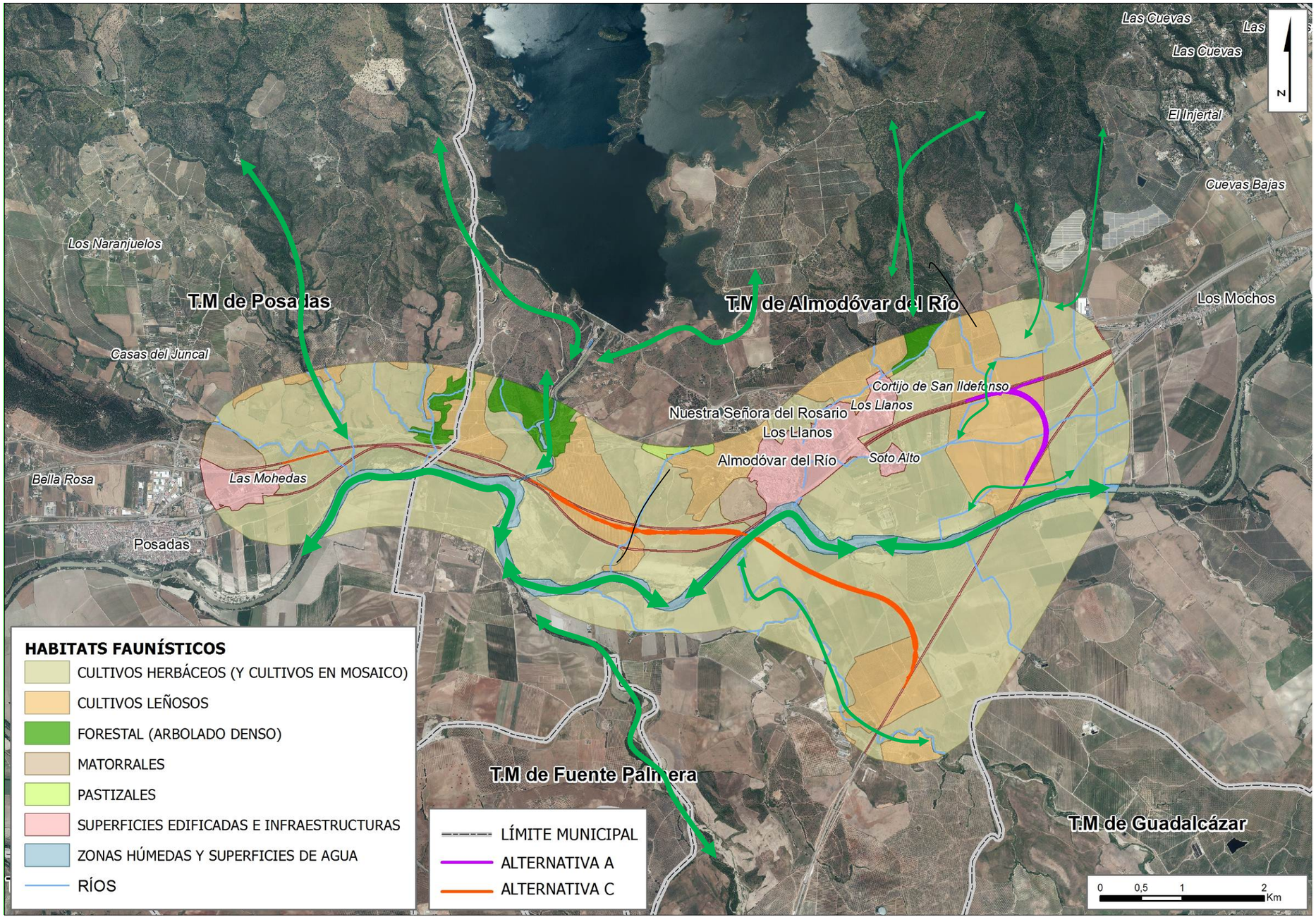


Figura: Corredores faunísticos, a nivel territorial. Fuente: Instituto Geográfico Nacional y elaboración propia

4.8. ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS

A continuación se analizan los espacios naturales con protección o reconocimiento a nivel internacional, europeo, nacional y autonómico en el ámbito de estudio y su entorno. Los más próximos se representan en el Plano nº 9. "Espacios Naturales Protegidos".

4.8.1. Convenio Ramsar

La Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, conocida en forma abreviada como Convenio de Ramsar, fue firmada en la ciudad de Ramsar (Irán) el 2 de febrero de 1971 y entró en vigor el 21 de diciembre de 1975. Su principal objetivo es «la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo».

La Convención emplea una definición amplia de los tipos de humedales abarcados por esta misión, incluidos pantanos y marismas, lagos y ríos, pastizales húmedos y turberas, oasis, estuarios, deltas y bajos de marea, zonas marinas próximas a las costas, manglares y arrecifes de coral, así como sitios artificiales como estanques piscícolas, arrozales, embalses y salinas. La misión de la Convención es "la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo".

Las áreas incluidas en el convenio Ramsar más próximas a las alternativas estudiadas son las Lagunas del Sur de Córdoba, Zoñar, Rincón y Amarga (43 km) y Reserva Natural Laguna de Tíscar (42 km), no produciéndose afección por parte de las actuaciones proyectadas. La imagen adjunta a continuación muestra la ubicación de los humedales RAMSAR frente a la zona de estudio.

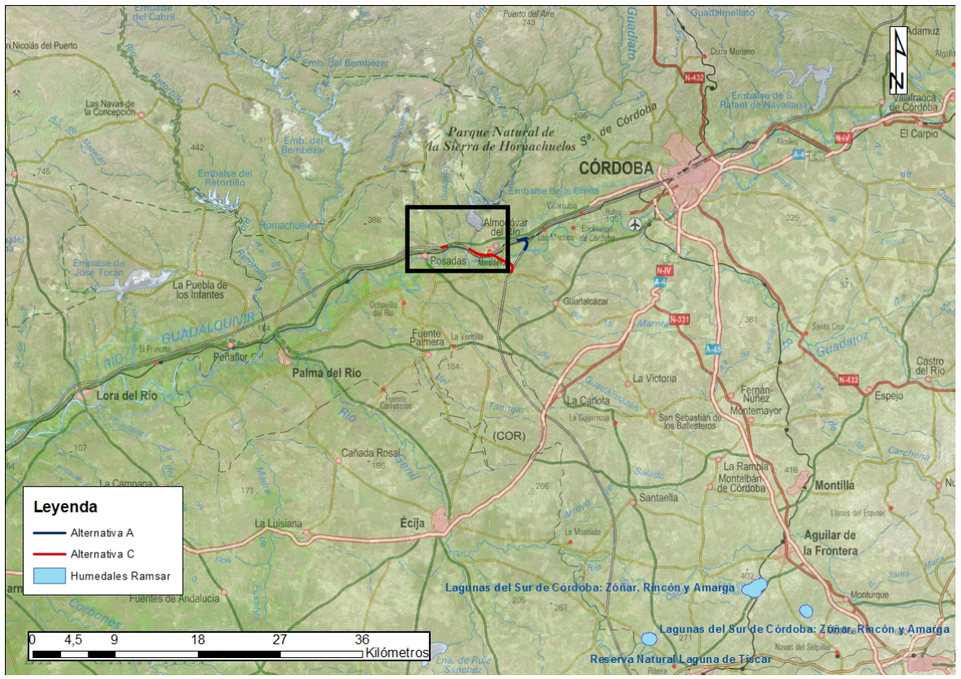


Figura: Humedales RAMSAR. Fuente: MAGRAMA y elaboración propia

Tal y como se muestra en la imagen anterior no existe afección a estas zonas.

4.8.2. Reserva de las Biosfera

De acuerdo al Programa Hombre y Biosfera (M.A.B.) de la UNESCO, la Reserva de la Biosfera más cercana a la zona de estudio es la correspondiente a las Dehesas de Sierra Morena, cuyo límite más próximo se ubica a más de 4,5 km de las alternativas analizadas.

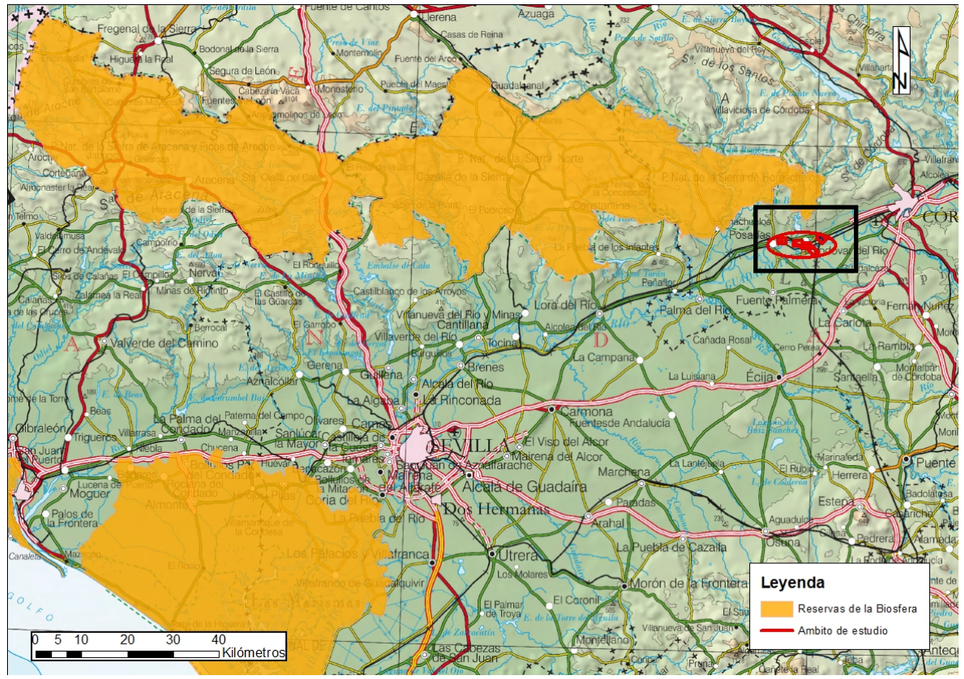


Figura: Reservas de la Biosfera. Fuente: MAGRAMA y elaboración propia

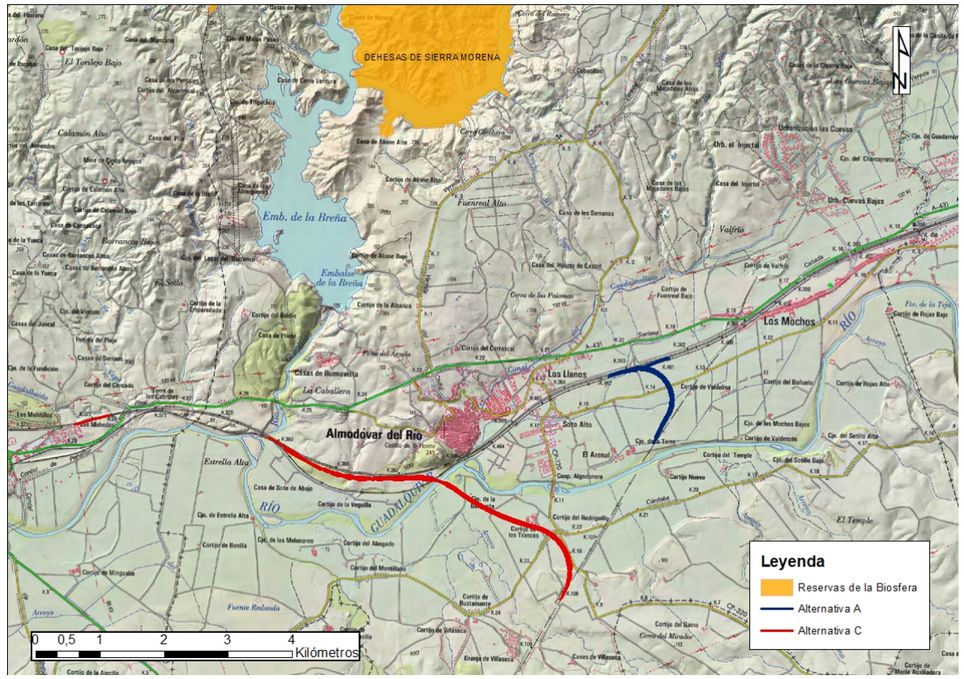


Figura: Reserva de la Biosfera. Fuente: MAGRAMA y elaboración propia

Tal y como se muestra en la imagen anterior no existe afección a estas zonas.

4.8.3. Red Natura 2000

La Directiva 92/43/CEE, sobre Conservación de los Hábitats Naturales y de la Fauna y Flora Silvestres, traspuesta al ordenamiento jurídico español por el R.D. 1997/1995, propone en su artículo 3 la creación de una red ecológica europea de zonas de especial conservación, denominada Red Natura 2000. El objetivo de esta Red es contribuir al mantenimiento de la diversidad biológica mediante la conservación de los hábitats naturales y de las especies de fauna y flora silvestres consideradas de interés comunitario.

Esta Red de Espacios Protegidos está formada por las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), que se incorporan directamente a la Red y que están declaradas en virtud de la aplicación de la Directiva 79/409/CEE para la Conservación de las Aves Silvestres y por las Zonas de Especial Conservación (ZEC) que se conceden tras un

minucioso proceso de selección a partir de las listas de Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) presentadas por los Estados miembros, con objeto de dar cumplimiento a la citada Directiva de Hábitats.

A continuación se representan los espacios incluidos en Red Natura 2000 en el área de estudio y su entorno.

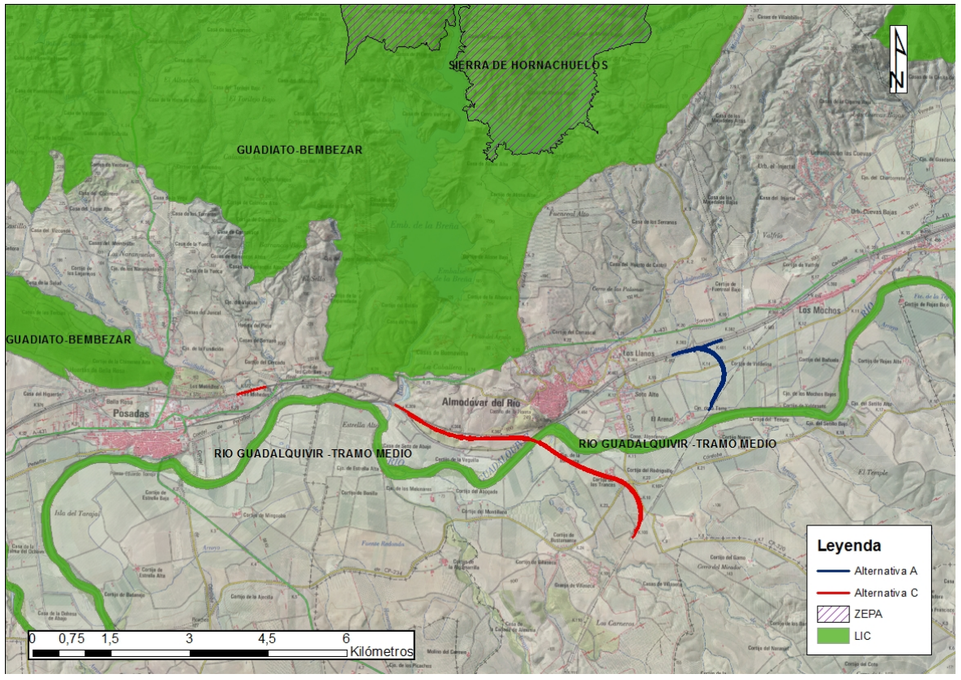


Figura: Red Natura 2000. Fuente: MAGRAMA y elaboración propia

La alternativa C intercepta el LIC ES6130015 “Río Guadalquivir – Tramo Medio”. En el apéndice 4 “Red Natura 2000” se incluye una descripción detallada de las características del mismo, así como una valoración de la posible afección que el proyecto genera sobre él.

4.8.4. HIC. Hábitats de interés comunitario

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 (según el artículo 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.

Consultada la base de datos del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, los hábitats de interés comunitario (HIC) presentes en el entorno del ámbito de estudio son los siguientes.

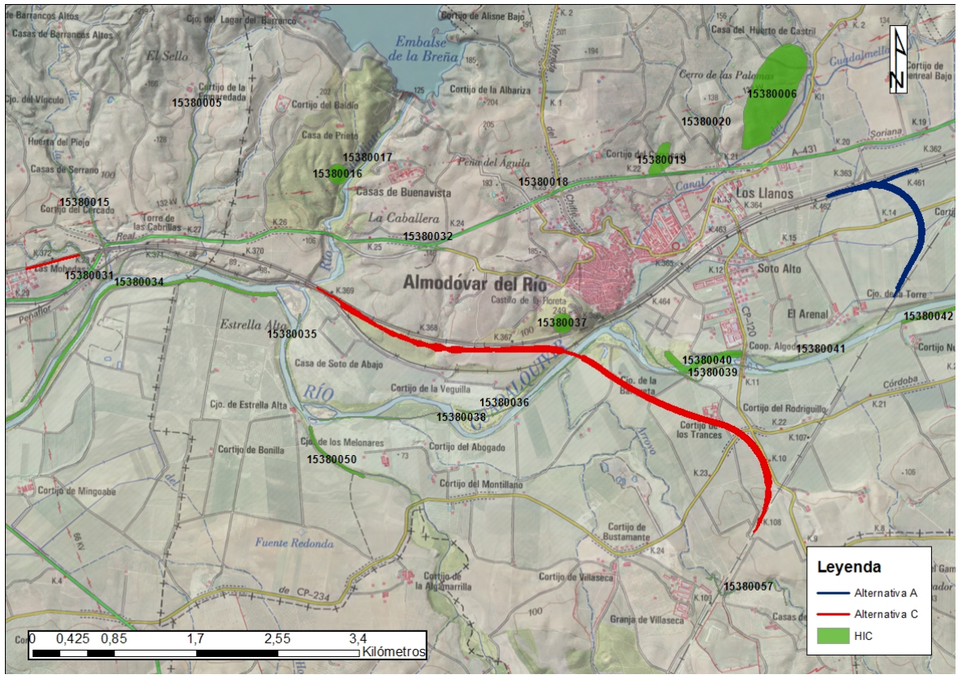


Figura: Hábitats de interés comunitario. Fuente: MAGRAMA y elaboración propia

Ninguna de las alternativas estudiadas intercepta hábitats de interés comunitario, lo que puede comprobarse en la figura anterior y en el plano nº 9. “Espacios Naturales Protegidos”.

4.8.5. Red de Espacios Protegidos de Andalucía

La gran diversidad biológica, geológica y paisajística de Andalucía hace que se considere a esta región como una de las regiones más ricas y mejor conservadas de Europa. Dicha diversidad, el grado de conservación y la posibilidad de compatibilizar la conservación de la naturaleza con el aprovechamiento ordenado de los recursos naturales y el desarrollo económico, fueron motivos suficientes para que en 1989 se publicara la Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección.

Hoy en día, conforme a lo dispuesto en el artículo 1 del Decreto 95/2003, de 8 de abril (BOJA núm. 79, de 28/04/2003), la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía (RENPA) "se configura como un sistema integrado y unitario de todos los espacios naturales ubicados en el territorio de la Comunidad Autónoma de Andalucía que gocen de un régimen especial de protección en virtud de normativa autonómica, estatal y comunitaria o convenios y normativas internacionales". Además, puede incardinarse, total o parcialmente, en otras redes similares de ámbito territorial superior, ya sean nacionales o internacionales.

La distribución de las categorías, figuras o designaciones de protección, recaídas en los espacios integrantes de la RENPA, es como sigue:

- Parques Nacionales.
- Parques Naturales.
- Parques Periurbanos.
- Parajes Naturales.
- Paisajes Protegidos.
- Monumentos Naturales.
- Reservas Naturales.
- Reservas Naturales Concertadas.

En la siguiente figura se observan los Espacios Naturales Protegidos Autonómicos más próximos al ámbito de estudio.

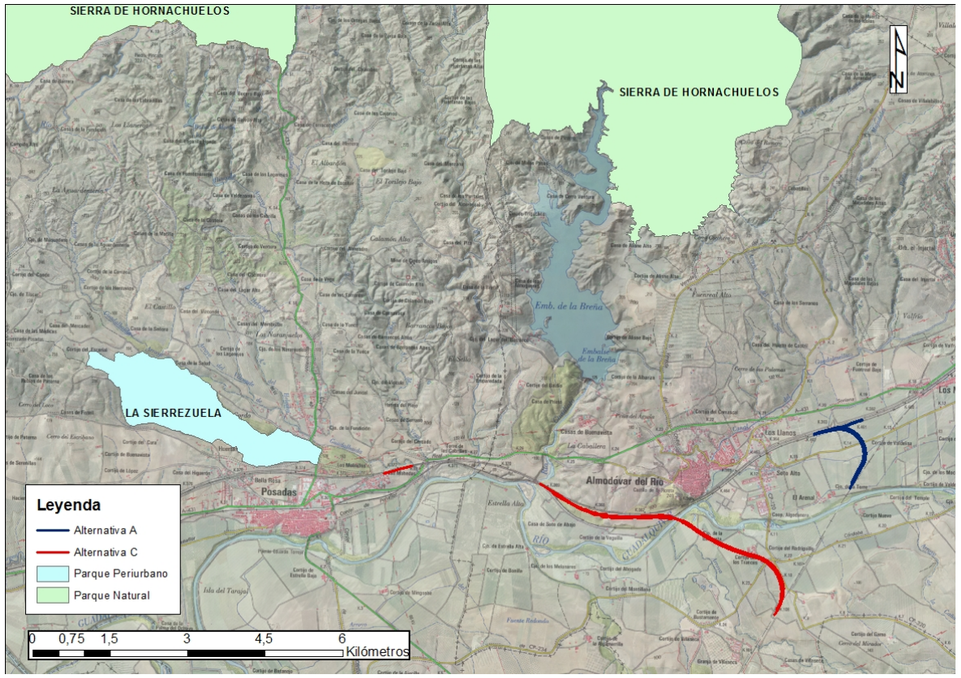


Figura: Red de espacios protegidos de Andalucía. Fuente: Junta de Andalucía y elaboración propia

Los espacios más próximos, sus figuras de protección y la distancia a la traza son los indicados en la tabla mostrada a continuación.

Denominación	***Figura***	***Distancia (km)***
La Sierrezuela	Parque Periurbano	1,2 (rectificación Alt. C)
Sierra de Hornachuelos	Parque Natural	4,4 (Alt. A) 5 (Alt. C)

Como se puede observar ninguna de las figuras de protección queda afectada por las actuaciones proyectadas.

4.8.6. Plan especial de protección del medio físico

El PEMPF y Catálogo de Espacios y Bienes Protegidos de la provincia de Córdoba, aprobado por Resolución de 7 de julio de 1986, del Consejero de Obras Públicas y Transportes, publicada en el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía del día 1 de agosto de 1986, se aprobó definitivamente, con las correcciones y modificaciones subsanadas en el correspondiente Texto Refundido del Plan, que fue diligenciado el 8 de enero de 1987.

El Plan fue publicado mediante Resolución de 14 de febrero de 2007, de la Dirección General de Urbanismo, por la que se dispone la publicación del Plan Especial de Protección del Medio Físico y Catálogo de Espacios y Bienes Protegidos de la provincia de Córdoba.

El Plan establece dos categorías genéricas de protección; Protección Especial Integral y Protección Especial Compatible. Dentro de cada una de estas categorías se diferencian ámbitos específicos a través de los cuales se precisan con mayor detalle las determinaciones normativas aplicables en cada caso. A continuación se describen estas categorías de protección.

4.8.6.1. Protección Especial Integral

Tienen esta consideración aquellas zonas que por sus relevantes valores naturales, ecológicos, científicos o culturales exigen, de cara a la preservación de sus recursos, la limitación de los usos y actividades que puedan suponer transformación o merma de los valores que se pretenden proteger.

Los tipos de espacios sujetos a la categoría de Protección Especial Integral son los siguientes:

- Parajes naturales excepcionales.
- Zonas húmedas.
- Yacimientos de interés científico.

4.8.6.2. Protección Especial Compatible

Se incluyen en esta categoría aquellas zonas en las que, por su valor ecológico, productivo o paisajístico, interesa limitar la realización de actividades constructivas o transformadoras del medio; a excepción de aquellas estrictamente necesarias para el aprovechamiento de los recursos primarios, y que resulten compatibles con el mantenimiento de sus características y valores protegidos.

Los tipos de espacios sujetos a la categoría de Protección Especial Compatible son los siguientes:

- Parajes sobresalientes.
- Complejos serranos de interés ambiental.
- Espacios forestales de interés recreativo.
- Paisajes agrarios singulares.
- Complejos ribereños de interés ambiental.
- Zonas húmedas transformadas.

Se han analizado las zonas de protección especial del medio físico de la provincia de Córdoba. En el ámbito de estudio, se ha detectado la presencia de Complejos serranos de interés ambiental, no viéndose afectados por la ejecución de las alternativas de trazado, tal y como se muestra en la siguiente figura y en el plano nº 9 “Espacios Naturales Protegidos”. El espacio más próximo detectado se ubica a más de 1.000 m de las actuaciones relacionadas con la alternativa C. Se trata del **complejo serrano de interés ambiental 23CS-3 “Sierra Morena”**.

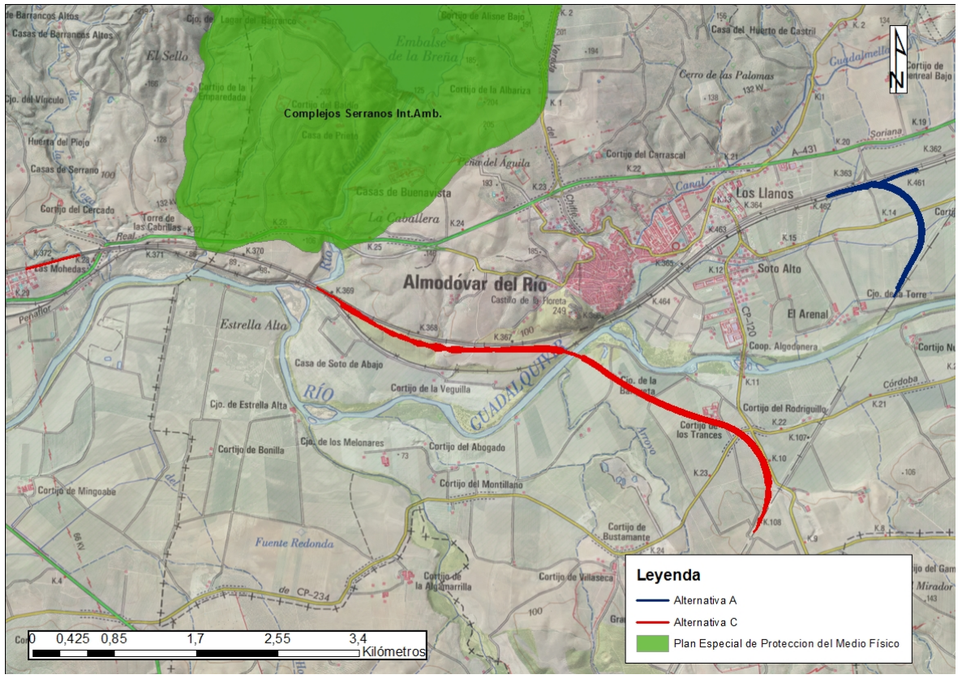


Figura: Plan de especial protección del medio físico. Fuente: Junta de Andalucía y elaboración propia.

Los Complejos Serranos de Interés Ambiental son espacios relativamente extensos y diversificados, con utilización y/o vocación principalmente forestal, y en los cuales la cubierta forestal cumple y debe cumplir una función ambiental equilibradora de destacada importancia. Comportan en general importantes valores paisajísticos y en ocasiones valores faunísticos destacados. Igualmente suelen presentar importante interés productivo.

Las principales características físico – territoriales del complejo serrano “*Sierra Morena*” se resumen a continuación.

Se trata de una zona de relieve abrupto y encajonamiento de ríos suavizándose al sur donde se localizan los embalses de Relartillo, Bembezar y La Breña. Pueden individualizarse varias unidades: Sierra de la Alsarra, Loma de los Carboneros, Sierra del Águila, Sierra Alta, Sierra del Caballo, Sierra Marianta, Sierra de los Torrados. Sustrato paleozoico con dominio de intrusivas y volcánicas al N y NE, en el resto del

área predominio de materiales metamórficos y sedimentarios como sustrato. Suelos pobres con frecuentes afloramientos rocosos.

El río Bembézar es el curso principal abarcando su cuenca gran parte del área. La zona Central pertenece a la cuenca del Guadiato y la Occidental a la del Melartillo.

Los principales cursos están regulados por embalses: Melartillo, Bembe y Breña. Así mismo se incluyen la presa de El Cabril y varias presas de sierra.

Fuerte incidencia de los fenómenos erosivos, llegando incluso al mismo nivel (VII) por efecto del potencial erosivo de los cursos de agua (encajamientos, Barrancos) y de acción humana (pérdida de vegetación en clave mineras).

La zona presenta las mayores áreas de matorral de la provincia. Junto a ello aparecen encinares bastante degradados, quejigos, acebuches y alcornocales. En las riveras aparecen bosques galería. En las cabeceras de río se han realizado amplias regulaciones de pinos.

La fauna mediterránea es abundante y variada en la zona, la cual se ha favorecido de la presencia de usos forestales, cinegéticos y de la despoblación.

Es de destacar la presencia de especies de caza mayor, menor y así como el ser refugio de especies protegidas y en extinción (buitre negro, leonado, rapaces, lince etc.)

Predominio tradicional de los aprovechamientos forestal, ganadero, cinegético y minero. Actualmente predominan el forestal (repoblaciones), cinegéticos (importantes cotos de caza) y de regulación hidráulica (embalses). La minería está prácticamente abandonada.

Importante presencia del ecosistema mediterráneo. Valor cinegético y faunístico. Presencia de importantes obras hidráulicas (creación de zonas húmedas). Problemática Electrificación de rapaces. Retroceso de la ganadería. Repoblación con especies no adecuadas. Fuerte incidencia del furtivismo. Peligro de incendios.

4.9. VÍAS PECUARIAS

Las vías pecuarias son bienes de dominio público destinadas principalmente al tránsito de ganado. No obstante, de acuerdo con lo establecido en la Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias (BOE nº 71, de fecha 24 de marzo de 1995), así como en el Decreto 155/1998, de 21 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de Vías Pecuarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía *(*BOJA nº87, de fecha 4 de agosto de 1998), además podrán estar destinadas a otros usos compatibles (comunicaciones rurales, plantaciones lineales, cortavientos u ornamentales) y complementarios (paseo, senderismo, cabalgada, instalaciones desmontables, etc.) en términos acordes con su naturaleza y fines, dando prioridad al tránsito del ganado y otros usos rurales.

Las vías pecuarias se clasifican en cañadas (anchura máxima de 75 m), cordeles (anchura máxima de 37,5 m), veredas (anchura máxima de 20 m). Estas vías principales articulan el espacio y se conectan entre sí a través de otras de anchura inferior llamadas ramales o coladas. Junto a estos caminos se sitúan los abrevaderos, descansaderos y majadas, asociados al tránsito ganadero.

En el **artículo 13** de la Ley Estatal, se tiene en cuenta la posible modificación de trazado de las vías pecuarias por la realización de obras públicas, obligándose en estos casos a que la Administración actuante, asegure un trazado alternativo de la vía pecuaria que garantice el mantenimiento de sus características y la continuidad del tránsito ganadero y de su itinerario, así como de los demás usos compatibles y complementarios de aquel.

Por tanto, no se trata de un condicionante ambiental estricto, no siendo excluyentes para el trazado de alternativas. Sin embargo, es necesario garantizar su continuidad mediante los correspondientes pasos a distinto nivel. Asimismo, su afección conlleva la necesidad de compensar la superficie afectada expropiando fincas colindantes a estas vías, de manera que se garantice la continuidad de su trazado y su ancho legal.

A continuación se representan las vías pecuarias en el ámbito de estudio de acuerdo a la información consultada en REDIAM (Red de Información Ambiental de Andalucía) de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía y

en el DERA (Datos Espaciales de Referencia de Andalucía). En el plano nº 10 "Patrimonio cultural y vías pecuarias" puede observarse el trazado de las mismas con mayor grado de detalle, así como la ubicación de los lugares asociados más próximos (descansaderos – abrevaderos).

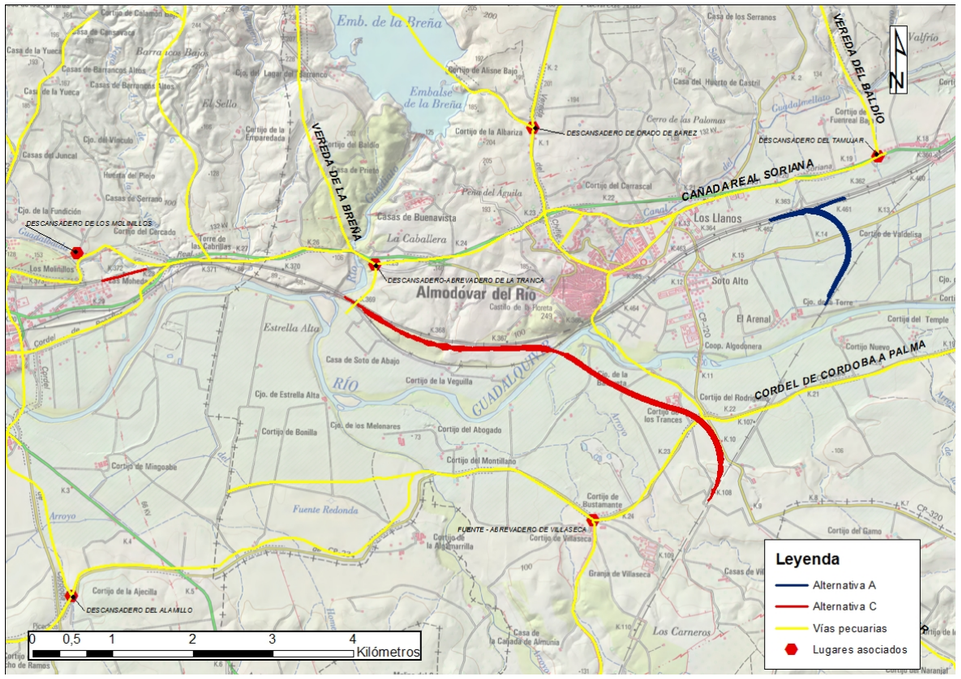


Figura: Vías pecuarias. Fuente: REDIAM (Red de Información Ambiental de Andalucía) de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía y elaboración propia

Como puede verse en la figura anterior y en el plano nº 10.1. "Alternativa A. Patrimonio cultural y vías pecuarias", ninguna vía pecuaria se ve atravesada por la traza de la alternativa A.

En cuanto a la alternativa C, según se observa en el plano nº 10.2. "Alternativa C. Patrimonio cultural y vías pecuarias", intercepta la vía pecuaria del "Cordel de Córdoba a Palma", y dentro del ámbito de estudio de los 200 m se encuentran la "Colada de la Barca" y la "Vereda de la Tranca", aunque estas últimas no se ven atravesadas por la traza de la alternativa C.

A continuación se describen las vías pecuarias más próximas a las alternativas de trazado.

Cordel de Córdoba a Palma del Río

- Código vía: 14005012.
- Longitud: 15 km.
- Ancho: 37,61 m.
- Descripción: Entra en el término de Almodóvar, procedente del de Córdoba, por tierras del cortijo de Rojas y dejando a la izquierda el Cerro del Águila, atraviesa la propiedad Sotillo Alto, para pasar a la de Sotillo Bajo y cruzando el arroyo del Temple, entra en las tierras del cortijo del mismo nombre. Continua llevando por ambos lados la propiedad de Cortijo Nuevo y después la del Cortijo del Rodriguillo y se llega al camino de Guadalcazar (actual cruce de Guadalcazar).

  En este cruce y coincidiendo por la derecha con el expresado camino, que en la actualidad se dirige bordeando el río a donde fondeaba la barca en esta ribera del río, frente al pasadizo que cruza bajo las vías del AVE, se aparta hacia el río Guadalquivir la "Colada de la Barca".

  Sigue, el cordel que se describe, con dirección Suroeste, llevando por la derecha las tierras del cortijo del Trance y por las izquierda pequeñas propiedades de las Herzuelas, hasta tomar por ambos lados las tierras del referido cortijo del trance y llegar así al arroyo de la Marota.

  Cruzando el arroyo, se entra en las tierras de Villaseca y al llegar al cruce con el "camino de Almodóvar a La Carlota", se encuentra la "fuente–abrevadero de Villaseca" dentro del cordel y de este punto, y coincidiendo con el camino indicado, en su ramal Sur se separa nuevamente del cordel, la "Colada de la Barca a la Carlota" (el "camino de Almodóvar a La Carlota" parte de Villaseca y se dirige hacia el Sur hasta el Cortijo de Gil Pérez buscando el arroyo Guadalmazán. La referida "colada de la Barca a La Carlota" es un camino que iba del embarcadero, en este

lado del río, hasta la “fuente de Villaseca” para enlazar con el “camino de Almodóvar a La Carlota”. En la actualidad ha desaparecido y no se encuentra rastro alguno, aunque si trazamos una línea, más menos recta, desde estos dos puntos, podemos imaginarnos el trazado de esta colada).

Continúa el cordel con dirección Oeste y deja a ambos lados las tierras de las particiones del cortijo de Villaseca, llegando al arroyo de Guadalmazán. Cruzado dicho arroyo, entra en tierras de la Algamarrilla, y atravesando esta propiedad, pasa a la del cortijo del Papa o Estrella Alta, penetrando después en el término municipal de Posadas, siguiendo el eje del camino de Palma.

Como podemos deducir de semejante trazado, la actual carretera del Sotillo y la de Villaseca es la que ha sustituido en la actualidad al “Cordel de Córdoba a Palma del Río”, siendo la fuente de Villaseca de titularidad pública.

Actualmente, el Cordel coincide en trazado con la carretera CP-234. El estado actual de la misma en el punto de intersección con la alternativa C se muestra en la imagen incluida a continuación.

Figura: Cordel de Córdoba a Palma del Río. Fuente: Elaboración propia.

Colada de la Barca

- Código vía: 14005008.
- Longitud: 10 km.
- Ancho: 10 m.
- Descripción: Parte de la cañada Real Soriana en la Huerta de San Andrés, dejando a la derecha la Huerta de Los Llanos y a la izquierda casas del mismo nombre. Al llegar a la esquina del olivar de Los Llanos, cruza el camino de la estación, el cual parte también de la Cañada.

  En la actualidad es el camino que va de la curva desde el Veredón de la Huerta de San Andrés hasta las Ventas. En un primer tramo es una pista de tierra, transformándose en la calle de Los Llanos una vez que ha cruzado el camino de la Estación, que va del extremo oeste del citado Veredón a la antigua estación de ferrocarril.

  Llega a la redonda del pueblo y cruzando la carretera de Palma del Río, entra por el callejón de Los Cuartos, hasta el tejar de Requena, donde se une con los dos ramales de la población.

  Cruza el ferrocarril y llega a la barca establecida en el río Guadalquivir, pasando a la otra margen del mismo y continuando aguas arriba, va a empalmar con el “cordel de Palma del Río”, pasando por el cortijo de Los Trances, que deja a la derecha.

  Se une a dicho cordel y superpuestas ambas vías pecuarias, toma dirección poniente, hasta llegar a la “fuente de Villaseca”, donde se separa de nuevamente tomando dirección Sur, por el “camino de La Carlota”. Discurre entre tierras del cortijo de Villaseca y después por las de La Cañada, donde existe una fuente en el centro de la colada. Sigue después por el cortijo de Gil Pérez, dejando a la izquierda la casa u molino y separándose por este mismo lado el camino de Posadas.

Actualmente parte de la Colada coincide con la carretera CO-3313, cuyo estado actual se muestra en la siguiente imagen.

Figura: Colada de la Barca. Fuente: Elaboración propia

Vereda de la Tranca

- Código vía: 14005004.
- Longitud: 500 m.
- Ancho: 20,89 m.
- Descripción: Tiene su arranque en el descansadero de la Tranca, en la "Cañada Real Soriana", junto al río Guadiato, en el barrizal de La Tejera. Toma la dirección Sur hacia el río Guadalquivir, dejando a derecha e izquierda tierras de La Caballera (antiguo cortijo de la Veguilla). Cruza el ferrocarril de Córdoba a Sevilla y pasando entre las tierras del Cortijo de San Isidro, llega al río y termina su recorrido.

Figura: Vereda de la Tranca. Fuente: Elaboración propia

4.10. MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA

Por Orden de 23 de febrero de 2012 del Consejero de Medio Ambiente se publicó la relación de montes que integran el Catálogo de Montes Públicos de Andalucía (BOJA nº 62, de 29 de marzo de 2012), dándose así cumplimiento al imperativo legal que establecieron en su día, tanto la Ley Forestal de Andalucía, Ley 2/1992, de 15 de junio, como su Reglamento de aplicación, aprobado por el Decreto 208/1997, de 9 de septiembre.

De esta manera existen en Andalucía 1.415 montes públicos, de los cuales 626 (45%) son de titularidad de la Comunidad Autónoma Andaluza, 670 (48%) pertenecen a Ayuntamientos y los 119 restantes (7%) pertenecen a otras instituciones o entidades de derecho público (Diputaciones Provinciales Ministerios, Seguridad Social, Beneficencia, etc).

Cerca del ámbito de estudio se encuentra el "Monte de La Sierrezuela" (Referencia CO-30003-AY), con una superficie total de 424,7691 ha, y en él se incluyen el lugar de importancia comunitaria "Guadiato – Bembézar" y el parque periurbano "La Sierrezuela".

Como avanzadilla de Sierra Morena, este breve pliegue del terreno al noroeste de Posadas, Parque Periurbano, alardea de un bosquete de pinos (piñonero y carrasco) y un curioso sotobosque de palmito.

A continuación se expone una figura con los Montes existentes en el ámbito de estudio.

Figura: Montes públicos. Fuente: REDIAM (Red de Información Ambiental de Andalucía) de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía y elaboración propia

Tal y como se puede apreciar en la figura anterior, ninguna de las dos alternativas A y C analizadas intercepta este Monte de Utilidad Pública, no viéndose afectada esta figura.

4.11. PAISAJE

En el año 2003, fruto de la colaboración entre la antigua Consejería de Medio Ambiente y la Universidad de Sevilla, se desarrolla una cartografía del paisaje considerando una escala de representación regional (1:100.000) obteniendo el Mapa de los Paisajes de Andalucía.

La caracterización de los paisajes de Andalucía se realiza a dos niveles. Por un lado, con un marcado carácter morfoestructural, se establecen ámbitos paisajísticos, encuadrados en áreas y su vez agrupados en grandes categorías.

Por otro lado, relacionado fundamentalmente con las características escénicas del paisaje, se definen unidades fisionómicas, responsables de las particularidades formales (como texturas o colores).

A partir de un mapa geomorfológico, un mapa de usos y coberturas vegetales e imágenes de satélite, se identifican grandes **categorías** paisajísticas. Las **áreas** paisajísticas son el resultado de la subdivisión de las categorías. Combinando la interpretación de imágenes de satélite con criterios de observación, (como homogeneidad de colores, texturas y estructuras) y junto a criterios vinculados a aspectos socioculturales y de ordenación del territorio, cada una de estas áreas se desagrega en entidades de menor tamaño denominadas **ámbitos**. En cada uno de estos ámbitos pueden existir diferentes **unidades fisionómicas** de paisaje.

A continuación se describen los principales conceptos en los que se basa el mapa de paisajes de Andalucía.

CATEGORÍAS PAISAJÍSTICAS

La división del paisaje andaluz en grandes categorías permite tener un marco de referencia sintético. Se identifican las siguientes:

- Campiñas.
- Altiplanos y subdesiertos esteparios.
- Litoral.
- Serranías.
- Valles y vegas y marismas.

ÁREAS PAISAJÍSTICAS

Las categorías se desagregan en 19 áreas paisajísticas, que marcan transiciones entre categorías o situaciones geográficas que dan improntas morfológicas, de cubiertas vegetales o de utilización del territorio a estas áreas.

En la siguiente tabla se relacionan las categorías con el conjunto de áreas.

Serranías	*Campiñas*	*Altiplanos y subdesiertos esteparios*	*Valles, vegas y marismas*	*Litoral*
Serranías de alta montaña Serranías de montaña media Serranías de baja montaña	Campiñas alomadas, acolinadas y sobre cerros Campiñas de llanuras interiores Campiñas de piedemonte Campiñas intramontanas	Altiplanos esteparios Campiñas esteparias Subdesiertos	Valles, vegas y marismas interiores Valles, vegas y marismas litorales Vegas y valles esteparios Vegas y valles intramontanos	Costas bajas y arenosas Costas acantiladas Costas con campiñas costeras Costas con sierras litorales Costas mixtas

Fuente: Áreas paisajísticas. Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente. Junta de Andalucía

ÁMBITOS PAISAJÍSTICOS

Las áreas paisajísticas se subdividen a su vez en **85 ámbitos**, identificados por topónimos de amplio reconocimiento social.

Para la definición de los 85 ámbitos paisajísticos se ha acudido de nuevo a una interpretación de imágenes de satélite a escala 1:100.000, en esta ocasión aunando en la interpretación criterios de observación (como homogeneidad de colores, texturas y estructuras) y otros que se vinculan a aspectos socioculturales y de ordenación del territorio, a fin de que sus límites correspondieran a realidades físico-culturales.

UNIDADES FISIONÓMICAS

En cada uno de estos ámbitos pueden existir diferentes unidades fisionómicas de paisaje.

La caracterización del paisaje mediante unidades fisionómicas se realiza según las diferentes texturas, estructuras visuales y morfología estructural obtenidas a partir de la correspondencia entre el Mapa de Usos y Coberturas Vegetales de Andalucía (MUCVA) y el proyecto SIOSE (Sistema de Ocupación del Suelo en España).

Anteriormente se había trabajado con las 24 unidades establecidas a partir de la base cartográfica del MUCVA para los años 1956, 1999, 2003 y 2007. Con la implantación del SIOSE las unidades se adaptan a los nuevos límites y nuevas clases y como resultado se obtienen **36 unidades fisionómicas**.

Éstas se pueden agrupar en **3 grandes grupos** según los rasgos dominantes:

- Paisajes de dominante "**natural**".
- Paisajes de dominante "**agrícola**".
- Paisajes de dominante "**artificial**".

Si se analiza la evolución de las tres grandes unidades fisionómicas desde 1956 a 2009, se observa que la modificación más significativa es la pérdida de superficie agrícola, mientras que el porcentaje de superficie artificial pasa de 0,78% en 1956 a 3,85% en 2009.

% Superficie	*1956*	*1999*	*2003*	*2007*	*2009*	*Evolución*
Natural	54,97	53,09	52,70	52,20	54,89	+ 3,01
Agrícola	44,25	43,99	44,12	44,13	41,26	- 3,26
Alterado	0,78	2,92	3,18	3,67	3,85	+ 0,25

ENCUADRE PAISAJÍSTICO DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

De acuerdo al Mapa de Paisaje de Andalucía, y tal y como se muestra en las siguientes imágenes, en el ámbito de estudio para cada alternativa están representados los siguientes tipos de paisajes atendiendo a los conceptos mencionados anteriormente.

Tipos de paisajes				
Alternativa	***Categorías paisajísticas***	***Áreas paisajísticas***	***Ámbitos paisajísticos***	***Unidades fisionómicas***
A	Valles, vegas y marismas	Valles, vegas y marismas interiores	Vega del Guadalquivir	- Cultivos herbáceos en regadío
C	Valles, vegas y marismas	Valles, vegas y marismas interiores	Vega del Guadalquivir	- Cultivos herbáceos en regadío - Frutales y cultivos arbolados en regadío - Vegetación de ribera - Olivar
C	Campiñas	Campiñas de Piedemonte	Piedemonte Sierra Morena	- Tierra de calma o labor. - Vegetación de ribera. - Erial

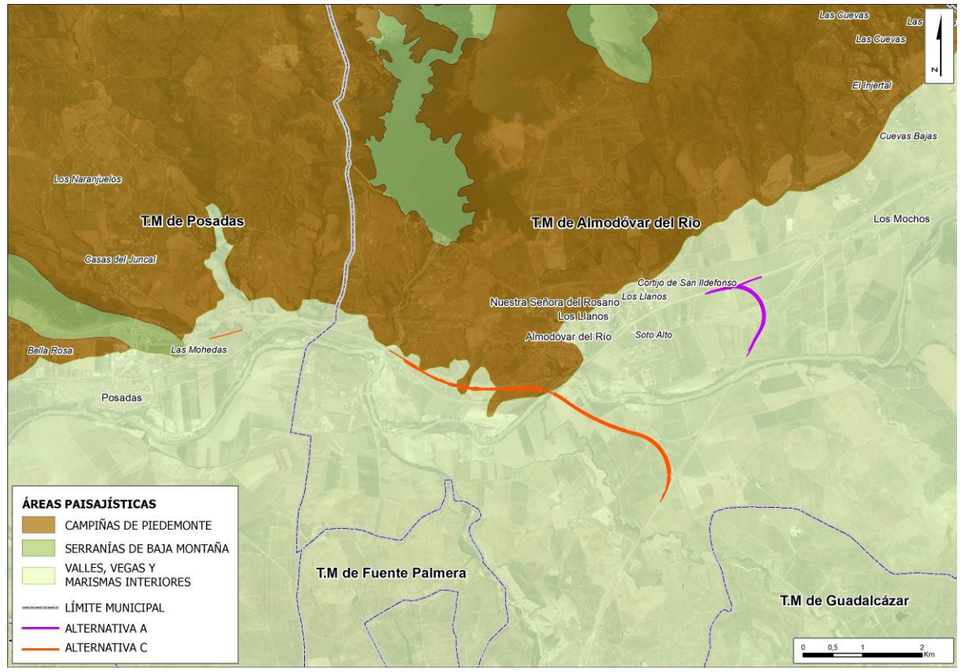


Figura: Áreas paisajísticas. Fuente: REDIAM (Red de Información Ambiental de Andalucía) de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía y elaboración propia

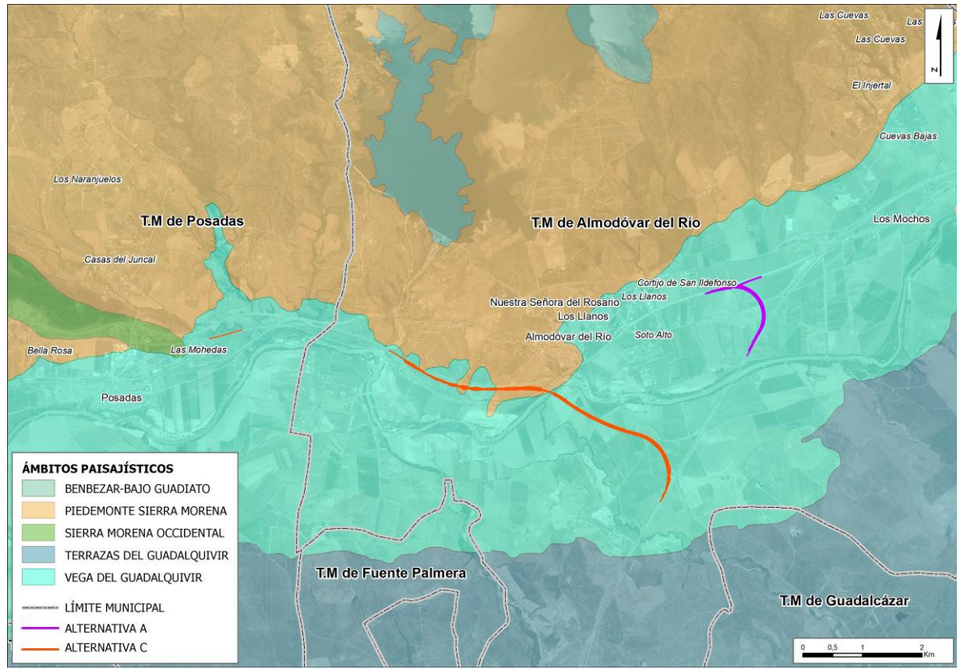


Figura: Ámbitos paisajísticos. Fuente: REDIAM (Red de Información Ambiental de Andalucía) de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía y elaboración propia

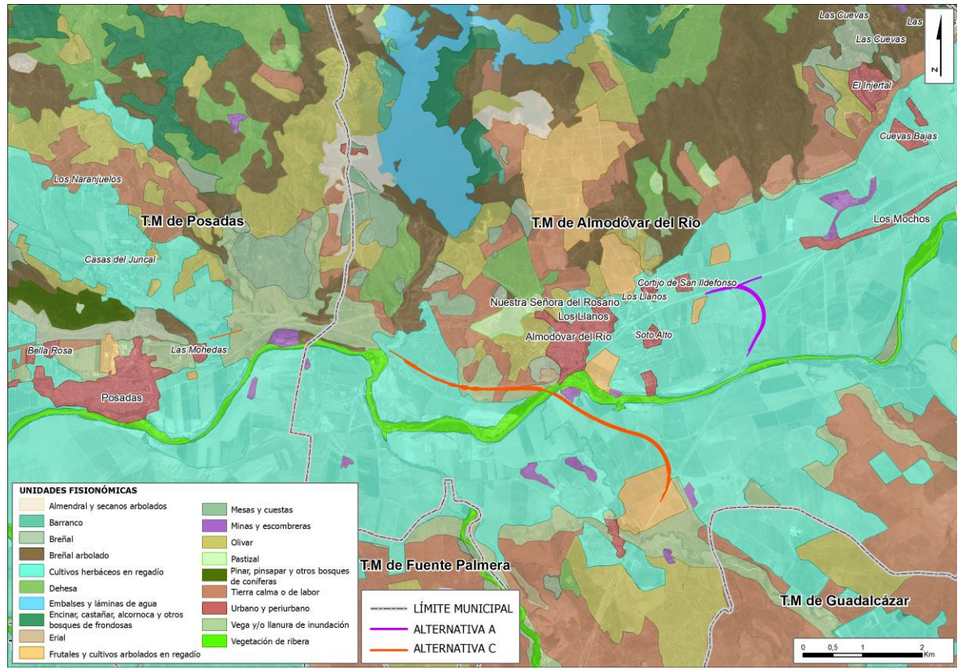


Figura: Unidades fisionómicas. Fuente: REDIAM (Red de Información Ambiental de Andalucía) de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía y elaboración propia

A continuación se resumen las características básicas de los tipos de paisaje presentes en el ámbito de estudio atendiendo a las áreas paisajísticas que aparecen en el Mapa de los Paisajes de Andalucía. Estas unidades de paisaje se encuentran reflejadas también en el Plano nº 11. “Paisaje”.

4.11.1. Los valles, vegas y marismas

Estos paisajes ocupan los espacios topográficamente menos elevados en el centro de la depresión del Guadalquivir y sus afluentes, así como el rosario de hoyas y depresiones que constituyen el llamado Surco Intrabético. Las marismas son esencialmente litorales, con las excepciones de algunas áreas endorreicas interiores, muchas de ellas eliminadas mediante labores de desecación. Sin embargo, las marismas del Guadalquivir (250.000 Has) pueden ser considerados como espacios de tierra adentro, especialmente tras su masiva transformación en tierras de cultivo.

La mayor parte de estos paisajes agrarios de vega y marismas son recientes pues los cambios que los han hecho surgir -la puesta en regadío- se ha producido mayoritariamente en los dos tercios finales del siglo XX, a partir de planes hidrológicos formulados en el primer tercio. El regadío comporta actualmente unos paisajes con verdor inimaginables con anterioridad en los tórridos veranos andaluces. El cambio de usos no ha supuesto importantes transformaciones de las estructuras de propiedad y tenencia de la tierra, por lo que en las áreas de vegas y marismas perviven elementos y rasgos definitorios del paisaje campiñés: grandes extensiones monocultivadas y blancas construcciones rurales asociadas a la gran propiedad (cortijos, caseríos, silos...).

Las vegas han sido un elemento que ha contribuido decisivamente a fijar el orden territorial a escala subregional, constituyendo unidades de paisaje homogéneas con un carácter bien definido. Han sido y aún son parte fundamental de una asociación paisajística típica de Andalucía y de otros territorios mediterráneos: el trío formado por un río, una ciudad y una vega, presente tanto en el Surco Intrabético (Antequera, Loja, Granada), en el litoral (Vélez-Málaga, Motril) y en el Valle del Guadalquivir (Lora del Río, Palma del Río…). Sin embargo, esta asociación, que ha constituido una verdadera sinergia paisajística está en proceso de descomposición, de forma que gran parte de las vegas andaluzas o ha entrado en una dinámica de desarticulación paisajística o está en serio riesgo de ser afectados por la misma.

Por otra parte, conviene prestar atención a la dinámica que han seguido los ríos que atraviesan las vegas y las marismas, los cuales constituyen su elemento fundante y fundamental. Su estado y su dinámica puede valorarse como muy similar al de las campiñas: la simplificación, y la consiguiente pérdida de funciones ha sido la pauta dominante. De este modo, los ríos más importantes están necesitados de dinámicas de reinterpretación de elementos paisajísticos (molinos) y recuperación de funciones ecológicas y de ocio.

La vega del Guadalquivir es una llanura de carácter lineal que, desde el borde norte del área metropolitana de Sevilla, alcanza un espacio que se prolonga más allá de Andújar. Se trata de un espacio sin pendientes que reseñar salvo las que aparecen en su borde norte, en el contacto con Sierra Morena, que sólo alcanzan una cierta relevancia al norte de Córdoba y de Andújar. Hacia el sur hay una suave transición hacia las campiñas jiennenses, cordobesas y sevillanas. Esto origina una densidad de formas erosivas bajas o muy bajas, que alcanzan valores más altos sólo al adentrarse en las demarcaciones serranas septentrionales y cercanas.

Incluido en las áreas paisajísticas de valles, vegas y marismas interiores y campiñas de piedemonte, el territorio de la vega del Guadalquivir se caracteriza por sus paisajes muy llanos de regadío muy antropizados con cultivos intensivos (naranjos, limoneros, huertas). Se trata de un estrecho pasillo entre las suaves estribaciones de Sierra Morena al norte, con un corte tajante en las características y usos del territorio, y las campiñas al sur del Guadalquivir, que poseen una transición menos brusca desde la vega.

Su profundísima y antigua antropización hace prácticamente inexistente la vegetación original salvo en las zonas ribereñas (donde son abundantes los bosques galerías de álamos blancos, chopos, olmos y sauces), y algunas formaciones de acebuches, encinas y alcornoques en el resto del territorio. En las estribaciones con Sierra Morena, no obstante, empiezan a aparecer encinares y alcornocales, y formas mixtas de ambos y de coníferas -estas más puntuales-, de mayor extensión y significado territorial.

4.11.2. Campiñas

Inmersas en el gran triángulo que dibuja la depresión del Guadalquivir, las campiñas -paradigmas de la percepción más común de Andalucía- no constituyen un medio unitario y homogéneo, si bien esta diferenciación se sustenta en criterios científicos más que en apreciaciones visuales o populares. De este modo, es posible distinguir entre campiñas acolinadas (situadas principalmente en las provincias de Jaén, Córdoba y Sevilla); llanuras interiores, localizadas sobre todo en tierras cordobesas, sevillanas y gaditanas; y campiñas de piedemonte, que aparecen definiendo los contactos de la depresión del Guadalquivir con Sierra Morena y las Béticas.

La dinámica más significativa que ha afectado a las campiñas en las últimas décadas es la simplificación paisajística, de forma que el uso estrictamente agrario ha ido

arrinconando la rica gama de elementos que formaban parte de este paisajes: bosques de ribera, arboledas, setos vivos, herrizas… En ciertos casos, como el de la campiña de Jaén el monocultivo olivarero ha arrinconado no sólo elementos como los mencionados, sino también otros usos agrarios que coexistían con el hoy hegemónico olivar (cereal, dehesas).

El resultado de todo ello, especialmente en las campiñas cerealistas, es un paisaje menos diverso y rico, más homogéneo y monótono, pero también más frágil ecológicamente de modo de se intensifican los procesos erosivos, se incrementa la contaminación difusa, y se asiste a una la pérdida de biodiversidad. Una manifestación especialmente visible de estos fenómenos es La formación de cárcavas, efímeras o permanentes, a causa de la erosión hídrica, con la consiguiente disminución de la superficie de suelo fértil y la segmentación de la superficie agraria.

Sin embargo, se observan tendencias incipientes de cualificación y recuperación de valores paisajísticos en los espacios campiñeses. Algunas experiencias pioneras están avanzando en la diversificación del paisaje campiñés, así como en la recuperación de ciertos valores ecológicos, si bien es cierto que aún no se ha producido la recuperación integral de formas y estructuras características de este paisaje.

Cabe mencionar también la tendencia a la reinterpretación de haciendas y cortijos, que adquieren una función turística. Es esta una tendencia positiva, pero que debe entrar en sinergia con estrategias más amplias de recuperación integrada de los valores paisajísticos de estos ámbitos.

4.12. PATRIMONIO CULTURAL

Los recursos culturales reflejados en este apartado se representan en los planos nº 10 “Patrimonio cultural y vías pecuarias”. La redacción del estudio de patrimonio cultural se ha realizado a partir de la consulta de información disponible en la Consejería de Educación, Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía y en el Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico. También se ha analizado la información disponible en el plano de yacimientos arqueológicos del PGOU de Almodóvar del Río. Además se ha realizado consulta a la Delegación Provincial de Córdoba de dicha Consejería, no habiéndose obtenido información adicional más detallada que la publicada en la web de la Junta (ver apéndice nº 5 “Consultas”). Además se ha realizado una visita en campo en la que se han identificado los elementos de patrimonio cultural inventariados y se ha detectado la presencia de otros que no aparecían en los inventarios oficiales.

4.12.1. Bienes patrimoniales

Almodóvar del Río, municipio por el que transcurren mayoritariamente las dos alternativas estudiadas, fue denominada "al-Mudawwar", que significa "el redondo", término árabe que hace alusión al cerro redondo donde se ubicó el castillo. Más tarde, en los siglos bajomedievales, se le sumó el apelativo "del Río" para dejar constancia de su vinculación al Guadalquivir. El casco urbano de Almodóvar del Río tiene forma circular, igual que la base roquera de su fortaleza. La parte más antigua del núcleo aparece más constreñida y "ajustada" a la ladera del cerro, mientras que las expansiones más recientes han adoptado terrenos más bajos y relajados en los que aparecen con bastante frecuencia tipologías como las segundas residencias y adosados, que distan bastante de la arquitectura tradicional, sobre todo en las barriadas de Los Mochos, Nuestra Señora del Rosario y Los Llanos.

Se ha consultado la base de datos del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico y como resultado se ha obtenido la siguiente figura en la que se representan los elementos del patrimonio cultural andaluz más cercanos al ámbito de estudio.

Figura: Localización del patrimonio cultural de Almodóvar del Río. Fuente: Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico y elaboración propia

A continuación se pasa a describir los tres elementos del patrimonio cultural localizados en las inmediaciones del ámbito de estudio. Estos elementos se han representado en el plano nº 10 "Patrimonio cultural y vías pecuarias". Puede comprobarse que ninguno de estos tres elementos se ve afectado por las alternativas proyectadas.

Castillo de Almodóvar del Río

- **Código**: 01140050002.
- **Caracterización**: Arqueológica, Arquitectónica.
- **Tipologías y periodos históricos:**

Tipologías	*Periodos históricos*
Castillos	Edad Media
Aljibes	Época romana
Villae	Época romana

- **Régimen de protección**: BIC.
- **Localización**:

Figura: Localización del Castillo de Almodóvar del Río. Fuente: Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico

- **Descripción:** Al suroeste del Castillo, y en las estribaciones hacia la vega, se encuentran los restos de una gran villa romana, fragmentos de mosaicos, restos de un aljibe y cerámicas romanas en superficie. A modo de espolón o avanzadilla de la sierra sobre el río, el castillo de Almodóvar es connotado como imagen "viajera" que singulariza visualmente el trayecto entre Córdoba y Sevilla. Su posición dominante y la proximidad inmediata al río Guadalquivir y, por tanto, a las distintas líneas de la red de comunicaciones tradicionales en uso hasta la actualidad, le aportan además un sentido de control, poder político y fuerza que lo conectan con el ideal paisajístico medieval de la población-castillo y su área de influencia sobre los recursos de un rica vega agrícola y zona de paso estratégico en el valle.

Figura: Castillo de Almodóvar del Río. Fuente: elaboración propia

La construcción del castillo corresponde a los reinados de Alfonso XI y Pedro I. Por su importancia y grandiosidad, estuvo siempre ligado a la Monarquía, hasta que en tiempos de Felipe IV fue vendido a Francisco del Corral y Guzmán, caballero de la Orden de Santiago. En 1784 sufrió importantes desperfectos a causa de unas lluvias torrenciales, y a principios de este siglo, su propietario, el conde de Torralba, encargó al arquitecto Adolfo Fernández Casanova su restauración, que se llevó a efecto entre 1902 y 1911, en el cual se le adosaron en su interior nuevas construcciones destinadas a vivienda, en estilo neogótico. Tras esta restauración, el castillo se ha convertido en uno de los mejores de España.

Puente del ferrocarril sobre el Guadalquivir

- **Código:** 01140050041.
- **Caracterización:** Arquitectónica.
- **Tipología**: Puentes.
- **Periodos históricos**: Edad contemporánea.
- **Localización**:

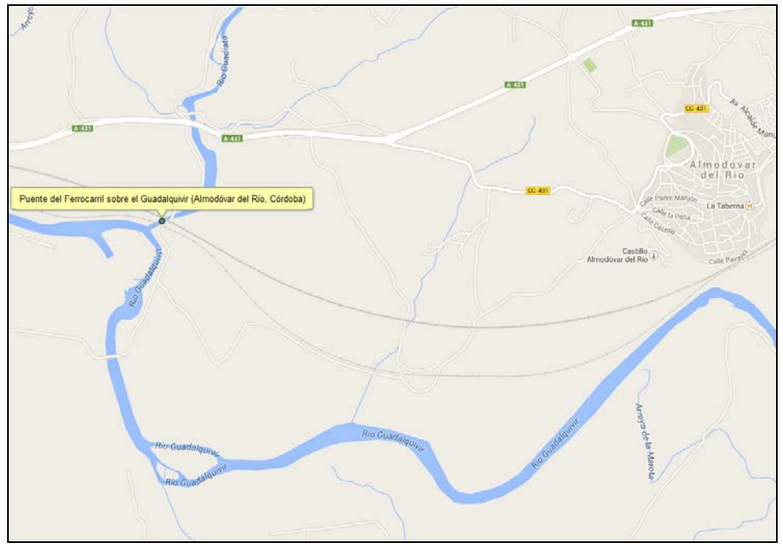


Figura: Localización del Puente sobre el Guadalquivir. Fuente: Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico

- **Descripción:** La aportación de la ingeniería a las infraestructuras del agua y del transporte fue muy enriquecedora en la segunda mitad del siglo XIX y los comienzos del XX. Este puente de hierro para el ferrocarril supone un ejemplo de sencillez de diseño y constructiva, que como una caja de celosía vierendel salta el cauce apoyándose en limpias pilas canteados en piedra.

Fuente: Puente del Ferrocarril sobre el Guadalquivir en Almodóvar del Río. Elaboración propia

Ninguno de los bienes del patrimonio histórico de Almodóvar del Río se encuentra afectado por las alternativas A o C estudiadas.

A continuación se analiza de forma cuantitativa la relación de las alternativas estudiadas con el patrimonio histórico, indicando las distancias a que se ubica el patrimonio histórico de cada una de las dos alternativas (de sus ejes).

Yacimiento	*Distancia alternativa A*	*Distancia alternativa C*
Castillo de Almodóvar del Río	> 1.000 m	380 m
Puente del Ferrocarril	> 5.000 m	400 m

4.12.2. Patrimonio arqueológico

La información sobre los elementos del patrimonio arqueológico presentes en el ámbito de estudio se ha obtenido de la Base de datos del Patrimonio Inmueble de Andalucía (BDI) del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico (IPHA) y del plano de yacimientos arqueológicos incluido en el Plan General de Ordenación Urbana de Almodóvar del Río.

En la siguiente ilustración se puede ver la localización de alguno de los yacimientos arqueológicos más cercanos al ámbito de las dos alternativas estudiadas.

Figura: Yacimientos arqueológicos en Almodóvar del Río. Fuente: Estudio de impacto ambiental del Plan General de Ordenación Urbana de Almodóvar del Río y elaboración propia

Los elementos del patrimonio arqueológico presentes en el ámbito de estudio, en concreto dentro del ámbito de estudio de la alternativa C, son los denominados “Cortijo de la Barqueta” y “Casilla del Ferrocarril”. Por otra parte, cerca del ámbito de estudio de la alternativa C existe el yacimiento “Al Sureste del Cerro del Castillo”, pero este se encuentra fuera de la banda de estudio de 200 m.

La tabla adjunta analiza las distancias existentes entre los yacimientos y las alternativas de trazado, los yacimientos más próximos se muestran en el plano nº 10 “Patrimonio cultural y vías pecuarias”.

Yacimiento	*Distancia alternativa A*	*Distancia alternativa C*
Castillo	> 1.000 m	380 m
Arroyo del Temple	> 1.000 m	> 3.000 m
Bajada del Río	> 1.000 m	514 m

Yacimiento	*Distancia alternativa A*	*Distancia alternativa C*
Casilla del Ferrocarril	> 5.000 m	115 m
Cortijo de la Barqueta	> 3.000 m	42 m
Entrada del pueblo desde Córdoba	> 2.000 m	> 1.000 m
Inmediaciones del pueblo	> 1.000 m	> 1.000 m
Al Sureste del Cerro del Castillo	> 1.000 m	325 m

A continuación se describen las principales características de los yacimientos arqueológicos más cercanos (distancias < a 1.000 m) a las alternativas estudiadas:

Castillo de Almodóvar del Río

- **Código**: 01140050002.
- **Caracterización**: Arqueológica, Arquitectónica.
- **Tipologías y periodos históricos**:

Tipologías	*Periodos históricos*
Castillos	Edad Media
Aljibes	Época romana
Villae	Época romana

- **Descripción**: Al suroeste del Castillo, y en las estribaciones hacia la vega, se encuentran los restos de una gran villa romana, fragmentos de mosaicos, restos de un aljibe y cerámicas romanas en superficie.
- **Régimen de protección**: BIC.
- **Descripción**: A modo de espolón o avanzadilla de la sierra sobre el río, el castillo de Almodóvar es connotado como imagen “viajera” que singulariza visualmente el trayecto entre Córdoba y Sevilla. Su posición dominante y la proximidad inmediata al río Guadalquivir y, por tanto, a las distintas líneas de la red de comunicaciones tradicionales en uso hasta la actualidad, le aportan además un sentido de control, poder político y fuerza que lo conectan con el ideal paisajístico medieval de la población-castillo y su área de influencia sobre los recursos de un rica vega agrícola y zona de paso estratégico en el valle.

  La construcción del castillo corresponde a los reinados de Alfonso XI y Pedro I. Por su importancia y grandiosidad, estuvo siempre ligado a la Monarquía, hasta que en tiempos de Felipe IV fue vendido a Francisco del Corral y Guzmán, caballero de la Orden de Santiago. En 1784 sufrió importantes desperfectos a causa de unas lluvias torrenciales, y a principios de este siglo, su propietario, el conde de Torralba, encargó al arquitecto Adolfo Fernández Casanova su restauración, que se llevó a efecto entre 1902 y 1911, en el cual se le adosaron en su interior nuevas construcciones destinadas a vivienda, en estilo neogótico. Tras esta restauración, el castillo se ha convertido en uno de los mejores de España.

Casilla del Ferrocarril

- **Código**: 01140050008.
- **Caracterización**: Arqueológica.
- **Tipología**: Construcciones funerarias.
- **Periodos históricos**: Época romana.
- **Descripción**: Sepultura y villares romanos.

Cortijo de la Barqueta:

- **Código**: 01140050009.
- **Caracterización**: Arqueológica.
- **Periodos históricos**: Época romana.
- **Descripción**: Restos romanos, mosaicos, muros, etc.

Al Sureste del Cerro del Castillo:

- **Código**: 01140050025
- **Caracterización**: Arqueológica
- **Periodos históricos**: Edad del cobre.
- **Descripción**: Cueva o covacha hoy enterrada, se trata de un yacimiento sepulcral posiblemente calcolítico por las piezas encontradas alrededor.

El proyecto de construcción deberá desarrollar las prospecciones arqueológicas de la alternativa seleccionada, conforme a lo previsto en el Reglamento de Actividades Arqueológicas (Decreto 168/2003, de 17 de junio), y posteriormente durante la obra deberá realizarse el seguimiento y vigilancia arqueológica, debiendo consensuar todas sus actuaciones que se realicen con la Delegación de Cultura y atendiendo al Decreto 19/1995, de 7 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección y Fomento del Patrimonio Histórico de Andalucía, y en los términos del art. 50 de la Ley 14/2007, de 26 de Noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía.

4.12.3. Otros elementos

En el margen izquierdo de la línea de Alta Velocidad Madrid – Sevilla se ha detectado la presencia de dos **fuentes – abrevaderos** que estarán afectadas por la alternativa C, aproximadamente en los pp.kk. 1+100 y 1+150.

La fuente ubicada en el p.k. 1+100 es la **Fuente del Tío Pablo**, ubicada en la denominada “Finca Caballera” entre las vías férreas. Esta estructura se encuentra recogida en el PGOU de Almodóvar del Río, con nivel de protección estructural, siendo recomendable la conservación de dichas estructuras de aprovechamiento agrícola y ganadero públicas. El abrevadero mostraba estado de abandono. La imagen adjunta muestra el estado actual del mismo.

Figura: Fuente–abrevadero del Tío Pablo. Fuente: Elaboración propia

En las inmediaciones de la primera estructura, a la altura del p.k. 1+150 de la alternativa C, se ha detectado la presencia de otra fuente-abrevadero, también en estado de abandono. Podría tratarse de la **Fuente Caballera II** recogida en el PGOU, aunque al estar cubierta de vegetación, no ha podido contrastarse según las características actuales de la misma. Según el PGOU, la Fuente de la Caballera II presenta protección estructural y es de titularidad pública para el uso ganadero. La imagen adjunta muestra el estado actual de la misma.

Figura: Fuente-abrevadero Caballera II. Fuente: Elaboración propia

4.13. PLANEAMIENTO

En el Anejo nº 11. "Planeamiento Urbanístico y Expropiaciones" del Estudio Informativo, se recogen todas las figuras de Planeamiento Urbanístico, actualmente vigentes, que afectan al uso y gestión del suelo en el conjunto de los municipios del ámbito de estudio, las cuales se representan en los planos incluidos en el Apéndice 1. "Planos urbanísticos" del citado Anejo, para cada una de las alternativas de trazado propuestas.

De acuerdo con lo establecido en dicho Anejo, las fuentes de información que se han utilizado para dicho análisis han sido los diferentes instrumentos de planeamiento y gestión urbanística vigentes en cada uno de los municipios, incluidas las oportunas modificaciones que, según los casos, se hayan aprobado con carácter de Aprobación Definitiva a los mismos. En la siguiente tabla se resume cuál es la situación del planeamiento vigente en cada uno de los municipios en estudio:

MUNICIPIO	*PROVINCIA*	*ORDENACIÓN*	*AÑO*	*OBSERVACIONES*
Posadas	Córdoba	PGOU 24/05/2005	2005	Aprobado definitivamente con suspensiones
Almodóvar del Río	Córdoba	PGOU 02/05/2013	2013	Aprobado definitivamente de manera parcial con suspensiones

Con objeto de unificar criterios que recojan los aspectos básicos de los diferentes planeamientos municipales, se han considerado las siguientes clases de suelos:

- Suelo Urbano (S.Ur.)
- Suelo Urbanizable (S.U.)
- Suelo No Urbanizable (S.N.U.)
  - Suelo No Urbanizable de Especial Protección de Valores Agrícolas "La Vega" (S.N.U.E.P.V.A.)
  - Suelo No Urbanizable de Valores Agrícolas "La Campiña" (S.N.U.V.A.)
  - Suelo No Urbanizable de Caracter Rural Agricola "Subcuenca Neogena" (S.N.U.C.R.)
  - Suelo No Urbanizable Común de Valores Agrícolas "Mosaico Rural Zona de Transición Sierra Vega"(S.N.U.V.A.)
  - Suelo No Urbanizable de Especial Protección Paisajístico-Natural (S.N.U.E.P.P.N.)
  - Suelo No Urbanizable de Especial Protección "Vías Pecuarias" (S.N.U.E.P.V.P.)
- Suelo No Urbanizable de Sistemas Generales Comunicaciones y Transportes (S.N.U.S.G.I.T.)

A continuación se describen las figuras de planificación urbanística que afectan a las alternativas desarrolladas para cada uno de los ámbitos considerados en el presente trabajo.

Dado que en ambos casos los Planeamientos se han aprobado con suspensiones, se ha comprobado que dichas suspensiones no afectan a la calificación de los suelos afectados por las alternativas objeto de estudio.

ALTERNATIVA A

Esta alternativa discurre en su totalidad por el término municipal de Almodóvar del Río, tiene una longitud de 1,8 km, y una vez separada de los terrenos del ferrocarril existente calificados como Sistemas Generales Comunicaciones y Transportes (S.N.U.S.G.I.T.), discurre por terrenos de Suelo No Urbanizable de Especial Protección de Valores Agrícolas “La Vega” (S.N.U.E.P.V.A.) hasta que el trazado se junta con la vía existente del Ave Córdoba-Málaga, donde los terrenos vuelven a estar calificados como Suelo No Urbanizable de Sistemas Generales Comunicaciones y Transportes (S.N.U.S.G.I.T.).

ALTERNATIVA C

- **Término municipal de Posadas.**

  Esta alternativa discurre en su inicio en el término municipal de Posadas, y en este municipio solo afecta a terrenos calificados como Suelo No Urbanizable de Sistemas Generales Comunicaciones y Transportes. Las obras se realizan dentro de los terrenos de titularidad de ADIF.

- **Término municipal de Almodóvar del Río.**

  A continuación, esta alternativa afecta al término municipal de Almodóvar del Río. Una vez separada de los terrenos de Sistemas Generales Comunicaciones y Transportes (S.N.U.S.G.I.T.), discurre por terrenos calificados como Suelo No Urbanizable Común de Valores Agrícolas “Mosaico Rural Zona de Transición Sierra Vega” (S.N.U.V.A.), hasta que el trazado se cruza con la línea convencional Madrid-Sevilla calificada como Sistemas Generales Comunicaciones y Transportes (S.N.U.S.G.I.T.).

  El trazado cruza el Rio Guadalquivir que tiene una calificación urbanística de Suelo No Urbanizable de Especial Protección Paisajístico-Natural (S.N.U.E.P.P.N.),y a partir de aquí el trazado discurre por terrenos calificados como Suelo No Urbanizable de Especial Protección de Valores Agrícolas “La Vega” (S.N.U.E.P.V.A.) hasta el PP.KK 4+476, aproximadamente, donde se cruza con el Cordel de Córdoba a Palma que tiene una calificación de Suelo No Urbanizable de Especial Protección “Vías Pecuarias” (S.N.U.E.P.V.P.).

  Una vez cruzado el Cordel los terrenos siguen teniendo la calificación de Suelo No Urbanizable de Especial Protección de Valores Agrícolas “La Vega” (S.N.U.E.P.V.A.) hasta llegar a donde la alternativa se junta con la vía existente del Ave Córdoba-Málaga, donde se afectan a lo largo de unos 200m en el margen derecho del trazado terrenos calificados como Suelo No Urbanizable de Valores Agrícolas “La Campiña” (S.N.U.V.A.). En el margen izquierdo y hasta finalizar el trazado los terrenos vuelven a estar calificados como Suelo No Urbanizable de Sistemas Generales Comunicaciones y Transportes.

VERTEDEROS

Para el vertido de las tierras excedentarias, se realizó una búsqueda mediante ortofoto de zonas degradadas en el entorno del ámbito de estudio, encontrando la zona propuesta como vertedero V-1.

Este vertedero propuesto (V-1) se encuentra localizado en el término municipal de Almodóvar del Río, y está en terrenos calificados como Suelo No Urbanizable de Especial Protección de Valores Agrícolas “La Vega” (S.N.U.E.P.V.A.).

Esta zona se visitó in-situ durante la redacción del EsIA, observando que se encontraba cubierta de vegetación herbácea pero que había sido objeto de remociones de terreno.

Se trata de un área deprimida respecto la cota adyacente y que será restaurada a la finalización de las obras. Presenta una superficie de 63.160 m2 y altura de vertido de 2-5 m (en las zonas más profundas), presentando por tanto suficiente capacidad para acoger las tierras excedentarias tanto de la Alternativa A como de la Alternativa C.

ZONAS DE INSTALACIONES AUXILIARES

- **Alternativa A**

  En el término municipal de Almodóvar del Río se sitúa la ZIA 1, ubicada en terrenos de Suelo No Urbanizable de Especial Protección de Valores Agrícolas "La Vega" (S.N.U.E.P.V.A.).

- **Alternativa C**

  Las dos ZIAs propuestas se sitúan en el término municipal de Almodóvar del Río.

  La ZIA 1 se ubica en terrenos calificados como Suelo No Urbanizable de Valores Agrícolas "La Campiña" (S.N.U.V.A.).

  La ZIA 2 se ubica en terrenos calificados como Suelo No Urbanizable de Especial Protección de Valores Agrícolas "La Vega" (S.N.U.E.P.V.A.)

4.14. INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS EXISTENTES

4.14.1. Infraestructuras existentes

A continuación se relacionan las principales infraestructuras de comunicación de uso viario y ferroviario existentes en el ámbito de actuación que pueden verse afectadas por cada una de las alternativas propuestas.

4.14.1.1. Infraestructuras ferroviarias

4.14.1.1.1. Alternativa A

Los puntos críticos de mayor complejidad, en tanto que producen mayor afección al tráfico ferroviario existente, serían:

- **Pérgola de cruce con la línea convencional**

  El ramal de conexión, en su Alternativa A, implica la ejecución, al inicio de su trazado y como actuación principal, de una pérgola para solventar el cruce con la línea de ancho convencional, lo que obliga a dos actuaciones más: rectificación del trazado de dicha línea convencional en aproximadamente 1 km de longitud y demolición del paso superior existente en ese punto.

- **Conexión del ramal de conexión con las LAV**

  La afección del ramal de conexión con las líneas de Alta Velocidad Madrid – Sevilla y Córdoba – Málaga, en lo que a superestructura se refiere, se produce como consecuencia del montaje de los aparatos de vía que conectan el ramal a cada LAV (un desvío por cada LAV).

  Al no afectarse a la plataforma de ambas vías por tratarse de trabajos de vía, se propone que el montaje de los aparatos se efectúe durante cortes especiales (fin de semana o similar) o en horario nocturno durante la banda de mantenimiento de la LAV correspondiente.

4.14.1.1.2. Alternativa C

Los puntos conflictivos que esta alternativa ocasiona sobre la explotación ferroviaria son:

- **Conexión del ramal de conexión con las LAV**

  Las zonas más críticas se producirían en las conexiones del ramal con las dos líneas de Alta Velocidad, como consecuencia de las siguientes actuaciones:

  – Montaje de los aparatos de vía que conectan el ramal a cada una de ellas (1 desvío + 1 escape por cada LAV).

  – Ripado de vía de la LAV Madrid – Sevilla para dejar la doble vía en alineación recta y montar tanto el escape de banalización como el desvío de conexión proyectados. Esta actividad se realizará conjuntamente con el montaje de estos aparatos para penalizar el menor posible la explotación por dicha LAV.

- **Estructura de cruce con la línea convencional y el río Guadalquivir**

  Aunque no sea necesario la rectificación de la línea convencional existente ya que el ramal de conexión ha alcanzado cota necesaria suficiente para cruzar sobre ella, la estructura de cruce se realizará sin afectar en ningún caso el tráfico existente, por lo que se planteará su ejecución en las fases en que sea necesario, pudiendo incluso plantear la realización de los tajos críticos durante la banda de mantenimiento de la línea o con cortes especiales (fin de semana u otros).

4.14.1.2. Infraestructuras viarias

Las tablas incluidas a continuación incluyen un resumen de los viales afectados por parte de cada una de las alternativas de trazado.

4.14.1.2.1. Alternativa A

Vial afectado	*PK*	*Descripción vial actual*	*Cruce / Afección*
Camino de tierras	0+310	Camino de tierras existente, de titularidad privada, cruzando de norte a sur y saltando, mediante un paso superior, la LAV Madrid – Sevilla y la Línea Convencional 400 Alcázar de San Juan – Cádiz, en los PK 362+850 y 461+290 de ambas líneas, respectivamente.	Afección producida por la pérgola de cruce del ramal de conexión con la LAV y la Línea Convencional
Carretera CO-9002	0+955	Carretera comarcal que discurre de este a oeste paralela por el sur a la LAV Madrid – Sevilla y la Línea Convencional Alcázar de San Juan – Cádiz a unos 400 m de la traza de éstas.	Cruce con la carretera por el trazado del eje principal
Paso inferior	1+570	Paso Inferior existente en el PK 4+950 de la LAV Córdoba-Málaga	Afección por el trazado del eje principal
Camino de servicio	1+300 - 1+800	Camino de servicio de la LAV Córdoba-Málaga por la margen derecha (sentido Málaga)	Afección a camino de servicio por el trazado del eje principal

4.14.1.2.2. Alternativa C

Vial afectado	*PK*	*Descripción vial actual*	*Cruce / Afección*
Camino de tierras	1+125	Camino de tierras existente al suroeste del núcleo urbano de Almodóvar que discurre de norte a sur cruzando la LAV Madrid – Sevilla y la Línea Convencional Alcázar de San Juan – Cádiz mediante el correspondiente paso inferior.	Cruce con el camino por el trazado del eje principal
Camino de tierras	1+505	Camino de tierras existente al sureste del núcleo urbano de Almodóvar que discurre hacia el suroeste cruzando la LAV Madrid – Sevilla y la Línea Convencional Alcázar de San Juan – Cádiz mediante el correspondiente paso superior.	Afección a camino por el trazado del eje principal
Camino de tierras	3+000	Camino de tierras existente al sur del núcleo urbano de Almodóvar por la margen izquierda del río Guadalquivir. Discurre de norte a sur, dando acceso a las parcelas agrícolas colindantes.	Cruce con el camino por el trazado del eje principal
Camino de tierras	3+480	Camino de tierras existente al sureste del núcleo urbano de Almodóvar por la margen izquierda del río Guadalquivir. Discurre de norte a sur, dando acceso a las parcelas agrícolas colindantes.	Cruce con el camino por el trazado del eje principal
Camino de tierras	3+995	Camino de tierras existente al sureste del núcleo urbano de Almodóvar por la margen izquierda del río Guadalquivir. Discurre de norte a sur, dando acceso a las parcelas agrícolas colindantes y al cortijo cercano.	Cruce con el camino por el trazado del eje principal
Camino de tierras	4+285	Camino de tierras existente al sureste del núcleo urbano de Almodóvar por la margen izquierda del río Guadalquivir. Discurre de norte a sur, dando acceso a las parcelas agrícolas colindantes y al cortijo cercano.	Cruce con el camino por el trazado del eje principal
Carretera CP-234	4+475	Carretera comarcal que discurre de este a oeste cruzando bajo la LAV Córdoba – Málaga en torno al PK 6+800 de ésta.	Cruce con la carretera por el trazado del eje principal
Vial de acceso a edificio técnico del PB de La Marota	5+100	Camino de acceso al Edificio Técnico del Puesto de Banalización de La Marota, en la LAV Córdoba – Málaga.	Afección al vial de acceso por el talud izquierdo del eje principal

4.14.2. Servicios afectados

Las tablas incluidas a continuación incluyen un resumen de los servicios afectados por parte de cada una de las alternativas de trazado.

TIPOLOGÍA / TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL	SITUACIÓN ACTUAL		
		CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	POSICIÓN
Electricidad / ENDESA	Almodóvar del Río	AA-ELE-0/200	Línea Eléctrica Aérea Media Tensión	Cruza sobre la plataforma ferroviaria de la LAV Madrid – Sevilla en la zona donde se va a ejecutar el enlace de conexión con la LAV Córdoba - Málaga, que en ese tramo irá en terraplén, pudiendo ser necesaria su reposición por insuficiencia de gálibo vertical sobre dicho enlace.
Electricidad / TIT. NO IDENTIFICADO	Almodóvar del Río	AA-ELE-0/400	Línea Eléctrica Aérea	Discurre paralela por la margen sur de la plataforma ferroviaria de la LAV Madrid – Sevilla en la zona donde se va a ejecutar la rectificación de la vía de la Línea Convencional Alcázar de San Juan – Cádiz, siendo necesaria su reposición.
Red de Riego / TIT. NO IDENTIFICADO	Almodóvar del Río	AA-REG-0/400	Dos pozos y conducción de riego soterrada	Se encuentran en la margen sur de la plataforma ferroviaria de la LAV Madrid – Sevilla, en la zona donde se va a ejecutar la rectificación de la vía de la Línea Convencional Alcázar de San Juan – Cádiz, siendo necesaria su reposición
Red de Riego / TIT. NO IDENTIFICADO	Almodóvar del Río	AA-REG-1/200	Acequia	Cruza bajo la plataforma ferroviaria de la LAV Córdoba – Málaga a través de un marco de hormigón armado de 5,00 x 3,00 m de sección, y se verá interceptada por la plataforma ferroviaria del enlace de conexión proyectado, siendo necesario construir una estructura de paso.

4.15. MEDIO SOCIOECONÓMICO

El estudio del medio socioeconómico se ha realizado analizando la demografía, la actividad económica, y las infraestructuras y servicios existentes, dado que otros aspectos del medio socioeconómico, tales como el patrimonio cultural y las vías pecuarias, ya han sido tratados en otros apartados de este documento.

El ámbito de estudio considerado se ha restringido al perímetro cercano al futuro trazado. El estudio de la demografía y la actividad económica se lleva a cabo con datos de base territorial municipal, dentro del término municipal de Almodóvar del Río, principal municipio por el que discurren las alternativas analizadas.

No se analizan los datos demográficos del municipio de Posadas, ya que las actuaciones previstas en este municipio para alternativa C, y que consisten en el ripado

de la LAV, no se salen del perímetro de la línea actual, por lo que no va a existir afección real en el citado municipio.

Los datos han sido obtenidos del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía de la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo de la Junta de Andalucía, del Instituto Nacional de Estadística y de las fichas municipales editadas por Caja España - Caja Duero.

4.15.1. Demografía

La estructura demográfica de cualquier pueblo o ciudad está estrechamente ligada a las condiciones socioeconómicas y administrativas que en cada momento inciden sobre él, siendo uno de los aspectos más significativos para evaluar la repercusión de las actividades humanas en el medio.

A continuación se refleja el volumen de población del municipio de Almodóvar del Río, correspondiente al año 2014.

Población	
Población total. 2014	7.977
Población. Hombres. 2014	4.006
Población. Mujeres. 2014	3.971
Población en núcleos. 2014	6.763
Población en diseminados. 2014	1.214

Fuente: Fichas municipales del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía

4.15.1.1. Evolución de la población

Desde el punto de vista demográfico, la Vega del Guadalquivir es un espacio que, salvo períodos de estancamiento, no ha sufrido la pérdida demográfica de otras zonas rurales andaluzas.

La vega, tanto aguas arriba de Córdoba como aguas abajo, se jalona de poblaciones que suelen tener a la luz del padrón de 2009 entre los 5.000 y los 20.000 habitantes, destacando dentro de nuestro ámbito de estudio la población de Almodóvar el Río con 7.977 habitantes en el año 2014.

A continuación se muestran los datos de evolución de población desde 2003 a 2011, tanto en forma de tabla como en gráfico, según la información aportada por el INE y las Fichas municipales de Caja España - Caja Duero, para el municipio de Almodóvar del Río:

Año	*Total*	*Hombres*	*Mujeres*
2003	7.123	3.516	3.607
2004	7.324	3.622	3.702
2005	7.420	3.693	3.727
2006	7.487	3.717	3.770
2007	7.682	3.856	3.826
2008	7.746	3.882	3.864
2009	7.839	3.935	3.904
2010	7.916	3.955	3.961
2011	7.969	3.992	3.977

Fuente: INE, Fichas municipales de Caja España - Caja Duero y elaboración propia

A la vista de los datos recogidos en la tabla anterior, puede observarse que en los últimos años, Almodóvar del Río ha experimentado un paulatino incremento de la población total.

A continuación se muestran gráficamente los resultados anteriores.

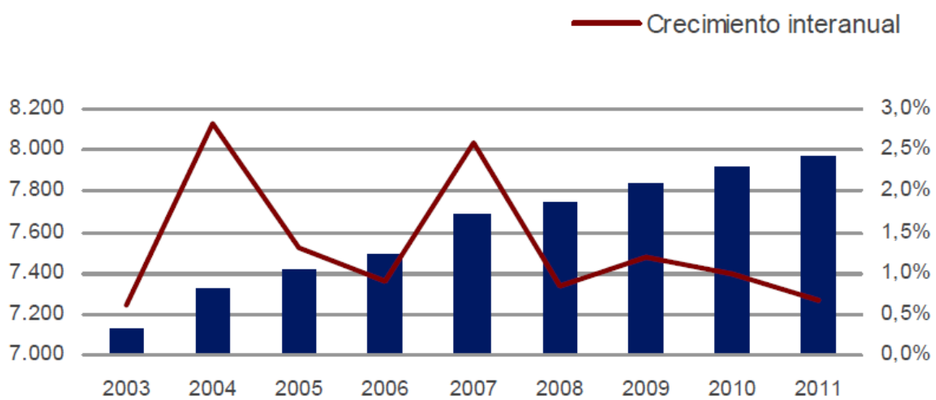


Figura. Gráfico de evolución de la población. Almodóvar del Río. Fuente: INE y Fichas municipales de Caja España - Caja Duero

4.15.1.2. Movimiento natural de la población

En el presente apartado se analiza el movimiento natural de la población del municipio afectado, en el rango de años de 2006 a 2010, de acuerdo con los datos del INE y las Fichas municipales de Caja España - Caja Duero:

Movimiento natural de la población	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*
Nacimientos	124	104	86	75	77
Defunciones	49	59	53	54	55
Crecimiento vegetativo	75	45	33	21	22
Tasa bruta de natalidad (‰)	16,4	13,5	11,0	9,5	9,7
Tasa bruta de mortalidad (‰)	6,5	3,0	5,5	6,0	3,8

Fuente: INE, Fichas municipales de Caja España - Caja Duero y elaboración propia

De acuerdo con los datos aportados en la tabla anterior, el número de nacimientos es superior al número de defunciones en el rango de años en estudio, siendo la tasa bruta de mortalidad muy inferior a la tasa bruta de natalidad, resultando un crecimiento vegetativo positivo.

En el gráfico que se muestra a continuación se muestran los datos desde el año 2000 a 2010.

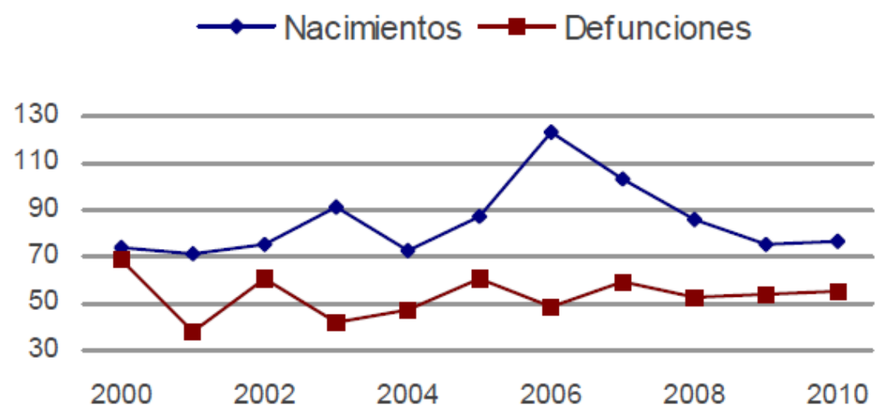


Figura: Gráfico de la evolución de los nacimientos y defunciones. Fuente: INE y Fichas municipales de Caja España - Caja Duero

4.15.1.3. Estructura de la población

Se exponen a continuación las pirámides de población del municipio afectado por las actuaciones planteadas, de acuerdo con el Padrón de 2011.

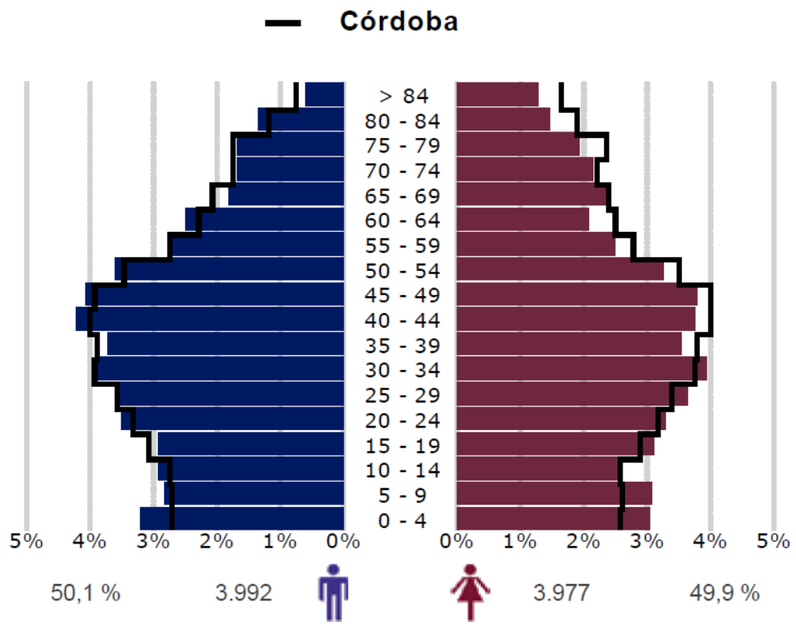


Figura: Estructura de la población (Padrón 2011). Fuente: INE y Fichas municipales de Caja España - Caja Duero

En la figura anterior se puede apreciar que en el municipio de Almodóvar del Río los grupos de edad mayoritarios son los comprendidos entre 20 – 24 años y 50 – 54 años. El porcentaje de población de los grupos entre 0 – 15 años es mayoritario frente al porcentaje de población mayor de 80 años. También se observa que la población femenina mayor de 80 años es superior a la existente en este mismo rango de edad entre la población masculina.

4.15.2. Sectores de actividad

A continuación se presentan los datos referentes a la distribución del empleo por sectores de actividad. Los datos de la figura se refieren a 2011, según la información aportada por el INE y las Fichas municipales de Caja España - Caja Duero, para el municipio de Almodóvar del Río.

TRABAJADORES POR SECTOR DE ACTIVIDAD

			%
Agricultura	1.210	.....	47,0
Industria	113	.....	4,4
Construcción	519	.....	20,2
Servicios	731	.....	28,4
No Consta	0	.....	0
Total	2.573	.....	100
- Autónomos	430		
- Por cuenta ajena	2.143		

Figura: Trabajadores por sector de actividad. Fuente: Ministerio de Empleo y Seguridad Social (Tesorería General de la Seguridad Social) y Fichas municipales de Caja España - Caja Duero

EMPRESAS POR SECTOR DE ACTIVIDAD

			%
Agricultura	66	.....	27,3
Industria	14	.....	5,8
Construcción	53	.....	21,9
Servicios	109	.....	45,0
No Consta	0	.....	0
Total	242	.....	100

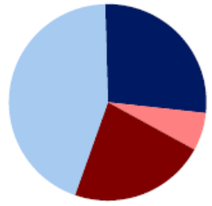


Figura: Empresas por sector de actividad. Fuente: Ministerio de Empleo y Seguridad Social (Tesorería General de la Seguridad Social) y Fichas municipales de Caja España - Caja Duero

A la vista de estos datos, se concluye que el principal sector de actividad es el **sector servicios**, seguido por la **agricultura** y la **construcción**.

Aunque la **agricultura** no el sector mayoritario, y que su valor en el entorno económico regional ha ido decayendo con los años, este sector tiene el mayor número de trabajadores empleados, con un 47% sobre el total.

Por ultimo indicar que en Almodóvar del Río, el **turismo cultural** también está empezando a tener una cierta incidencia debido a una mayor promoción de su patrimonio cultural, así como por una mayor oferta cultural en la zona.

4.15.3. Empleo

El siguiente gráfico representa los datos referentes a la población desempleada para el municipio de Almodóvar del Río desde el año 2006 hasta el 2011, según información proporcionada por la Tesorería General de la Seguridad Social:

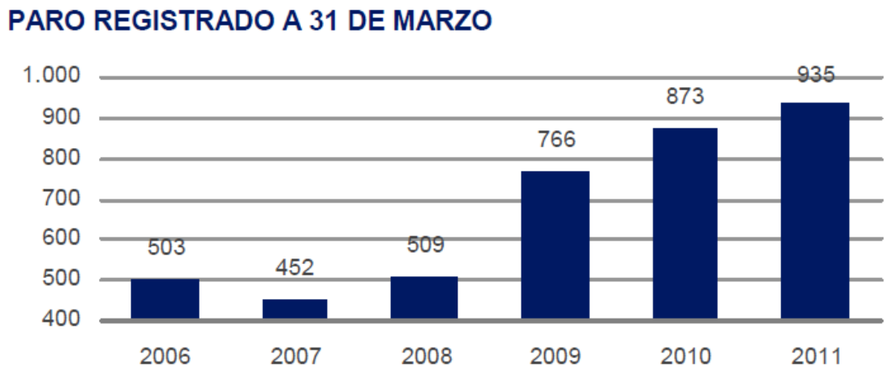


Figura: Evolución del paro. Fuente: SEPE, Ministerio de Empleo y Seguridad Social (Tesorería General de la Seguridad Social) y Fichas municipales de Caja España - Caja Duero

Como puede observarse en el gráfico anterior, el número de parados registrados en el municipio de Almodóvar del Río se mantuvo más o menos estable entre los años 2006 al 2008, y a partir de este año ha sufrido un fuerte incremento con motivo de la crisis económica que sufre España.

5. CLASIFICACIÓN DEL TERRITORIO

La clasificación del territorio definida en el presente apartado se realiza para la ubicación de los **elementos auxiliares de carácter temporal** como son instalaciones auxiliares (parques de maquinaria, almacenes de materiales, instalaciones provisionales de obra, etc.) y **permanente** (vertederos). Por tanto, se excluye de esta clasificación la zona de actuación del proyecto.

Cabe destacar que **no se prevé la necesidad de préstamos de nueva apertura** sino que **se emplearán los materiales procedentes de canteras, graveras y plantas de suministro para bases, núcleos y coronación de rellenos y explanadas mejoradas**, por lo que al ser instalaciones que ya están realizando esta actividad industrial no son objeto de clasificación en este caso.

La clasificación del territorio para los elementos auxiliares, tanto temporales como permanentes, se representa en el Plano 12. “Clasificación ambiental del territorio”.

Se incluyen a continuación unas tablas sintéticas de los emplazamientos seleccionados en el presente EsIA para la ubicación de los elementos auxiliares: **ZIAs y vertederos**.

Zonas de instalaciones auxiliares ALTERNATIVA A		
ZONA	**LOCALIZACIÓN**	**SUPERFICIE (m^2)**
ZIA 1	PP.KK. 0+350 – 0+600 de la Alternativa A	11.267,83

Zonas de instalaciones auxiliares ALTERNATIVA C		
ZONA	**LOCALIZACIÓN**	**SUPERFICIE (m^2)**
ZIA 1	PP.KK. 2+300 – 2+450 de la Alternativa C	11.423.22
ZIA 2	PP.KK. 3+500 – 3+800 de la Alternativa C	24.782,06

Vertederos *ALTERNATIVA A y C*		
VERTEDERO	**LOCALIZACIÓN**	**SUPERFICIE (m^2)**
V-1	PP.KK. 368+000 – 368+900 de la Rectificación de la vía actual LAV Madrid – Sevilla, cerca de la Alternativa C	63.160,00

Se definen a continuación tres categorías que delimitan diferentes zonas territoriales, con distinta capacidad de acogida para albergar las instalaciones auxiliares inherentes a las actuaciones proyectadas.

5.1. ZONAS EXCLUIDAS

Comprenderán las zonas de mayor calidad y fragilidad ambiental. Los principales elementos de exclusión en la zona de estudio son:

- Hábitats de interés comunitario (5333, 5334, 92A0 y 92D0).
- Red Natura 2000: LIC ES6130015 (Río Guadalquivir) y LIC ES6130007 (Guadiato-Bembézar).
- Cauces fluviales y sus riberas (zona de servidumbre, 5 m a ambos lados del cauce), acequias.
- Vegetación de ribera asociada a los cauces, y en especial la del río Guadalquivir.
- Elementos de patrimonio cultural.
- Vías pecuarias.
- Zonas urbanas y edificaciones aisladas.
- Superficies ocupadas por los ejes de circulación de las infraestructuras viarias de primer orden (carreteras) existentes.

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 de Obra y autorizado por el mismo. En cualquier caso, esta ubicación quedará condicionada a la restitución íntegra e inmediata del espacio afectado a sus condiciones iniciales.

5.2. ZONAS RESTRINGIDAS

Son las áreas de cierto valor ambiental de conservación deseable. En estas áreas solo 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 estas, 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.

Dentro de esta categoría se han incluido las siguientes zonas:

- Áreas de interés geológico.
- Puntos de interés geológico.
- Matorral.
- Cultivos herbáceos y leñosos.
- Pastizal.
- Montes de Utilidad Pública.

5.3. ZONAS ADMISIBLES

Son las áreas del territorio con menores méritos de conservación. Es en estas zonas donde se podrán localizar aquellas instalaciones y elementos que por sus especiales características tengan un carácter permanente. Quedan dentro de esta categoría los siguientes elementos:

- Zonas con escaso o nulo valor conservativo (zonas sin vegetación, vegetación ruderal – nitrófila, vegetación de erosiones margo – arcillosas).
- Zonas degradadas por actividades antrópicas.
- LAV Madrid – Sevilla y LAV Córdoba – Málaga, y Línea Convencional Alcázar de San Juan – Cádiz, en los tramos de actuación del presente EsIA.

6. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

Para conocer la incidencia de cada una de las alternativas que se han planteado sobre el territorio afectado, el inventario realizado describe con el nivel de detalle necesario aquellos elementos que, a escala de trabajo 1:5.000, pueden verse afectados por cada una de ellas y que, como principales condicionantes ambientales, puedan aportar elementos de juicio válidos para evaluar y seleccionar aquellas alternativas consideradas más idóneas desde el punto de vista ambiental.

Teniendo en cuenta la escala de estudio, y de acuerdo con estas consideraciones, los principales elementos analizados son:

Elementos ambientales
Clima
Geología y geomorfología
Hidrología superficial
Hidrogeología
Edafología
Vegetación
Fauna
Espacios naturales de interés
Paisaje
Patrimonio cultural
Vías pecuarias
Montes de utilidad pública
Medio socioeconómico
Planeamiento
Infraestructuras existentes
Calidad atmosférica

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 evaluación de impacto ambiental.

6.1. METODOLOGÍA

La metodología seguida para la valoración de los impactos en el presente estudio, se ajusta a lo establecido en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. Se incluyen, por lo tanto, los pasos considerados en la citada Ley y, por orden, se describen 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, que deriva del estudio de las interacciones entre las acciones del proyecto y las características específicas de los aspectos ambientales considerados.

La identificación de impactos se refleja en la correspondiente *"matriz de identificación de impactos"*, en la que se señalan las acciones causantes de impacto y los aspectos del medio afectados por las mismas.

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.

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	El admitido como tal en el contexto de un análisis de costes y beneficios genéricos de la actuación contemplada.
	NEGATIVO	Cuando el efecto 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 eco-geográfica preoperacional.
	DIFÍCIL DE PRECISAR	Cuando en el momento de la valoración se hace difícil su asignación a uno de los dos caracteres anteriores.
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	Los que se manifiestan 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	Aquellos en los que, al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad.
	SINÉRGICO	Aquellos que se producen 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. Se incluye también aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.
DURACIÓN El tiempo supuesto de permanencia del efecto a partir del inicio de la acción.	TEMPORAL	La alteración permanece un tiempo determinado.
	PERMANENTE	La alteración es de duración indefinida.
REVERSIBILIDAD Se refiere a la posibilidad de que el medio asimile o no el efecto en un tiempo determinado	REVERSIBLE	El medio asimila el efecto en un plazo medio.
	IRREVERSIBLE	Existe imposibilidad o dificultad extrema de retornar a la situación previa a la de la acción que produce el impacto.

Atributo	Carácter	
RECUPERABILIDAD Posibilidad de reconstruir las condiciones iniciales una vez producido el efecto, mediante la aplicación de las medidas correctoras adecuadas.	RECUPERABLE	Existe la posibilidad de reconstruir las condiciones iniciales, mediante la aplicación de medidas correctoras
	IRRECUPERABLE	No existen medidas correctoras capaces de reconstruir las condiciones iniciales.

Criterios para la caracterización de efectos

6.1.3. Valoración de impactos

La valoración de los impactos previamente identificados y caracterizados se realizará en función de su importancia.

En una primera clasificación los impactos se consideran:

- **No significativos**, en los casos en que el efecto es tan leve que no resultan considerables frente a otros impactos de mayor relevancia.
- **Significativos**, aquellos impactos cuyos efectos pueden valorarse de forma cualitativa o cuantitativa.

La valoración de los impactos significativos se determina cualitativamente y con detalle para cada aspecto del medio afectado, expresando tal valoración en consonancia con la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, atendiendo a la clasificación que se indica en la tabla siguiente.

Tipo de impacto	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.

Criterios para la valoración de impactos significativos

6.1.4. Evaluación de impactos

Por último, la evaluación consiste en valorar el impacto resultante de la ejecución de cada una de las alternativas, teniendo en cuenta todos los factores.

6.2. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

La matriz de identificación de impactos se elabora a partir de la consideración de los factores ambientales y de las acciones de proyecto causantes de impacto. Para ello debe analizarse previamente cuáles son dichas acciones.

6.2.1. Acciones de la actuación generadoras de impactos

Con el objeto de definir, a posteriori, los efectos que se producirán sobre el medio como consecuencia de las actuaciones del Estudio Informativo, 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.

6.2.1.1. Fase de construcción

La fase de construcción se ha dividido en cuatro 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. Éstas son:

- **Replanteo**: durante esta etapa tiene lugar básicamente, la señalización de la obra y la identificación y reubicación de posibles servicios afectados. Estas actuaciones implican:
  - Ocupación de suelo y 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**: 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 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.
  - **Levante y demolición de servicios afectados**: para el levante y la demolición de algunos servicios existentes se requiere maquinaria específica y vehículos pesados, tanto para la construcción e instalación como para el transporte de excedentes de tierras y demás residuos que se generen. Las acciones ligadas al proceso constructivo y que implican algún tipo de afección ambiental, son:
    - Movimiento de maquinaria.
    - Excavaciones.
    - Generación de residuos.
  - **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.
    - Generación de residuos.
    - Implantación de la plataforma ferroviaria.
    - Construcción de infraestructuras de paso (viaductos, pasos superiores y pasos inferiores), así como drenajes.
    - Montaje de vía.
  - **Instalaciones auxiliares de obra**: la ejecución de las obras requiere de zonas de ocupación temporal que acojan las instalaciones auxiliares (plantas de hormigón, plantas de aglomerado asfáltico, plantas de machaqueo, etc.), zonas de 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). 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.
    - Movimiento de tierras.
    - Movimiento de maquinaria.
    - Impermeabilización de superficies.

  - Generación de residuos.
  - Generación de vertidos.

- **Sistemas e instalaciones asociados a la vía**: en esta etapa tiene lugar la instalación de la catenaria, la señalización, el sistema de comunicaciones, etc. La electrificación de la línea ferroviaria implica la adaptación de subestaciones eléctricas y el tendido de la línea. Todas estas actuaciones están ligadas al proceso constructivo de obra civil, teniendo como principales actuaciones con incidencia ambiental las siguientes:
  - Ocupación temporal y definitiva de suelo.
  - Movimiento de vehículos y maquinaria.
  - Movimiento de tierras.
  - Generación de residuos.
- **Construcción de pequeñas edificaciones**: es considerada la última etapa del proceso constructivo. Las acciones ligadas a esta etapa consisten en:
  - Ocupación temporal y definitiva de suelo.
  - Movimiento de maquinaria.
  - Movimiento de tierras.
  - Acopios (superficies de ocupación temporal).
  - Generación de residuos.

6.2.1.2.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.

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.
- Explotación propiamente dicha (circulación ferroviaria), ligada a la generación de ruidos y vibraciones y a la disminución del tráfico por carretera, tanto público como privado.
- Electrificación y subestaciones ligadas a la presencia de la catenaria y de líneas eléctricas aéreas.

Fase de construcción	***Fase de explotación***
Ocupación del suelo Desbroce y despeje de vegetación Movimiento de maquinaria Movimiento de tierras Accesos Excavaciones Implantación de la plataforma ferroviaria Construcción de infraestructuras de paso (pasos superiores y pasos inferiores), encauzamientos y drenajes Tendido de la vía Nivelación de la vía Instalaciones auxiliares de obra Zonas de acopio de materiales Sistemas e instalaciones asociados (catenaria)	Presencia de la infraestructura y construcciones asociadas Circulación ferroviaria Electrificación (presencia de catenaria y líneas aéreas)

6.2.2. Identificación de elementos ambientales

Los elementos ambientales susceptibles de ser alterados por alguna de las acciones del proyecto, de acuerdo a la información reflejada en el inventario ambiental, y a los cuales se enfrentan para su posterior análisis y evaluación, se indican en la siguiente tabla.

Elementos ambientales	
Calidad atmosférica	Calidad del aire
	Calidad acústica
Geología, geomorfología, edafología	Alteración del relieve
	Erosión
	Pérdida de suelo
	Pérdida calidad física (compactación)
	Pérdida de calidad química (contaminación)
Hidrología	Hidrología superficial
	Hidrología subterránea
Vegetación	
Fauna	
Espacios naturales	
Patrimonio	
Paisaje	Unidades de paisaje
	Fragilidad
Población	
Planeamiento	
Infraestructuras	

6.2.3. 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.

6.2.3.1.Fase de construcción

Factores ambientales afectados			*IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS. FASE DE CONSTRUCCIÓN*												
			MOVIMIENTO DE MAQUINARIA	**DESBROCES**	**ACCESOS VIALES**	**MOVIMIENTOS DE TIERRAS**	**INSTALACIONES AUXILIARES DE OBRA**	**ZONAS DE ACOPIO DE MATERIALES**	**EXCAVACIONES**	**IMPLANTACIÓN DE LA PLATAFORMA**	**VIADUCTOS**	**MONTAJE DE VÍA**	**NIVELACIÓN DE VÍA**	**TENDIDO DE CATENARIA**	**EXPROPIACIÓN DE TERRENOS**
MEDIO ATMOSFÉRICO	CALIDAD DEL AIRE	Emisión de partículas sólidas	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
		Emisión de contaminantes	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		Calidad acústica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		Vibraciones ambientales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
MEDIO FÍSICO	GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	Afección al modelado del terreno			X	X	X	X	X	X					
		Riesgo erosión		X	X	X			X	X	X	X			
	AGUA	Calidad de las aguas superficiales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
		Riesgo de contaminación de acuíferos	X				X		X						
	SUELOS	Eliminación directa del suelo		X	X	X	X	X	X	X	X				
		Compactación del suelo	X			X	X	X	X	X					
		Contaminación de los suelos	X			X	X	X							
		Generación de procesos de erosión	X	X	X	X			X	X	X				
MEDIO BIÓTICO	VEGETACIÓN	Desbroce vegetal		X	X		X	X		X	X				
		Eliminación vegetación natural		X	X		X	X		X	X				
		Alteración de la vegetación	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
	FAUNA	Pérdida de hábitats		X	X	X	X	X	X						
ESPACIOS NATURALES		Red Natura 2000		X		X			X		X				
		Hábitats de Interés Comunitario		X		X			X		X				
		Otros ENP													
PAISAJE		Alteración del modelado del terreno	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
		Intrusión visual			X	X	X	X		X	X			X	

			IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS. FASE DE CONSTRUCCIÓN												
Factores ambientales afectados			**MOVIMIENTO DE MAQUINARIA**	**DESBROCES**	**ACCESOS VIALES**	**MOVIMIENTOS DE TIERRAS**	**INSTALACIONES AUXILIARES DE OBRA**	**ZONAS DE ACOPIO DE MATERIALES**	**EXCAVACIONES**	**IMPLANTACIÓN DE LA PLATAFORMA**	**VIADUCTOS**	**MONTAJE DE VÍA**	**NIVELACIÓN DE VÍA**	**TENDIDO DE CATENARIA**	**EXPROPIACIÓN DE TERRENOS**
MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	POBLACIÓN	POBLACIÓN ACTIVA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		ALTERACIÓN DEL TRÁFICO RODADO	X		X	X			X	X	X	X		X	
		AFECCIÓN AL CONFORT AMBIENTAL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		EXPROPIACIONES								X					X
	PATRIMONIO CULTURAL	PATRIMONIO CULTURAL	X	X	X	X			X	X					

6.2.3.2.Fase de explotación

			IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS. FASE DE EXPLOTACIÓN					
Factores ambientales afectados			PRESENCIA DE LA PLATAFORMA	VIADUCTOS	INSTALACIONES FERROVIARIAS	CIRCULACIÓN DE TRENES	DRENAJES	CATENARIA
MEDIO FÍSICO	ATMÓSFERA	Calidad acústica				X		
		Calidad del aire				X		
	AGUA	Calidad de las aguas y sistema hídrico	X	X			X	
MEDIO BIÓTICO	FAUNA	Efecto barrera	X	X			X	X
		Colisión y electrocución				X		X
	ESPACIOS NATURALES	ENP's y Espacios Red Natura		X		X		
	PAISAJE	Intrusión visual	X	X	X	X		X
MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	POBLACIÓN	Población activa				X		
		Alteración del tráfico rodado	X			X		
		Afección al confort ambiental	X			X		X
		Movilidad	X			X		
	PRODUCTIVIDAD SECTORIAL	Sector primario						
		Sector secundario				X		
		Sector terciario				X		

6.3. CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

6.3.1. Impactos sobre la calidad del aire

6.3.1.1. Fase de construcción

El efecto de las acciones previstas sobre la calidad atmosférica 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.

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 son emisiones puntuales con incidencia aleatoria o periódica y carácter temporal. 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, para las diferentes alternativas propuestas, se

caracteriza como NEGATIVO, de intensidad BAJA, 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 resultados se presentan en las siguientes tablas:

ALTERNATIVA A									
	NOx	***N_2O***	***CH_4***	***CO***	***NMVOC***	***PM_{10}***	***NH_3***	***FC***	***CO_2***
TOTAL TONELADAS	2,35	0,05	0,01	0,56	0,26	0,19	0,00	42,93	134,71

ALTERNATIVA C									
	NOx	***N_2O***	***CH_4***	***CO***	***NMVOC***	***PM_{10}***	***NH_3***	***FC***	***CO_2***
TOTAL TONELADAS	9,23	0,16	0,04	2,38	1,12	0,75	0,00	175,46	550,55

A partir de los datos obtenidos se puede afirmar que los valores de emisiones contaminantes estimados para la fase de construcción resultan moderados, siendo los valores de la Alternativa A un 70% menor que los valores de la Alternativa C, tomando los valores de esta última como el 100%.

El impacto sobre la calidad del aire para ambas alternativas resulta **COMPATIBLE** debido a su temporalidad, a la posibilidad de adoptar medidas protectoras que minimicen su afección y a su rápida reversibilidad al cesar la actuación; presentando ambas alternativas una magnitud de impacto similar, si bien la **Alternativa A es inferior a la Alternativa C**.

6.3.1.2.Fase de explotación

El impacto producido por las alternativas evaluadas se caracteriza como POSITIVO, de intensidad BAJA, GENERAL, SIMPLE, PERMANENTE, REVERSIBLE y RECUPERABLE.

Basándose en los datos de consumos eléctricos para ambas alternativas, se han estimado las emisiones que se producen, los valores se representan en la siguiente tabla:

ALTERNATIVA	***T CO_2/año***
Alternativa A	70
Alternativa C	205

El impacto por tanto se considera **NULO** en las alternativas planteadas, siendo **más favorable la Alternativa A** ya que con ella se emiten menos toneladas de CO_2, en torno a un 65% menos.

A modo de conclusión, se adjunta una tabla resumen de los impactos previstos para las alternativas estudiadas, sobre la calidad del aire, en ambas fases de desarrollo del proyecto.

ALTERNATIVA	***VALOR DE IMPACTO FASE DE OBRA***	***VALOR DE IMPACTO FASE DE EXPLOTACIÓN***
Alternativa A	COMPATIBLE	NULO
Alternativa C	COMPATIBLE	NULO

Aunque en ambas alternativas, tanto en fase de obra como de explotación, la magnitud del impacto es similar, de entre las dos resulta más favorable la Alternativa A.

6.3.2. Impactos acústicos y vibratorios

En este apartado únicamente se considera la afección por ruido y vibraciones sobre los receptores sensibles, esto es, a población.

6.3.2.1. Fase de construcción

Durante la fase de construcción se produce un incremento de los niveles sonoros y vibratorios por las acciones derivadas de la ejecución de la obra. Estos efectos sobre la calidad física del aire suelen tener una naturaleza intermitente y diversa intensidad y frecuencia. Como resultado su transmisión puede ocasionar, en puntos habitados cercanos a la zona de obras, un aumento en los niveles de ruido y vibraciones actuales.

Entre las acciones que constituyen los principales focos de emisión sonora durante la fase de construcción destacan:

- Funcionamiento de la maquinaria de obra, siendo las operaciones de mayor relevancia, las de percusión en excavaciones y demoliciones de las instalaciones existentes que interfieren con la actuación planteada, tales como estructuras de edificación, firmes de caminos afectados, etc.
- Tráfico de vehículos de transporte de tierras y materiales de obra.
- Funcionamiento de instalaciones auxiliares (plantas de machaqueo de áridos, plantas de hormigón, etc.).

El ruido generado por los vehículos a motor se debe a:

- Sistemas de propulsión, motor, escape, ventilación, equipo auxiliar, etc.: el nivel de ruido y vibraciones está en función del número de revoluciones por minuto del motor para cada marcha.
- Rodadura: debido al contacto entre las ruedas y la superficie del vial por el que discurren. Los valores de emisión aumentan a medida que se incrementa la velocidad de circulación.

A estas fuentes generadoras se añaden las emisiones acústicas y vibratorias provocadas por las labores de percusión, arrastre y resto de actividades inherentes a la funcionalidad de la maquinaria empleada.

La magnitud del impacto dependerá de los niveles sonoros y 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 y RECUPERABLE.

La magnitud del impacto acústico y vibratorio durante la fase de obras está en función de los siguientes factores:

- Tipo de maquinaria y operaciones constructivas a realizar en la ejecución de las obras.
- Localización y tipo de actuaciones a desarrollar en las distintas zonas anejas a la obra (zona de instalaciones auxiliares, acopios, canteras, préstamos, escombreras, etc.).
- Localización de puntos habitados en sus inmediaciones.

A igualdad de condiciones referente a estos factores (los cuales no van a variar sustancialmente en cada alternativa planteada como consecuencia de las características de la obra) la magnitud del impacto depende directamente de la distancia que separa el núcleo emisor del potencial receptor.

Así, para la valoración del impacto por ruido y vibraciones en fase de construcción se toma como referencia el número de edificios sensibles más cercanos a la traza que discurre en superficie para cada una de las alternativas. Seguidamente se incluye la valoración de los impactos por cada alternativa planteada.

ALTERNATIVA A
NÚMERO DE EDIFICACIONES EXPUESTAS DURANTE LA FASE DE OBRAS
0
ALTERNATIVA C
NÚMERO DE EDIFICACIONES EXPUESTAS DURANTE LA FASE DE OBRAS
4

Para la **alternativa C**, las 4 edificaciones posiblemente afectadas durante la fase de obras se encuentran cercanas a la rectificación de la vía actual LAV Madrid-

Sevilla prevista entre los PPKK 371+700 y 372+250. Esta actuación supondrá la ejecución de un escape de vía, con una duración aproximada de un día, por lo que se considera que la afección acústica en estas viviendas en fase de obra será de intensidad BAJA, PUNTUAL, SIMPLE, TEMPORAL, REVERSIBLE y RECUPERABLE.

Se establece la siguiente escala de valoración de este impacto:

ESCALA DE VALORACIÓN DE IMPACTOS ***Número de edificaciones afectadas (ud)***	***MAGNITUD DEL IMPACTO***
x < 20 ud	COMPATIBLE
20 < x < 50 ud	MODERADO
50 < x < 100 ud	SEVERO
x > 100 ud	CRÍTICO

A la vista de la anterior escala de valoración se establece que el impacto es **NULO** para la **Alternativa A** y **COMPATIBLE** para la **Alternativa C**.

6.3.2.2.Fase de explotación

Incremento de los niveles sonoros.

Durante la fase de explotación, el tráfico de trenes 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 de la nueva línea.

En el Apéndice nº 3. “Estudio de ruido” se incluye la caracterización y valoración del impacto producido en la fase de explotación sobre la calidad acústica para las edificaciones incluidas en un buffer de 200 m a cada lado del eje de la alternativa estudiada.

Dentro del ámbito de estudio de las dos alternativas no se han detectado edificaciones de uso sensible tipo docente, sanitario o cultural.

Según el análisis realizado en el Apéndice nº 3. “Estudio de ruido”, se puede observar que para la alternativa A, la isófona más desfavorable, correspondiente a L_{noche}, no afecta a ninguna edificación de uso sensible (residencial, sanitario, docente o cultural). Esto mismo ocurre con la alternativa C, en la que no se detectan edificaciones sensibles potencialmente afectadas para el periodo nocturno, que es el más desfavorable.

Por tanto, a la vista de los datos reflejados tanto en el Apéndice nº 3. “Estudio de ruido”, se puede observar que la tanto la **Alternativa A** como la **Alternativa C** no van a afectar a las edificaciones próximas, por lo que se considera que el impacto es **NULO** para ambas alternativas.

A modo de conclusión, se adjunta una tabla resumen de los impactos previstos para las alternativas estudiadas, sobre el incremento de los niveles sonoros, en ambas fases de desarrollo del proyecto.

ALTERNATIVA	***VALOR DE IMPACTO FASE DE OBRA***	***VALOR DE IMPACTO FASE DE EXPLOTACIÓN***
Alternativa A	NULO	NULO
Alternativa C	COMPATIBLE	NULO

Incremento de los niveles vibratorios.

Con el fin de poder realizar un análisis de las edificaciones potencialmente afectadas por las vibraciones producidas por la circulación de trenes en la implementación en cada una de las alternativas, tomaremos un buffer de 70 metros a cada lado del eje de cada alternativa.

ALTERNATIVA A
NÚMERO DE EDIFICACIONES EXPUESTAS DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN
0
ALTERNATIVA C
NÚMERO DE EDIFICACIONES EXPUESTAS DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN
4

Los resultados de dicho análisis muestran que en la **Alternativa A** no se detectan edificaciones sensibles (residencial, sanitario, docente o cultural) potencialmente afectadas, mientras que para la **Alternativa C** existen 4 edificaciones de uso residencial potencialmente afectadas

Para la **alternativa C**, las 4 edificaciones posiblemente afectadas por vibraciones se encuentran cercanas a la rectificación de la vía actual LAV Madrid-Sevilla prevista entre los PPKK 371+700 y 372+250. Esta actuación consistirá en la ejecución de un escape de vía, sobre la plataforma de la actual LAV Madrid-Sevilla, y no supondrá ningún cambio en el tráfico ferroviario existente actualmente en dicha línea, por lo que se considera que no existirá un incremento en los niveles vibratorios en estas viviendas. Se considera que la afección por vibraciones en fase de explotación será de intensidad BAJA, PUNTUAL, SIMPLE, TEMPORAL, REVERSIBLE y RECUPERABLE.

Se establece la siguiente escala de valoración de este impacto:

ESCALA DE VALORACIÓN DE IMPACTOS ***Número de edificaciones afectadas (ud)***	***MAGNITUD DEL IMPACTO***
x < 10 ud	COMPATIBLE
10 < x < 20 ud	MODERADO
20 < x < 25 ud	SEVERO
x > 25 ud	CRÍTICO

De acuerdo con la anterior escala de valoración se establece que el impacto es **NULO** para la **Alternativa A** y **COMPATIBLE** para la **Alternativa C**.

6.3.3. Impactos sobre la geología y la geomorfología

Las alteraciones que se pueden producir sobre la geología y la geomorfología son varias:

- 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 puntos de interés geológico.

6.3.3.1. Fase de construcción

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, préstamos y vertederos. Los condicionantes de trazado de la nueva vía, 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, incrementan el impacto de la infraestructura respecto a este factor del medio.

En el entorno de la nueva vía, el impacto sobre la geología y la geomorfología supondrá un efecto NEGATIVO, de intensidad MEDIA, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRRECUPERABLE, PUNTUAL e IRREVERSIBLE derivado de los movimientos de tierras previstos.

La valoración de los impactos se realizará a partir de los movimientos de tierras que se estiman para cada una de las alternativas de trazado y que se resumen en la tabla siguiente.

MATERIAL	*VOLUMEN (m^3)*	
	ALTERNATIVA A	*ALTERNATIVA C*
Capa de forma	15.406,20	36.249,50
Subbalasto	7.125,30	15.108,20
Terraplén (núcleo + coronación + relleno saneo)	368.851,70	705.449,50
Balasto	6.131,50	13.098,70
Revés cuneta	105,60	330,60

(*) Las superficies proceden de los listados de tierras.

Los valores para definir la afección equivalente y el del impacto se recogen en la tabla siguiente.

ESCALA DE VALORACIÓN DE IMPACTOS (m^3 de movimiento de tierras)	*MAGNITUD DEL IMPACTO*
x < 200.000	COMPATIBLE
200.000 < x < 500.000	MODERADO
500.000 < x < 1.000.000	SEVERO
x > 1.000.000	CRÍTICO

De acuerdo con lo expuesto en la tabla anterior, tanto la **Alternativa A** como la **Alternativa C** generan un impacto **MODERADO** sobre la geología o modelado del terreno en fase de obras.

Según se indica en el Anejo 4. Geología, geotecnia y estudio de materiales, aunque una parte del material necesario para el núcleo y cimiento de terraplén, así como para el relleno de saneo, se podría obtener de los desmontes excavados en los materiales cuaternarios de la Unidad Pliocuaternaria. Raña (P-Q d) y de la Unidad coluvial cuaternaria (QCo), se ha estimado (para estar del lado de la seguridad) que **todo el material procederá de cantera**. En la fase de Proyecto Constructivo se definirá este dato una vez se cuente con los ensayos específicos que se realizarán.

Por tanto, **no se prevé la necesidad de préstamos de nueva apertura**, ya que al emplearse instalaciones que ya están realizando esta actividad industrial no son objeto de clasificación en este caso.

Como vertedero se ha definido un área degradada que se emplearía para cualquiera de las dos alternativas planteadas.

6.3.3.2. Fase de explotación

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. La presencia permanente de la nueva infraestructura podría estar afectando a las características geomorfológicas de los puntos de interés geológico, por lo que la

valoración de impactos sobre la geología en la fase de explotación se realizará en función de dicha afección.

Afección a áreas de interés geológico.

En cuanto a las áreas de interés geológico, se han localizado los existentes dentro del ámbito de estudio y se han plasmado en los planos. Como consecuencia del trabajo de la presencia de la infraestructura podrían ser ocasionados daños en las características geomorfológicas de estos puntos.

Su impacto se CONSIDERA NEGATIVO, SIMPLE, PERMANENTE, IRRECUPERABLE, PUNTUAL e IRREVERSIBLE.

Tras el análisis realizado en el apartado 4.2.4. “Patrimonio geológico”, ninguna de las **Alternativas A y C** analizadas afecta a los georrecursos detectados en el ámbito de estudio, por lo que se considera que el impacto es **NULO** para las dos alternativas.

6.3.4. Impactos sobre el suelo

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.

6.3.4.1. Fase de construcción

Durante esta fase las obras de infraestructura conllevan la ocupación de una superficie edáfica importante ya sea con carácter permanente (ocupación de la traza, desmontes y terraplenes, caminos permanentes, vertederos -no se prevé la apertura de préstamos), o temporal (caminos de acceso, instalaciones auxiliares de obra, zonas de acopio de materiales, etc.). Sobre estas superficies el impacto deriva de los siguientes efectos:

- **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 infraestructura, de sus desmontes y de sus terraplenes, en las superficies de vertederos en las que el suelo no haya sido previamente afectado, 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.

En los casos de eliminación del suelo por ocupación definitiva por parte de la infraestructura propiamente dicha, así como en vertederos e instalaciones auxiliares, la pérdida del suelo es permanente, caracterizándose el impacto de NEGATIVO, MEDIO, PUNTUAL, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRREVERSIBLE e IRRECUPERABLE.

En cambio, en el resto de las superficies de ocupación temporal, el impacto se caracteriza de NEGATIVO, MEDIO, PUNTUAL, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRREVERSIBLE pero RECUPERABLE, ya que existe la posibilidad de crear un nuevo suelo si se extienden los materiales correctamente y se prevé una capa superficial de tierra vegetal.

- **Compactación del suelo**

  El suelo se compacta como consecuencia del tránsito de maquinaria pesada en el entorno de la obra, pero también por la ocupación del suelo sin la eliminación previa de la capa edáfica.

  La estructura del suelo se modifica alterándose la proporción relativa, el tamaño y la distribución de los poros, que son los responsables de la circulación del agua y del aire, necesarios para el desarrollo de la vegetación. Esta afección, de carácter temporal pero lentamente recuperable, incide muy negativamente sobre la capacidad del suelo para el futuro desarrollo vegetal, llegando incluso a perturbar el suelo de tal forma que genere la eliminación de la cubierta vegetal que pueda permanecer y que no permita el crecimiento de

una cubierta nueva. Este suelo compactado puede sufrir, además, alteraciones en su composición geológica, modificaciones en la textura y transformaciones de sus características físico-químicas originales.

Esta modificación de las características agrológicas y edafológicas del suelo causan un impacto NEGATIVO, BAJO, de extensión PARCIAL, SINÉRGICO, TEMPORAL, REVERSIBLE y RECUPERABLE, el proceso de recuperación del suelo puede acelerarse mediante la aplicación de tratamientos adecuados (subsolados, arados, etc.).

- **Contaminación del suelo**

La posibilidad de generación de derrames o vertidos ocasionales accidentales de grasas e hidrocarburos, como consecuencia del incremento de la presencia y del tráfico de vehículos pesados en el entorno de la actuación, pero también de restos de depósitos de materiales de construcción y de cualquier tipo de residuo en general, son otras actuaciones que inciden sobre la calidad edáfica de las superficies de trabajo.

Esta afección por contaminación del suelo es puntual y ocasional dando lugar a un impacto NEGATIVO, de intensidad DESIGUAL ya que dependerá de la magnitud del vertido y de su composición, de extensión PARCIAL, SINÉRGICO, TEMPORAL, IRREVERSIBLE e IRRECUPERABLE.

- **Generación de procesos de erosión**

Como consecuencia de las nuevas formas del relieve introducidas durante los movimientos de tierras (taludes, 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 de NEGATIVO, MEDIO, PUNTUAL, SINÉRGICO, TEMPORAL, REVERSIBLE y RECUPERABLE.

La valoración de los impactos sobre la edafología en esta **fase de construcción** se va a realizar en función de la destrucción directa del suelo y de la generación de procesos de erosión.

Destrucción directa del suelo

Este impacto se valora en función de las superficies de ocupación generadas por cada una de las alternativas propuestas.

ALTERNATIVA		***SUPERFICIE TOTAL DE OCUPACIÓN (m^2) (*)***
Alternativa A	Trazado en superficie	75.403,87
Alternativa C	Trazado en superficie y viaducto	164.675,59

(*) Las superficies empleadas para la valoración de este impacto se han calculado sobre los planos de planta.

La superficie de afección equivalente, y el valor del impacto se recogen en la tabla siguiente.

ESCALA DE VALORACIÓN DE IMPACTOS (m^2 de ocupación de suelos)	***MAGNITUD DEL IMPACTO***
x < 125.000	COMPATIBLE
125.000 < x < 375.000	MODERADO
375.000 < x < 625.000	SEVERO
x > 625.000	CRÍTICO

Considerando que las dos alternativas se desarrollan sobre suelos fluvisoles calcáreos y de acuerdo con lo expuesto en la tabla anterior, la **Alternativa A** genera un impacto **COMPATIBLE**, mientras que la **Alternativa C** genera un impacto **MODERADO** sobre el suelo.

Generación de procesos de erosión

Este impacto se manifestará a lo largo de ambas alternativas de trazado ya que en las dos resulta necesaria la generación de superficies de terraplén de

considerable altura y superficie. En la siguiente tabla se resumen las superficies de taludes en desmonte y terraplén generadas para ambas alternativas.

SUPERFICIE DE TALUD	*ALTERNATIVA A (m^2) (*)*	*ALTERNATIVA C (m^2) (*)*
En desmonte	13.005	29.954
En terraplén	69.883	132.326
TOTAL	**82.888**	**162.280**

(*) Las superficies empleadas para la valoración de este impacto se han calculado según el programa de trazado.

La superficie de afección equivalente, y el valor del impacto se recogen en la tabla siguiente.

ESCALA DE VALORACIÓN DE IMPACTOS (m^2 de ocupación de taludes)	*MAGNITUD DEL IMPACTO*
x < 100.000	COMPATIBLE
100.000 < x < 250.000	MODERADO
250.000 < x < 400.000	SEVERO
x > 400.000	CRÍTICO

De acuerdo con lo expuesto en la tabla anterior, la **Alternativa A** genera un impacto **COMPATIBLE**, mientras que la **Alternativa C** genera un impacto **MODERADO** sobre suelos con procesos erosivos extremos.

Contabilizando los dos parámetros indicados para valorar el impacto sobre el suelo durante la fase de construcción, se concluye que el impacto de ambas alternativas sobre este factor ambiental es **COMPATIBLE** para la **Alternativa A** y **MODERADO** para la **Alternativa C**.

6.3.4.2.Fase de explotación

Por lo que respecta a esta fase, 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 (circulación de trenes) suponga alteraciones nuevas que agraven o introduzcan nuevas afecciones sobre los suelos. Por ello, el único impacto considerado en esta fase del proyecto es la **superficie de ocupación definitiva del suelo por el trazado proyecto**. No se tienen en cuenta las superficies de taludes resultantes ni las superficies de los vertederos propuestos, ya que serán objeto de restauración, lo que supondrá una mejora respecto la situación de la fase de obras:

ALTERNATIVA	*SUPERFICIE DE OCUPACIÓN DEFINITIVA (m^2)*
Alternativa A	75.403,87
Alternativa C	164.675,59

(*) Las superficies empleadas para la valoración de este impacto se han calculado sobre los planos de planta.

La superficie de afección equivalente, y el valor del impacto se recogen en la tabla siguiente.

ESCALA DE VALORACIÓN DE IMPACTOS (m^2 de ocupación de suelos)	*MAGNITUD DEL IMPACTO*
x < 100.000	COMPATIBLE
100.000 < x < 200.000	MODERADO
200.000 < x < 300.000	SEVERO
x > 300.000	CRÍTICO

A la vista de la tabla anterior, la **Alternativa A** genera un impacto **COMPATIBLE**, mientras que para la **Alternativa C** es **MODERADO**.

A modo de conclusión, se adjunta una tabla resumen de los impactos previstos para las alternativas estudiadas, sobre la edafología, en ambas fases de desarrollo del proyecto.

ALTERNATIVA	VALOR DE IMPACTO FASE DE OBRA	VALOR DE IMPACTO FASE DE EXPLOTACIÓN
Alternativa A	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Alternativa C	MODERADO	MODERADO

6.3.5. 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 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.

6.3.5.1. 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 y RECUPERABLE.

La valoración de los impactos sobre este factor del medio se realiza en función de la calidad ambiental o mérito de conservación de la hidrología superficial del ámbito de estudio, aplicando los siguientes criterios:

Valoración		Cursos de agua
Muy alta	4	Cursos de agua de primer orden
Alta	3	Cursos de agua de segundo orden
Media	2	Arroyos y cursos temporales
Baja	1	Acequias

Según este criterio se establece la siguiente valoración, tanto en lo que respecta a su calidad ambiental como al impacto que se produce sobre este factor del medio. Para la valoración del impacto se considera que un mayor número de cauces intersectados de mayor rango, generan mayor gravedad de impacto. Las tablas adjuntas resumen la valoración realizada.

ALTERNATIVA A		
CAUCE	PK	VALORACIÓN
Arroyo de los Majadales	0+140	2
Acequia	1+180	1
TOTAL		**3**

ALTERNATIVA C		
CAUCE	PK	VALORACIÓN
Acequia	1+125	1
Río Guadalquivir	2+325 al 3+586	4
TOTAL		**5**

En función del número de cauces interceptados la valoración de impactos se recoge en la tabla siguiente.

ESCALA DE VALORACIÓN DE IMPACTOS (valoración según tipos de cauces interceptados)	MAGNITUD DEL IMPACTO
x < 4	COMPATIBLE
4 < x < 8	MODERADO
8 < x < 10	SEVERO
x > 10	CRÍTICO

De acuerdo con lo expuesto en la tabla anterior, la **Alternativa A** genera un impacto **COMPATIBLE**, mientras que la **Alternativa C** genera un impacto **MODERADO** sobre la hidrología superficial**.**

6.3.5.2.Fase de explotación

Efecto barrera y riesgo de inundaciones por represamiento de los cauces interceptados.

La construcción de la vía 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 vía, que actuaría como "presa", pudiendo dar lugar, en el caso de grandes avenidas, a inundaciones de cierta magnitud. Este efecto suele evitarse mediante 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. El efecto producido se considera NEGATIVO, ALTO, PARCIAL, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRRECUPERABLE e IRREVERSIBLE.

Para valorar la afección sobre los cauces en fase de explotación se analizan los cauces interceptados y el modo en el que se salvan mediante estructuras. El resultado del análisis se incluye en la tabla adjunta.

ALTERNATIVA A			
Cauce	***PK***	***Estructura***	***Longitud Estructura (m)***
Arroyo de los Majadales	0+140	ODT	8,6
Acequia	1+180	ODT	5
TOTAL			**10 m**

ALTERNATIVA C			
Cauce	***PK***	***Estructura***	***Longitud Estructura (m)***
Acequia	1+125	ODT	3
Río Guadalquivir	2+325 al 3+586	Viaducto	1.261
TOTAL			**1.264 m**

Por otra parte, todas las líneas de drenaje superficial interceptadas por las alternativas propuestas han sido objeto de estudio para dimensionar la estructura o la obra de drenaje necesaria para garantizar su continuidad incluso en grandes avenidas. El número de estructuras previstas con este fin para cada una de las alternativas se detalla en las tablas siguientes.

ALTERNATIVA A				
ODT	***PK proyectado***	***Tipología***	***Medidas***	***Actuación***
0.0	0+050	Marco	4x1.5	Prolongación
0.1	0+140	Marco	2x(4.3*1.55)	Prolongación

ALTERNATIVA C				
ODT	***PK proyectado***	***Tipología***	***Medidas***	***Actuación***
0.5	0+550	Tubo	1.8	Nueva ODT
0.6	0+630	Tubo	1.8	Nueva ODT
0.9	0+940	Tubo	1.8	Nueva ODT
1.1	1+160	Marco	3x2	Nueva ODT
1.9	1+900	Marco	2x2	Nueva ODT

Todos los cauces y líneas de escorrentía interceptados por las alternativas de trazado serán salvados mediante estructuras, por lo que no se espera que se produzca efecto barrera ni inundaciones por represamiento para los periodos de retorno analizados. Se considera por tanto que el impacto **para las dos alternativas** es **COMPATIBLE** en la fase de explotación, si bien a priori al tener un mayor número de obras de drenaje transversal **ofrece mayor permeabilidad la Alternativa C**, por lo que se considera más favorable.

A continuación se adjunta una tabla resumen de los impactos previstos para cada una de las fases de proyecto sobre las aguas superficiales.

ALTERNATIVA	*VALOR DE IMPACTO FASE DE OBRA*	*VALOR DE IMPACTO FASE DE EXPLOTACIÓN*
Alternativa A	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Alternativa C	MODERADO	COMPATIBLE

6.3.6. Impactos sobre la hidrología subterránea

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.

6.3.6.1. Fase de construcción

Alteraciones en los flujos de recarga y 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: 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. Todas ellas pueden producir cambios en la calidad de las aguas o 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, PARCIAL, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRRECUPERABLE, CIRCUNDANTE y DESIGUAL.

Las alternativas analizadas se sitúan mayoritariamente sobre materiales detríticos del cuaternario de permeabilidad media. Sobre este tipo de material discurre íntegramente la alternativa A. La alternativa C además, cruza en viaducto sobre materiales detríticos del cuaternario de permeabilidad muy alta, y estos materiales coinciden con el lecho del río Guadalquivir. Puesto que los materiales existentes presentan mayoritariamente permeabilidad media, no se prevén afecciones significativas al medio hidrogeológico, salvo para el tramo de la alternativa C que discurre sobre materiales muy permeables del lecho del río Guadalquivir.

A pesar de que la mayor parte de ambas alternativas discurre sobre litologías de permeabilidad media, la Alternativa C además, cruza en viaducto sobre materiales detríticos del cuaternario de permeabilidad muy alta, y estos materiales coinciden con el lecho del río Guadalquivir. Considerando además que ninguna de las alternativas desvía los cauces interceptados ni implica la ejecución de túneles, y que durante la construcción de la infraestructura se llevarán a cabo las medidas preventivas necesarias para minimizar el riego de afección a la hidrogeología, se considera que este impacto es **COMPATIBLE** para la **Alternativa A** y **MODERADO** para la **Alternativa C**.

6.3.6.2. Fase de explotación

Efecto barrera en los flujos de agua subterránea.

Durante la fase de explotación, la nueva infraestructura, en especial en los tramos que discurren en túnel, pudiera interceptar acuíferos o masas de agua subterráneas generando un efecto barrera del flujo de las aguas subterráneas. Este impacto, de producirse, tendría un carácter NEGATIVO, de intensidad ALTA; PARCIAL, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRREVERSIBLE e IRRECUPERABLE.

Las alternativas planteadas para el proyecto en estudio discurren en superficie a lo largo de todo su trazado sin ningún tramo en túnel, por lo que no producirá

impacto sobre los flujos de agua subterráneos. Se considera por tanto que este impacto es **NULO para ambas alternativas**.

A continuación se adjunta una tabla resumen de los impactos previstos para cada una de las fases de proyecto sobre las aguas subterráneas.

ALTERNATIVA	*VALOR DE IMPACTO FASE DE OBRA*	*VALOR DE IMPACTO FASE DE EXPLOTACIÓN*
Alternativa A	COMPATIBLE	NULO
Alternativa C	MODERADO	NULO

6.3.7. 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.

6.3.7.1.Fase de construcción

Eliminación de la cubierta vegetal como resultado del despeje y desbroce, creación de caminos auxiliares de obra, necesidades de préstamos y vertederos, 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 y de los elementos de electrificación asociados, como en los vertederos, 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 e IRRECUPERABLE; 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 dos alternativas se ha establecido el índice “Superficie de afección equivalente a cubierta vegetal”. Este índice se define como el producto de la superficie de cubierta vegetal a eliminar por el valor natural asignado a cada una de dichas superficies.

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 de inventario ambiental se identificaron las principales formaciones vegetales del ámbito de estudio, las cuales se han clasificado en tres grupos. El valor de cada uno de ellos 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:

FORMACIÓN VEGETAL	*BIODIVERSIDAD*	*NATURALIDAD*	*SINGULARIDAD*	*VALOR GLOBAL*
Vegetación hidrófila	3	3	3	9
Cultivos herbáceos	2	1	2	5
Cultivos leñosos	0	0	1	1
Improductivo (ferroviario)	0			

Para la valoración de esta componente se tienen en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se han valorado las superficies afectadas tanto por el trazado de la infraestructura ferroviaria como por los vertederos y las zonas de instalaciones auxiliares.

- La construcción de un viaducto supone la ejecución de una serie de pilares y el paso de maquinaria durante la fase de construcción que condiciona la supervivencia de la vegetación en el entorno de la actuación, por lo que el impacto asociado a la construcción de viaductos se considera de mayor magnitud. No obstante, una vez finalizadas las obras y si se llevan a cabo las medidas oportunas de restauración, el impacto sobre este factor del medio es menor en los tramos en viaducto que en el resto de la plataforma en superficie.

- La vegetación natural prácticamente no existe en las denominadas "superficies construidas" y, las pocas especies espontáneas presentes no tienen méritos especiales de conservación, por lo que se considera que el impacto sobre estas zonas es **NULO**.

A continuación se presentan dos tablas, una para cada alternativa, con los valores resultantes del indicador "Superficie de afección equivalente a cubierta vegetal".

ALTERNATIVA A			
FORMACIÓN VEGETAL	***SUPERFICIE DE CUBIERTA VEGETAL A ELIMINAR (m^2) (*)***	***VALOR NATURAL***	***SUPERFICIE DE AFECCIÓN EQUIVALENTE A CUBIERTA VEGETAL***
Vegetación hidrófila	0	9	0
Cultivos herbáceos	46.327	5	231.635
Cultivos leñosos	0	1	0
Improductivo (ferroviario)	29.077	0	0
TOTAL	75.404	-	231.635

(*) Las superficies empleadas para la valoración de este impacto se han calculado sobre los planos de planta.

ALTERNATIVA C			
FORMACIÓN VEGETAL	***SUPERFICIE DE CUBIERTA VEGETAL A ELIMINAR (m^2) (*)***	***VALOR NATURAL***	***SUPERFICIE DE AFECCIÓN EQUIVALENTE A CUBIERTA VEGETAL (m^2)***
Vegetación hidrófila	2.241	9	20.169
Cultivos herbáceos	118.304	5	591.520
Cultivos leñosos	36.271	1	36.271
Improductivo (ferroviario)	6.433	0	0
TOTAL	163.249	-	647.960

(*) Las superficies empleadas para la valoración de este impacto se han calculado sobre los planos de planta.

La superficie de afección equivalente a cubierta vegetal y el valor del impacto se recogen en la tabla siguiente.

ESCALA DE VALORACIÓN DE IMPACTOS	
(m^2 superficie de afección equivalente a cubierta vegetal)	***MAGNITUD DEL IMPACTO***
x < 400.000	COMPATIBLE
400.000 < x < 800.000	MODERADO
800.000 < x < 1.200.000	SEVERO
x > 1.200.000	CRÍTICO

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, la **Alternativa A** genera un impacto **COMPATIBLE**, mientras que la **Alternativa C** genera un impacto **MODERADO** sobre la componente eliminación de la cubierta vegetal.

Degradación de las comunidades vegetales próximas a la actuación.

Algunas de las acciones propias de la construcción, como la creación de pistas de acceso a obra, los movimientos de maquinaria, las talas, la ocupación temporal del terreno para almacenes y parque de maquinaria, el aumento del tráfico

pesado, etc. suponen, en su conjunto, el deterioro de la cubierta vegetal en el entorno de la actuación. La degradación de las comunidades vegetales próximas a las obras deriva de:

- Daños directos a la vegetación en las inmediaciones de la obra tales como roturas de ramas, raíces o heridas en árboles y arbustos. Como consecuencia del tránsito de maquinaria pesada y de las tareas propias de la construcción, es relativamente frecuente que se produzcan daños sobre la vegetación en las inmediaciones de la obra: roturas de ramas en árboles y arbustos, el pisoteo de la vegetación herbácea o el vertido accidental de sustancias que afectan, e incluso comprometen, su desarrollo vegetativo.

- Deposición de partículas en suspensión y aumento de inmisiones de NOx, P, S y CO generados por el tráfico, y el funcionamiento de la maquinaria. El polvo produce una disminución de la producción primaria de la vegetación ya que, acumulado en la superficie de las hojas, reduce la radiación interceptada por las plantas y obstaculiza la transpiración, disminuyendo la actividad fotosintética y el intercambio gaseoso, lo que repercute directamente en el metabolismo vegetal y en su estado sanitario. Por su parte, las inmisiones producidas por la maquinaria en el entorno de la obra actúan sobre la fisiología de las plantas disminuyendo la producción primaria de la vegetación.

- Compactación del suelo producida por la maquinaria. La compactación del suelo supone una alteración estructural tendente a disminuir su proporción de poros y, por lo tanto, la proporción de aire, la circulación y la acumulación de agua. Estos efectos dificultan el desarrollo vegetativo de las plantas.

Los efectos producidos en la vegetación como consecuencia de estos aspectos se caracterizan como NEGATIVOS, de intensidad MEDIA, de extensión GENERAL, SINÉRGICOS, TEMPORALES, REVERSIBLES y RECUPERABLES.

La cuantificación de los impactos sobre la vegetación en esta fase de construcción se va a realizar en función de dos componentes: la eliminación de la cubierta vegetal y la probabilidad de afección a especies de flora amenazada.

Tal y como se ha desarrollado en el correspondiente apartado de inventario ambiental **no se prevé afección alguna a árboles singulares** en ninguna de las dos alternativas. Por otra parte, la vegetación de ribera del río Guadalquivir es interceptada por la alternativa C, aunque en el punto de cruce del río lo salva mediante viaducto, minimizándose de este modo la superficie de afección sobre este tipo de vegetación.

Según esto, se considera que para la **Alternativa A**, el impacto sobre la vegetación en fase de obra será **NULO**, mientras que para la **Alternativa C** será **MODERADO**.

6.3.7.2. Fase de explotación

Por lo que respecta a esta fase, 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 (circulación de trenes) 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 por el trazado proyecto**. No se tienen en cuenta ni las superficies de taludes resultantes ni los vertederos propuestos, ya que serán objeto de restauración.

ALTERNATIVA	*SUPERFICIE DE OCUPACIÓN DEFINITIVA (m^2)*
Alternativa A	75.403,87
Alternativa C	164.675,59

(*) Las superficies empleadas para la valoración de este impacto se han calculado según el programa de trazado.

En la tabla siguiente se recogen la superficie de ocupación definitiva y el valor del impacto asociado:

ESCALA DE VALORACIÓN DE IMPACTOS (m^2 de ocupación definitiva)	*MAGNITUD DEL IMPACTO*
x < 100.000	COMPATIBLE
100.000 < x < 200.000	MODERADO
200.000 < x < 300.000	SEVERO
x > 300.000	CRÍTICO

A la vista de la tabla anterior, la **Alternativa A** genera un impacto **COMPATIBLE**, mientras que la **Alternativa C** genera un impacto **MODERADO**.

A modo de conclusión, se adjunta una tabla resumen de los impactos previstos para las alternativas estudiadas, sobre la vegetación, en ambas fases de desarrollo del proyecto:

ALTERNATIVA	*VALOR DE IMPACTO FASE DE OBRA*	*VALOR DE IMPACTO FASE DE EXPLOTACIÓN*
Alternativa A	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Alternativa C	MODERADO	MODERADO

6.3.8. Impactos sobre la fauna

El presente estudio de impacto ambiental incluye como apéndice, un estudio específico de afección a la fauna (apéndice nº 2. "Estudio de corredores de fauna"). En éste, se valora convenientemente la afección a la fauna. En este apartado se resume el contenido de dicho estudio específico.

6.3.8.1. Fase de construcción

Destrucción previsible de hábitats por ocupación de suelos y movimientos de tierras.

Durante la fase de obras, el conjunto de las actuaciones y en especial, el despeje y el desbroce a realizar como paso previo a las explanaciones, implica, como se ha visto, la eliminación de la cubierta vegetal, que se constituye como soporte de los hábitats para el desarrollo, cobijo, nidificación o alimentación de las distintas comunidades animales características de los ecosistemas atravesados. Cuando estos hábitats se encuentran ampliamente representados en el conjunto de la zona, el efecto que generan las actuaciones previstas sobre la fauna se limita a una huida de las especies afectadas a zonas cercanas en las que su hábitat también está presente; sin embargo, en caso de que éstos posean una escasa representación en el entorno, la capacidad de supervivencia de las especies puede verse comprometida.

El efecto producido se considera, por tanto, NEGATIVO, de intensidad variable, resultando BAJO en el primero de los casos mencionados y ALTO en el segundo, PUNTUAL, SIMPLE, PERMANENTE, REVERSIBLE o IRREVERSIBLE (según la capacidad de adaptación de las especies a la modificación del hábitat alterado, fundamentalmente como consecuencia de su elevada representatividad y por la plasticidad de las comunidades afectadas) e IRRECUPERABLE.

Con objeto de poder valorar los impactos se establece el valor de los distintos hábitats faunísticos en función de su grado de biodiversidad faunística, su grado de naturalidad y su singularidad dentro del ámbito del estudio:

HÁBITAT FAUNÍSTICO	*BIODIVERSIDAD*	*NATURALIDAD*	*SINGULARIDAD*	*VALOR GLOBAL*
Urbano y zonas degradadas	1	0	1	2
Cultivos y pastizal	3	1	1	5
Cultivos leñosos	3	1	1	5
Matorral	3	1	2	6
Bosques (forestal)	3	2	2	7
Cursos de agua y riberas	3	2	3	8

A partir de esta valoración de los hábitats, de las consideraciones anteriores, de los hábitats ocupados por la alternativa de trazado, se valoran seguidamente los efectos sobre la fauna de dichas alternativas:

- **Alternativa A**: La alternativa A supondría la ocupación de las siguientes superficies de cada uno de los hábitats faunísticos presentes a lo largo de su trazado:

	HÁBITAT FAUNÍSTICO	*SUPERFICIE (m^2)*	*VALOR DE HÁBITAT FAUNÍSTICO*	*VALOR DEL IMPACTO*
Alternativa A	Superficies edificadas e infraestructuras	8.904,69	2	17.809
	Cultivos herbáceos (y cultivos en mosaico)	4.418,69	5	22.093
	Cultivos leñosos	62.080,50	5	310.403
	Zonas húmedas y superficies de agua	0	8	0
	SUPERFICIE TOTAL DE AFECCIÓN	**75.404,88**	**IMPACTO TOTAL**	**350.305**

- **Alternativa C**: La alternativa C supondría la ocupación de las siguientes superficies de cada uno de los hábitats faunísticos presentes a lo largo de su trazado:

	HÁBITAT FAUNÍSTICO	*SUPERFICIE (m^2)*	*VALOR DE HÁBITAT FAUNÍSTICO*	*VALOR DEL IMPACTO*
Alternativa C	Superficies edificadas e infraestructuras	2.550,89	2	5.102
	Cultivos herbáceos (y cultivos en mosaico)	125.646,66	5	628.233
	Cultivos leñosos	34.960,15	5	174.801
	Zonas húmedas y superficies de agua	1.517,89	8	12.143
	SUPERFICIE TOTAL DE AFECCIÓN	**164.676**	**IMPACTO TOTAL**	**820.279**

La superficie de afección equivalente con objeto de valorar la magnitud del impacto se recoge en la tabla siguiente.

ESCALA DE VALORACIÓN DE IMPACTOS (m^2 de ocupación de hábitats faunísticos)	*MAGNITUD DEL IMPACTO*
x < 600.000	COMPATIBLE
600.000 < x < 1.000.000	MODERADO
1.000.000 < x < 1.600.000	SEVERO
x > 1.600.000	CRÍTICO

Según se desprende de los resultados obtenidos en la valoración del impacto sobre los hábitats faunísticos, la **Alternativa A** supone una menor afección (**COMPATIBLE**) que la **Alternativa C** (**MODERADO**). Esta variación en la valoración del impacto total viene determinada por las mayores ocupaciones de terreno de esta alternativa.

6.3.8.2.Fase de explotación

Efecto barrera creado por la presencia de la infraestructura ferroviaria.

Es uno de los efectos más característicos e importantes que se producen como consecuencia de la puesta en explotación de este tipo de infraestructuras, que consiste en que la presencia de la vía (y su cierre perimetral) imposibilita el tránsito de especies en dirección transversal a la misma, impidiendo la comunicación entre individuos de la misma especie que quedan aislados a ambos lados de la vía. Este efecto es NEGATIVO, de intensidad ALTA, GENERAL, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRREVERSIBLE pero RECUPERABLE.

- En este sentido, la **Alternativa A** se valora de la siguiente manera:

Fuente: Google Earth

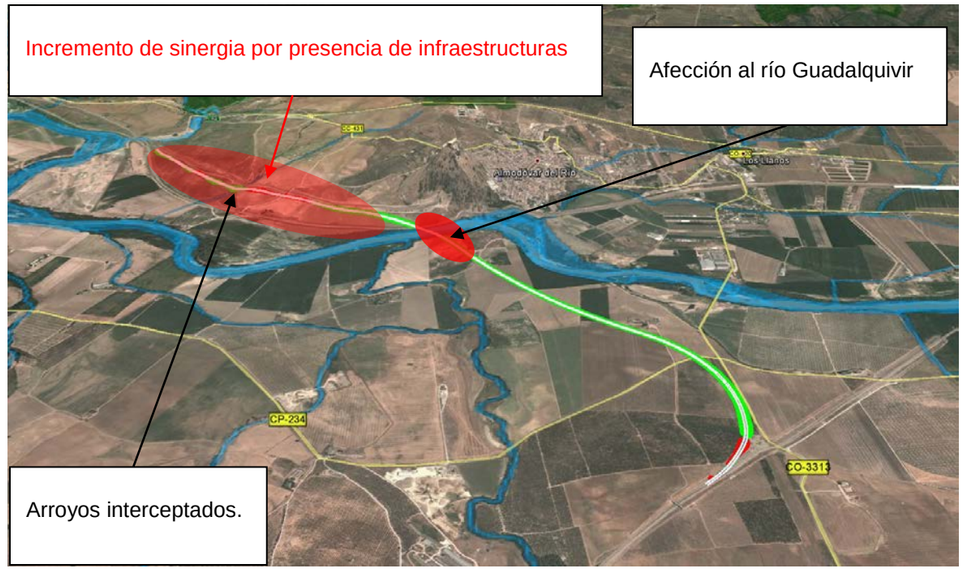
La Alternativa A discurre por tierras de labor con un alto grado de uniformidad. Únicamente cabría mencionar la presencia de dos acequias que podrían ejercer un papel de corredores de muy pequeña entidad, y que además ya se encuentran condicionados a la presencia de las líneas de alta velocidad existentes.

La presencia de esta nueva actuación afecta negativamente a un área muy pequeña, que ya se encuentra bastante degradada, y en la que se incrementaría algo su grado de aislamiento. Se trata de una zona tan pequeña que no resulta significativa.

El gran corredor de fauna de la zona que correspondería al río Guadalquivir y su ribera, no resulta afectado.

En conclusión, para la **Alternativa A** este impacto se valora como **COMPATIBLE**.

- La **Alternativa C** se valora de la siguiente manera:



Fuente: Google Earth

En primer lugar, la Alternativa C atraviesa el río Guadalquivir, principal corredor de fauna, vertebrador de la zona, mediante un viaducto de gran tamaño que minimiza el impacto producido.

La Alternativa C también atraviesa varios arroyos que pueden actuar como corredores de unión de la región septentrional con el río Guadalquivir. Estos corredores ya se encuentran afectados por la presencia de vías férreas (de alta velocidad y convencional). La Alternativa C actuaría de forma sinérgica con éstas, limitando aún más la permeabilidad.

La parte final de la alternativa presenta características similares a la alternativa A, aunque esta presenta una mayor longitud.

Cualitativamente, se valora el impacto de la **Alternativa C** como **COMPATIBLE**, ya que la afección al corredor asociado al Guadalquivir es muy limitada (por la ejecución del viaducto de gran tamaño) y que el resto de

corredores afectados ya lo estarían (y de forma más que notable) por infraestructuras de la zona.

A continuación se adjunta una tabla resumen de los impactos previstos para las alternativas estudiadas dentro de cada ámbito en cada una de las fases del proyecto:

ALTERNATIVA	*VALOR DE IMPACTO FASE DE OBRA*	*VALOR DE IMPACTO FASE DE EXPLOTACIÓN*
Alternativa A	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Alternativa C	MODERADO	COMPATIBLE

6.3.9. Impactos sobre espacios de interés natural

En el apartado del inventario ambiental correspondiente a los espacios de interés natural se analizan los humedales del Convenio Ramsar, las Reservas de la Biosfera, la Red Natura 2000 y la Red de Espacios Protegidos de Andalucía. De éstos, únicamente se vería afectada la Red Natura 2000.

El presente estudio de impacto ambiental incluye un estudio de afección a la Red Natura 2000 (apéndice nº 4. “Red Natura 2000”), del cual se resume la valoración de impactos realizada.

La valoración de los impactos se realiza sobre los espacios de red Natura que presentan proximidad suficiente como para que sobre ellos se produzcan afecciones de carácter directo y/o indirecto, esto es aproximadamente 1 km de distancia. Se pueden diferenciar dos tipologías de afección:

- **Afección directa:**

  Los espacios de red Natura se encuentran geográficamente definidos por los límites establecidos en cada caso. Cada espacio constituye una entidad en sí mismo, en el que se albergan todos los factores ambientales propicios para que los elementos que lo componen (especies y hábitats) puedan desarrollarse dentro de los valores de protección necesarios para su supervivencia.

  Por ello, se considera que existe afección directa sobre un espacio de red Natura, cuando una actuación genera la eliminación parcial o total de algunos de los factores que conforman el espacio, lo cual conlleva una alteración en la integridad del espacio en sí mismo.

- **Afección indirecta:**

  Por su parte, la afección indirecta se produce cuando existen agentes que de manera externa, sin estar en contacto con los límites geográficos del espacio, conllevan una perturbación sobre los valores de conservación del espacio en general. Es decir que pueden alterar la evolución natural de las especies y los hábitats que lo integran.

6.3.9.1. Fase de construcción

Para determinar la afección DIRECTA en la fase de obras se han analizado los siguientes parámetros:

- Modificación al modelado del terreno y riesgos de erosión.
- Eliminación directa del suelo, compactación y contaminación.
- Intercepción y alteración de la dinámica de cauces.
- Eliminación de la cobertura vegetal.
- Reducción de espacio vital (refugio, alimentación, reproducción, etc.) por fragmentación del hábitat.

Para determinar la afección INDIRECTA en la fase de obras se han analizado los siguientes parámetros:

- Afección a comunidades vegetales próximas a las obras.
- Molestias durante la ejecución de la infraestructura.
- Riesgos de contaminación sobre el medio hidrológico.

En la siguiente tabla se resumen los impactos analizados.

IMPACTO	*LIC ES6130007 "GUADIATO-BEMBÉZAR"*		*LIC ES6130015 "RÍO GUADALQUIVIR"*	
	Alternativa A	*Alternativa C*	*Alternativa A*	*Alternativa C*
FASE DE OBRA, AFECCIÓN DIRECTA				
Modificación al modelado del terreno y riesgos de erosión	NULO	NULO	NULO	COMPATIBLE
Eliminación directa del suelo, compactación y contaminación	NULO	NULO	NULO	COMPATIBLE
Intercepción y alteración de la dinámica de cauces	NULO	NULO	NULO	COMPATIBLE
Eliminación de la cobertura vegetal	NULO	NULO	NULO	COMPATIBLE
Reducción de espacio vital (refugio, alimentación, reproducción, etc.) por fragmentación del hábitat	NULO	NULO	NULO	COMPATIBLE
FASE DE OBRA, AFECCIÓN INDIRECTA				
Afección a comunidades vegetales próximas a las obras	NULO	NULO	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Molestias durante la ejecución de la infraestructura	NULO	NULO	NULO	COMPATIBLE
Riesgos de contaminación sobre el medio hidrológico	NULO	NULO	COMPATIBLE	COMPATIBLE

Teniendo en cuenta la valoración realizada, queda patente que el efecto de cualquiera de las alternativas sobre el LIC ES6130007 "Guadiato-Bembézar", es **NULO**.

En cuanto a la afección sobre el LIC ES6130015 "Río Guadalquivir", la afección **directa** en fase de obra de la **Alternativa A** es **NULA**, mientras que la afección **indirecta** es **COMPATIBLE**. En cuanto a la **Alternativa C** tanto la afección **directa** como la **indirecta** es **COMPATIBLE**.

6.3.9.2.Fase de explotación

Para determinar la afección en la fase de explotación se han analizado los siguientes parámetros:

- Efecto barrera.
- Atropellos.
- Colisiones.

A continuación se resumen los impactos analizados en fase de explotación.

IMPACTO	*LIC ES6130007 "GUADIATO-BEMBÉZAR"*		*LIC ES6130015 "RÍO GUADALQUIVIR"*	
	Alternativa A	*Alternativa C*	*Alternativa A*	*Alternativa C*
FASE DE EXPLOTACIÓN				
Efecto barrera	NULO	NULO	NULO	COMPATIBLE
Atropellos	NULO	NULO	NULO	NULO
Colisiones	NULO	NULO	NULO	COMPATIBLE

Teniendo en cuenta la valoración realizada, queda patente que el efecto de cualquiera de las alternativas en fase de explotación sobre el LIC ES6130007 "Guadiato-Bembézar", es **NULO**.

En cuanto a la afección sobre el LIC ES6130015 "Río Guadalquivir", la afección en fase de explotación de la **Alternativa A** es **NULA**, mientras que para la **Alternativa C** es **COMPATIBLE**.

6.3.10. Impactos sobre paisaje

Como consecuencia de la ocupación por parte de la ejecución y puesta en explotación de la infraestructura proyectada, y por lo tanto debido a la eliminación de los elementos que constituyen los distintos paisajes, descritos y valorados en el apartado 4.11 "Paisaje" y a la incorporación de un elemento completamente antrópico y ajeno a la identidad de cada paisaje, el impacto sobre este factor

perceptual del medio debe caracterizarse como NEGATIVO, de intensidad ALTA, GENERAL, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRREVERSIBLE e IRRECUPERABLE.

La mayor afección sobre el paisaje tiene lugar sobre la unidad de paisaje "Valles, vegas y marismas", que constituye la totalidad del territorio por el que circula la Alternativa A, y la mayor parte del territorio para la Alternativa C.

En la tabla siguiente se indican las superficies afectadas para las distintas unidades de paisaje identificadas en el ámbito de estudio.

UNIDAD DE PAISAJE	*ALTERNATIVA A (m^2) (*)*	*ALTERNATIVA C (m^2) (*)*
Valles, vegas y marismas	75.403,87 m^2	127.812,41 m^2
Campiñas de Piedemonte	0 m^2	36.863,17 m^2
TOTAL (m^2)	**75.403,87 m^2**	**164.675,59 m^2**

(*) Las superficies empleadas para la valoración de este impacto se han calculado sobre los planos de planta.

Tal y como se puede observar en la tabla mostrada, la Alternativa C atraviesa más superficie de un territorio más frágil y por ello, tendrá menor capacidad para absorber y adaptarse a los cambios que van a generarse como consecuencia de la ejecución de la infraestructura ferroviaria durante la fase de construcción, suponiendo por tanto un impacto mayor en comparación con el producido por la Alternativa A.

Durante la fase de explotación la propia presencia de la infraestructura será la principal causa de impactos debido a su intrusión visual en el paisaje existente del entorno del proyecto.

Para valorar la intrusión visual de las alternativas sobre el paisaje se analizan las superficies totales de taludes generadas para ambas alternativas ya que constituyen el mayor impacto sobre el paisaje. En la siguiente tabla se resumen las superficies de taludes en desmonte y terraplén generadas para ambas alternativas.

SUPERFICIE DE TALUD	*ALTERNATIVA A (m^2) (*)*	*ALTERNATIVA C (m^2) (*)*
En desmonte	13.005	29.954
En terraplén	69.883	132.326
TOTAL	**82.888**	**162.280**

(*) Las superficies empleadas para la valoración de este impacto se han calculado sobre los planos de planta.

En las dos alternativas resulta necesaria la generación de superficies de terraplén de considerable altura y superficie, si bien, en la **Alternativa C**, la ejecución de grandes terraplenes junto con una estructura de gran envergadura para salvar el río Guadalquivir, y considerando además que atraviesa una unidad paisajística con una cierta singularidad en la zona, el impacto sobre el paisaje se valora como **MODERADO**, mientras que para la **Alternativa A** se valora como **COMPATIBLE** por generar una menor superficie de terraplén.

Por tanto, **tanto en la fase de construcción como en la fase de explotación, la Alternativa C generará mayor impacto sobre el paisaje que la Alternativa A.**

ALTERNATIVA	*VALOR DE IMPACTO FASE DE OBRA*	*VALOR DE IMPACTO FASE DE EXPLOTACIÓN*
Alternativa A	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Alternativa C	MODERADO	MODERADO

6.3.11. Impactos sobre patrimonio cultural y vías pecuarias

6.3.11.1. Fase de construcción

Afección a elementos de patrimonio cultural y a vías pecuarias

La posibilidad de afección al patrimonio cultural se produce exclusivamente durante la fase de construcción, debido a la afección directa a vías pecuarias y 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 de las alternativas 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 todas las alternativas, un impacto potencial que, genéricamente, se producirá en cada una de ellas, como consecuencia de posibles descubrimientos (operaciones de 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 de los trazados estudiados se ocasiona un impacto negativo, que puntualmente puede verse incrementado por la afección a elementos culturales cuya localización y valor patrimonial es conocido.

Con estas consideraciones el impacto se considera NEGATIVO de intensidad BAJA, salvo cuando se produce afección directa a elementos patrimoniales conocidos que adquiere intensidad ALTA, PARCIAL, salvo cuando se produce afección directa a elementos patrimoniales conocidos que se hace PUNTUAL, SIMPLE, PERMANENTE, IRREVERSIBLE e IRRECUPERABLE.

En la zona de estudio existen los yacimientos arqueológicos y vías pecuarias descritos en los apartados 4.9 y 4.12. La posible afección sobre ellos se va a clasificar de dos formas, se considera que la afección es DIRECTA cuando el yacimiento o la vía pecuaria son interceptados por la alternativa y se considera que la afección es INDIRECTA cuando el elemento patrimonial no es atravesado por la alternativa pero se encuentra a menos de 500 m.

ELEMENTO PATRIMONIAL		*ALTERNATIVA A*	*ALTERNATIVA C*
Yacimientos	Afección directa	0	1
	Afección indirecta	0	3
Patrimonio cultural	Afección directa	0	0
	Afección indirecta	0	2
Vías pecuarias	Afección directa	0	1
	Afección indirecta	0	4
Otros elementos de interés cultural	Afección directa	0	2
	Afección indirecta	0	0

La Alternativa A no tiene afección directa o indirecta sobre ninguno de los yacimientos localizados en el ámbito de estudio, mientras que la Alternativa C intercepta el yacimiento arqueológico del Cortijo de la Barqueta, y pasa a menos de 500 m de los yacimientos “Al sureste del cerro del castillo”, “Castillo de Almodóvar del Río” y “Casilla del ferrocarril”.

La Alternativa A no tiene afección directa o indirecta sobre ninguno de los bienes patrimoniales localizados en el ámbito de estudio, mientras que la Alternativa C pasa a menos de 500 m de los bienes patrimoniales “Castillo de Almodóvar del Río” y “Puente del ferrocarril”, aunque no intercepta a ninguno de ellos.

La Alternativa A no tiene afección directa o indirecta sobre ninguna de las vías pecuarias localizadas en el ámbito de estudio, mientras que la Alternativa C intercepta una vía pecuaria, el cordel de Córdoba a Palma, y pasa a menos de 500 m de las vías pecuarias colada de la Barca, vereda de la Tranca, cañada real Soriana y cordel de Peñaflor.

La Alternativa A no tiene afección directa o indirecta sobre ninguna de las fuentes-abrevadero, clasificadas como “otros elementos de interés cultural”, localizadas en el ámbito de estudio, mientras que la Alternativa C intercepta a las dos fuentes-abrevadero.

Observando el número de impactos y su tipo generados por las dos alternativas **la selección de la Alternativa A, bajo condicionantes culturales, es la más adecuada, puesto que la alternativa C afecta a mayor número de elementos de patrimonio.**

A la vista de los impactos producidos por ambas alternativas, se considera que la **Alternativa A** genera un impacto general **NULO** sobre el patrimonio cultural mientras que la **Alternativa C** genera un impacto **MODERADO**.

6.3.11.2. Fase de explotación

En relación con la fase de explotación el impacto sobre el patrimonio es una prolongación de aquél generado durante las obras. Podemos considerar que ante nuevos hallazgos, la realización de estudios arqueo-paleontológicos y prospección son acontecimientos positivos que permiten profundizar en el conocimiento cultural a nivel científico. En cualquier caso, en fase de explotación no se prevé que se produzcan nuevas afecciones sobre los elementos de patrimonio cultural diferentes a las de obra.

Para **ambas alternativas** el impacto sobre el patrimonio en fase de explotación es **NULO.**

A modo de conclusión, se adjunta una tabla resumen de los impactos previstos para las alternativas estudiadas, sobre el patrimonio cultural y las vías pecuarias, en ambas fases de desarrollo del proyecto:

ALTERNATIVA	*VALOR DE IMPACTO FASE DE OBRA*	*VALOR DE IMPACTO FASE DE EXPLOTACIÓN*
Alternativa A	NULO	NULO
Alternativa C	MODERADO	NULO

6.3.12. Impactos sobre el planeamiento

6.3.12.1. Fase de construcción

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 del municipio afectado por el nuevo trazado (Almodóvar del Río) en aquellas áreas en las que éste no hubiese considerado un corredor de transporte para el ferrocarril. En el Anejo nº 11. “Planeamiento Urbanístico y Expropiaciones” del presente estudio informativo se incluye un análisis del planeamiento territorial en el ámbito de estudio. En base a lo especificado en dicho anejo se ha realizado el análisis de las afecciones sobre el planeamiento que las alternativas proyectadas generan.

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, SINÉRGICO, PERMANENTE para la traza y vertederos y TEMPORAL para las zonas de instalaciones auxiliares, IRRECUPERABLE para la traza y vertederos y RECUPERABLE para las zonas de instalaciones auxiliares, LOCALIZADO y REVERSIBLE para las zonas de instalaciones auxiliares e IRREVERSIBLE para la traza y vertederos.

Los impactos que las alternativas generan sobre el planeamiento se valoran en función de la categoría de suelo afectada por cambio de uso en el plan de ordenación municipal en vigor y solamente tiene sentido para la fase de explotación de la infraestructura en estudio, ya que la fase de obras es limitada en el tiempo.

6.3.12.2. Fase de explotación

Interferencia sobre los documentos de planeamiento urbano en vigor

Los impactos producidos en esta fase son una prolongación de los generados durante la fase de construcción, como consecuencia de la pérdida de suelo con carácter permanente en la zona ocupada por el trazado en superficie.

Este impacto cabe caracterizarlo como de NEGATIVO, SIMPLE, PERMANENTE, IRRECUPERABLE, LOCALIZADO e IRREVERSIBLE.

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.

Las alternativas de trazado propuestas afectan en su mayoría a superficies de suelo no urbanizable, afectando el resto del trazado a terrenos del ferrocarril existente calificados como Sistemas Generales Comunicaciones y Transportes (S.N.U.S.G.I.T.).

ALTERNATIVA	*SUPERFICIE DE AFECCIÓN SOBRE SUELO NO URBANIZABLE (m^2) (*)*	*SUPERFICIE DE AFECCIÓN SOBRE S.N.U.S.G.I.T. (m^2) (*)*	*TOTAL SUPERFICIE (m^2)*
Alternativa A	46.327,16	29.076,71	**75.403,87**
Alternativa C	158.220,98	6.433,45	**164.654,43**

(*) Las superficies empleadas para la valoración de este impacto se han calculado sobre los planos de planta.

Conforme al resultado de la valoración, que se calculará en función de la superficie afectada por parte de cada alternativa de trazado planteada, se clasificará la magnitud del impacto de la siguiente forma:

ESCALA DE VALORACIÓN DE IMPACTOS (m^2 de ocupación de suelos)	*MAGNITUD DEL IMPACTO*
x < 100.000	COMPATIBLE
100.000 < x < 200.000	MODERADO
200.000 < x < 300.000	SEVERO
x > 300.000	CRÍTICO

A la vista de la tabla anterior, se considera que el impacto generado en fase de explotación es **COMPATIBLE** para la **Alternativa A** y **MODERADO** para la **Alternativa C**.

6.3.13. Impactos sobre la población

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 de explotación.

6.3.13.1. Fase de construcción

Afección al confort ambiental

La valoración de este impacto se ha realizado en el apartado 6.3.2. “Impactos acústicos y vibratorios”.

Alteraciones en la accesibilidad (permeabilidad del territorio y servidumbres afectadas) durante la fase de obras

Las actuaciones propias 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.

El efecto se considera NEGATIVO, de intensidad MEDIA, GENERAL, SINÉRGICO, TEMPORAL, IRREVERSIBLE y RECUPERABLE.

A continuación se muestra una tabla en la que se muestran los PP.KK. en los que cada una de las alternativas intercepta servidumbres existentes que deben ser repuestas o solventadas mediante estructuras.

ALTERNATIVA A	*PP.KK.*	*COMENTARIOS*
Pérgola	0+400	Cruce con vía convencional Madrid-Córdoba
PI-0.9-A	0+950	Paso inferior carretera CO-9002
PI-1.5-A	1+500	Prolongación paso inferior existente
Total de servidumbres afectadas	3	

ALTERNATIVA C	*PP.KK.*	*COMENTARIOS*
PI-1.1-C	1+175	Paso inferior camino
PS-1.5-C	1+500	Paso superior camino
Viaducto	2+325 al 3+586	Río Guadalquivir
PI-3.9-C	4+000	Paso inferior camino
PI-4.2-C	4+250	Paso inferior camino
PI-4.4-C	4+500	Paso inferior carretera CP-234
Total de servidumbres afectadas	6	

Conforme al resultado de la valoración, que se calculará en función del número de servidumbres afectadas por parte de cada alternativa de trazado planteada, se clasificará la magnitud del impacto de la siguiente forma:

ESCALA DE VALORACIÓN DE IMPACTOS (Nº DE SERVIDUMBRES INTERCEPTADAS)	*MAGNITUD DEL IMPACTO*
x < 4	COMPATIBLE
4 < x < 12	MODERADO
12 < x < 20	SEVERO
x > 20	CRÍTICO

De acuerdo con las tablas indicadas anteriormente, la **Alternativa C** afecta a más servidumbres que la **Alternativa A**, considerándose el impacto para la **Alternativa A** como **COMPATIBLE** y para la **Alternativa C** como **MODERADO**.

Con respecto al impacto relativo a las alteraciones del tráfico no se valora debido a su difícil cuantificación por no diseñarse en esta fase y a que no se estima que vayan a existir diferencias entre las distintas alternativas, por lo que no va a constituir un elemento de selección de relevancia.

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.

A continuación se muestra una tabla en la que se muestran los diferentes tipos de servicios existentes y los que se verán afectados por cada una de las alternativas.

	ALTERNATIVA A		*ALTERNATIVA C*	
	Nº de Servicios Existentes	*Nº de Servicios afectados*	*Nº de Servicios Existentes*	*Nº de Servicios afectados*
Electricidad	4	2	6	4
Telecomunicaciones	0	0	0	0
Gas	0	0	0	0
Abastecimiento	0	0	1	1
Saneamiento	0	0	0	0

	ALTERNATIVA A		*ALTERNATIVA C*	
	Nº de Servicios Existentes	***Nº de Servicios afectados***	***Nº de Servicios Existentes***	***Nº de Servicios afectados***
Riego	2	2	0	0
Oleoducto	0	0	0	0
Alumbrado	0	0	0	0
Señalización vial	0	0	0	0
Otros	0	0	0	0
TOTAL	**6**	**4**	**7**	**5**

A la vista de la tabla anterior, la **Alternativa C** afecta a más servicios que la **Alternativa A**, pero la diferencia entre ambas no se considera muy significativa considerándose el impacto para ambas como **COMPATIBLE,** siendo ligeramente superior para la alternativa C.

6.3.13.2.Fase de explotación

Efecto barrera sobre la población (permeabilidad del territorio y servidumbres afectadas) durante la fase de explotación

La presencia de la vía supone una barrera física y psicológica a los desplazamientos en dirección transversal a la misma. Esto puede provocar el aislamiento de núcleos de población en relación a otros y/o puntos de interés tales como: establecimientos comerciales, zonas de equipamientos, lugares de ocio, etc.

Este efecto se considera NEGATIVO, de intensidad MEDIA, GENERAL, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRREVERSIBLE pero RECUPERABLE.

Tal y como se expone en el Anejo nº 14. “Reposición de servidumbres y servicios afectados”, **todas las servidumbres afectadas e indicadas en este mismo apartado para la fase de construcción serán objeto de reposición**, bien mediante pasos transversales, rectificaciones y reposiciones y caminos de servicio, **aportando al territorio el mismo nivel de permeabilidad que el existente actualmente**.

Por ello, se considera que el impacto es esta fase, para ambas alternativas es **NULO.**

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 vía 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 pero RECUPERABLE.

De acuerdo con lo indicado en el Anejo nº 14. “Reposición de servidumbres y servicios afectados”, **todos los servicios afectados e indicados en este mismo apartado para la fase de construcción serán objeto de reposición**, **no afectando a la disponibilidad existente actualmente**.

Por ello, se considera que el impacto es esta fase, para ambas alternativas es **NULO**.

A modo de conclusión, se adjunta una tabla resumen de los impactos previstos para las alternativas estudiadas, sobre la población, en ambas fases de desarrollo del proyecto:

ALTERNATIVA	*VALOR DE IMPACTO FASE DE OBRA*	*VALOR DE IMPACTO FASE DE EXPLOTACIÓN*
Alternativa A	COMPATIBLE	NULO
Alternativa C	MODERADO	NULO

6.4. IMPACTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS

El presente Estudio de Impacto Ambiental se encarga únicamente de evaluar los efectos ambientales de la conexión de las líneas de alta velocidad Madrid-Sevilla y Córdoba-Málaga, en el entorno de Almodóvar del Río, que es una alternativa

diseñada para conseguir la reducción de los tiempos de viaje, así como un incremento del uso de la red y una mejor cohesión territorial.

La premisa de partida para el trazado de la nueva infraestructura es el diseño de una plataforma para vía única electrificada, con prestaciones de línea de alta velocidad ferroviaria y para tráfico de viajeros, de forma que se permita la conexión directa entre Sevilla y Málaga.

Por tanto, los objetivos estratégicos de la actuación se concretan en:

- Establecer la conexión directa entre la LAV Madrid-Sevilla y la LAV Córdoba-Málaga mediante un ramal directo de vía única de modo que se evite el recorrido adicional hasta Córdoba y la inversión de marcha en la estación, disminuyendo por tanto los tiempos de viaje actuales en la relación Sevilla-Málaga y de la futura Sevilla-Granada.

- Asegurar la plena interoperabilidad entre las citadas líneas de alta velocidad.

Al tratarse de una infraestructura lineal, los mayores efectos sinérgicos y acumulativos se producirían sobre la fauna y sobre la población debido al **efecto barrera** y como consecuencia de ello, a la **fragmentación del territorio**. Por ello son los únicos que serán evaluados a continuación.

Para evaluar el efecto sinérgico y acumulativo sobre estos dos factores ambientales debido al efecto barrera y fragmentación del territorio, cabe destacar que **únicamente se tienen en cuenta los tramos que se desarrollan en superficie y que no transcurren por la plataforma existente.** Será en estos tramos y en su confluencia con otras infraestructuras de tipologías similares (infraestructuras lineales) en los que se produzcan este tipo de efectos.

Únicamente se tienen en cuenta en esta evaluación las infraestructuras existentes actualmente (LAV Madrid-Sevilla, LAV Córdoba-Málaga, línea convencional Alcázar de San Juan-Cádiz, carretera C-9002, carretera CP-234).

6.4.1.1.Fase de construcción

En cuanto a la fauna, el impacto producido en esta fase se ha analizado en el apartado 6.3.8 “Impactos sobre la fauna”. El efecto se ha valorado como **COMPATIBLE** para la Alternativa A y **MODERADO** para la Alternativa C.

Por lo que respecta a la población, este impacto se ha evaluado en el apartado 6.3.13. “Impactos sobre la población”, concluyendo que la Alternativa C afecta en mayor medida a la permeabilidad del territorio en esta fase, puesto que intercepta más servidumbres que la Alternativa A.

El efecto acumulativo y sinérgico producido con respecto al resto de infraestructuras lineales existentes en esta fase, aunque será temporal, será **COMPATIBLE** para la **Alternativa A** y **MODERADO** para la **Alternativa C**.

6.4.1.2.Fase de explotación

Por lo que respecta a la fauna, el impacto sobre la permeabilidad territorial para las especies más sensibles presentes en el ámbito de estudio se ha analizado en el apartado 6.3.8 “Impactos sobre la fauna”. El efecto se ha valorado como **COMPATIBLE** para las dos alternativas.

En cuanto a la población, este impacto se ha evaluado en el apartado 6.3.13. “Impactos sobre la población”, concluyendo que todas las servidumbres afectadas serán objeto de reposición, bien mediante pasos transversales, rectificaciones y reposiciones y caminos de servicio, por lo que se aporta al territorio el mismo nivel de permeabilidad que el existente actualmente, siendo el impacto **NULO** para ambas alternativas, no produciendo la infraestructura proyectada un efecto ni acumulativo ni sinérgico respecto al resto de infraestructuras lineales existentes en el ámbito de estudio.

Por otra parte, y a un nivel más global, la puesta en funcionamiento de la infraestructura generará un impacto positivo desde el punto de vista funcional puesto que posibilitará la conexión directa entre la LAV Madrid-Sevilla y la LAV Córdoba-Málaga mediante un ramal directo de vía única de modo que se evite el recorrido adicional hasta Córdoba. Entre las consecuencias de no poder realizar esta conexión se encuentra que no se reducirán los tiempos de viaje entre Sevilla y Málaga, y en un futuro entre Sevilla y Granada, ni se disminuirá la congestión

existente en la actualidad del sector de ancho de vía estándar UIC en la estación de Córdoba.

Tanto la Alternativa A como la Alternativa C reducen los tiempos de viaje entre Sevilla y Málaga, aunque no existen diferencias significativas entre ambas alternativas, a pesar de la diferencia de longitud total entre ambos ejes de la simulación (14,5 km frente a 9,7 km), ya que en el caso de la Alternativa A se mantienen velocidades elevadas durante más tiempo del trayecto, mientras que en la Alternativa C, se reduce la distancia total pero también la velocidad media. El tiempo total de recorrido es de unos 307 segundos en el caso de la Alternativa A y de unos 317 segundos en la Alternativa C, existiendo por tanto una diferencia insignificante de 10 segundos entre ambas alternativas, en el tramo objeto del presente Estudio.

Por tanto, ambas soluciones resultan positivas, siendo valorados como **COMPATIBLE**.

6.5. RESUMEN DE LA VALORACIÓN DE IMPACTOS

Se ha realizado un análisis comparativo desde el punto de vista ambiental de las alternativas de trazado propuestas en el presente "Estudio informativo de la conexión de las líneas de alta velocidad Madrid-Sevilla y Córdoba-Málaga en el entorno de Almodóvar del Río (Córdoba)".

El análisis comparativo se ha centrado en las alternativas de trazado propuestas, alternativa A y alternativa C. La alternativa 0 considerada en el presente estudio como no actuación, se ha descartado del análisis por no ser una alternativa viable. (Ver apartado 3 del presente estudio).

Conocido y valorado el impacto que cada alternativa puede generar sobre los diferentes elementos del medio, se realiza a continuación una evaluación global para poder establecer finalmente la comparación entre ellas. De dicha comparación se seleccionará la mejor alternativa, entendida únicamente como más adecuada ambientalmente.

La comparación de las alternativas estudiadas se realiza mediante la signación de un valor final a cada una de ellas, que resulta de la suma de cada uno de los impactos generados por las alternativas sobre cada factor del medio, según el siguiente baremo:

VALORACIÓN	*PUNTUACIÓN*
Nulo	0
Compatible	-1
Moderado	-3
Severo	-5
Crítico	-10

A continuación se presentan las tablas resumen de valoración de las distintas alternativas, en función de los impactos generados, tanto en la fase de construcción, como en la de explotación, obteniendo como resultado final un valor que indica la mayor idoneidad ambiental de una u otra, según el cual se propone aquella considerada mejor y con mayor grado de compatibilidad con el medio en el que se desarrolla. Este valor final se utiliza como base para el análisis multicriterio.

ELEMENTO	*ALTERNATIVA A*		*ALTERNATIVA C*	
	FASE DE OBRAS	*FASE DE EXPLOTACIÓN*	*FASE DE OBRAS*	*FASE DE EXPLOTACIÓN*
Calidad del aire	COMPATIBLE	NULO	COMPATIBLE	NULO
Ruido	NULO	NULO	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Geología	MODERADO	NULO	MODERADO	NULO
Suelo	COMPATIBLE	COMPATIBLE	MODERADO	MODERADO
Hidrología superficial	COMPATIBLE	COMPATIBLE	MODERADO	COMPATIBLE
Hidrología subterránea	COMPATIBLE	NULO	MODERADO	NULO
Vegetación	COMPATIBLE	COMPATIBLE	MODERADO	MODERADO
Fauna	COMPATIBLE	COMPATIBLE	MODERADO	COMPATIBLE
Espacios de interés natural	COMPATIBLE	NULO	COMPATIBLE	COMPATIBLE

ELEMENTO	ALTERNATIVA A		ALTERNATIVA C	
	FASE DE OBRAS	FASE DE EXPLOTACIÓN	FASE DE OBRAS	FASE DE EXPLOTACIÓN
Paisaje	COMPATIBLE	COMPATIBLE	MODERADO	MODERADO
Patrimonio cultural	NULO	NULO	MODERADO	NULO
Planeamiento	NULO	COMPATIBLE	NULO	MODERADO
Población	COMPATIBLE	NULO	MODERADO	NULO
Impactos sinérgicos	COMPATIBLE	COMPATIBLE	MODERADO	COMPATIBLE

Aplicando el baremo especificado a la tabla resumen de impactos se obtendría la valoración cuantitativa indicada en la siguiente tabla.

ELEMENTO	ALTERNATIVA A		ALTERNATIVA C	
	FASE DE OBRAS	FASE DE EXPLOTACIÓN	FASE DE OBRAS	FASE DE EXPLOTACIÓN
Calidad del aire	-1	0	-1	0
Ruido	0	0	-1	-1
Geología	-3	0	-3	0
Suelo	-1	-1	-3	-3
Hidrología superficial	-1	-1	-3	-1
Hidrología subterránea	-1	0	-3	0
Vegetación	-1	-1	-3	-3
Fauna	-1	-1	-3	-1
Espacios de interés natural	-1	0	-1	-1
Paisaje	-1	-1	-3	-3
Patrimonio cultural	0	0	-3	0
Planeamiento	0	-1	0	-3
Población	-1	0	-3	0
Impactos sinérgicos	-1	-1	-3	-1
TOTAL	**-13**	**-7**	**-33**	**-17**

Podemos comprobar que ninguna de las alternativas analizadas presenta impactos severos ni críticos, lo que es importante a la hora de considerarlas viables ambientalmente. El presentar mayor número de impactos moderados implica que esa alternativa requiere una mayor inversión de medidas para minimizar o corregir el impacto generado, siendo el medio plazo el estimado para que esta recuperación tenga lugar.

Comprobamos que en esta línea de análisis que durante la fase de construcción y de explotación será más favorable al Alternativa A, al tener un comportamiento mejor valorado frente a la Alternativa C. Los efectos no valorados indican que no hay suficientes elementos de juicio para decantarse por una u otra.

Destacar que, a diferencia con la Alternativa C, la Alternativa A no discurre sobre espacios protegidos y que no se esperan afecciones directas ni indirectas sobre ninguno de los objetivos de conservación de espacios protegidos.

En cualquier caso, los impactos detectados, tanto para la Alternativa A como para la Alternativa C, son mitigables con la aplicación de medidas preventivas y correctoras.

Las ventajas ambientales que ofrece la Alternativa A respecto la Alternativa C se fundamentan básicamente en dos aspectos. Por un lado se trata de una alternativa que presenta menor longitud, lo que se traduce en la necesidad de menor movimiento de tierras que afecta a numerosos factores ambientales especialmente en la fase de obras. Por otra parte, la Alternativa A transcurre lejos del Río Guadalquivir, mientras que la Alternativa C lo atraviesa, aunque no se espera que se produzca una afección significativa ya que lo salva a través de un viaducto.

A la vista de los resultados mostrados, puede observarse que la Alternativa C resulta más desfavorable desde el punto de vista ambiental respecto la Alternativa A.

7. PROPUESTA DE MEDIDAS

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 de la conexión de las líneas de alta velocidad Madrid - Sevilla y Córdoba - Málaga en el entorno de Almodóvar del Río (Córdoba), así como la integración ambiental del trazado y sus elementos asociados.

La ubicación de las medidas propuestas queda reflejada en el Plano nº 13. "Actuaciones preventivas y correctoras. Planta" del presente Estudio de Impacto Ambiental.

Se distinguen dos tipos de medidas:

- **Medidas preventivas:** aquellas que se aplican en las fases 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:

- Consideración de los condicionantes ambientales que afectan al diseño y a la viabilidad de la aplicación de las medidas.
- Consideración de los impactos ambientales detectados en la fase de identificación, caracterización y valoración de impactos.
- Propuesta de medidas para la solución de los impactos, teniendo en cuenta lo siguiente:
  - Planteamiento de medidas asignables a elementos asociados a la construcción de la infraestructura (instalaciones auxiliares, vertederos, etc.), necesarias para atender la prevención o corrección de los impactos ocasionados específicamente por estos elementos.

    Según se indica en el Anejo 4. Geología, geotecnia y estudio de materiales, los materiales necesarios para la obra procederán de canteras, graveras y plantas de suministro en explotación. Por tanto, no se prevé la necesidad de préstamos de nueva apertura, ya que al emplearse instalaciones que ya están realizando esta actividad industrial no son objeto de clasificación en este caso.

- Medidas no asignables a tramos concretos de trazado o correspondientes a impactos no evaluables con los datos de proyecto disponibles, para su consideración en fases posteriores de proyecto.

Puesto que los impactos sobre los diferentes elementos del medio se pueden generar tanto durante la fase de construcción como de explotación, y en muchos casos su falta de previsión durante el diseño constructivo genera afecciones que podrían haberse evitado, las medidas que se proponen seguidamente se desglosan en función de la fase en que deban adoptarse, esto es:

- **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.

FASE DE DISEÑO

Los proyectos constructivos que se deriven del Estudio Informativo objeto del presente Estudio de Impacto Ambiental incluirán una prescripción 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.

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

Las medidas de este apartado son de aplicación a ambas alternativas planteadas.

FASE DE DISEÑO

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 han expuesto en el apartado 5 del presente documento:

- Zonas Excluidas.
- Zonas Restringidas.
- Zonas Admisibles.

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 presente documento (apartado 5) se ha realizado una primera clasificación del territorio en la que se representan las zonas excluidas, restringidas y admisibles del ámbito de estudio, teniendo en cuenta la capacidad de acogida del territorio en función de los condicionantes ambientales identificados. Esta clasificación deberá ser respetada en todo momento a la hora de definir la ubicación definitiva de las instalaciones de obra temporales y permanentes y demás elementos auxiliares necesarios. La clasificación del territorio realizada queda representada en el Plano nº 12. “Clasificación del territorio” del presente Estudio de Impacto Ambiental.

Adicionalmente a las prescripciones indicadas se tendrán en cuenta los criterios siguientes para determinar la ubicación definitiva de los elementos auxiliares de obra:

- Para la obtención de materiales, capa de forma, subbalasto y balasto se emplearán graveras y canteras en explotación, autorizadas y con planes de restauración aprobados que presentan disponibilidad de las tipologías de materiales requeridos para las obras, así como plantas de suministro.

  En caso de que en fases posteriores (proyectos constructivos) se identificara la necesidad de abrir nuevas zonas de préstamos, las localizaciones se situarán acorde con la clasificación del territorio realizada en el presente EsIA y en las que se incluyan en los futuros proyectos constructivos.

- Para la propuesta de la zona de vertedero realizada en el presente EsIA se ha localizado un emplazamiento degradado, próximo a las alternativas planteadas.

  En el caso de que se requieran más zonas de vertedero, y en la medida de lo posible, se priorizará el uso de zonas degradadas como la propuesta. Para ello, en fase de proyecto constructivo se programará la utilización de los emplazamientos propuestos en función de su capacidad.

  El empleo de las zonas propuestas para el vertido de sobrantes deberá ser autorizado por el organismo competente correspondiente.

- En la propuesta realizada en el presente EsIA para las canteras y vertederos se han priorizado los emplazamientos cercanos a la traza (fuera de zonas ambientalmente sensibles), con el fin de minimizar tanto los costes de transporte como la circulación de la maquinaria.

- Para el acceso tanto a las obras como a las canteras y a las zonas de vertido de tierras se evitará la apertura de nuevos caminos, utilizándose preferentemente caminos existentes que eludan el paso por zonas urbanas.

- En lo referente a las zonas de instalaciones auxiliares temporales, también se ha realizado una propuesta de zonas de acuerdo con la clasificación del territorio realizada y las necesidades del proyecto.

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, el apartado 7.2.14. "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.

Los proyectos constructivos incluirán de forma precisa en su documento de Planos, y por tanto con carácter contractual, la localización de vertederos e instalaciones auxiliares, en cumplimiento de las indicaciones establecidas en el presente apartado y planos asociados.

La ubicación de las medidas de restauración queda reflejada en el Plano nº 13. "Actuaciones preventivas y correctoras. Planta".

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 establecen 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, pero 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.).

7.2.5. Medidas para la protección de la calidad del aire

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.

FASE DE OBRAS

- Acciones generadoras de polvo o partículas en suspensión, como son excavaciones y movimientos de tierras y carga y descarga de materiales:

- **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.

  Estas 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 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.

- Movimientos de vehículos y maquinaria pesada:

  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 la reducción de NO_X y HC para evitar los daños causados al medio ambiente por la acidificación.

FASE DE EXPLOTACIÓN

No se prevé la necesidad de implantar medidas preventivas ni correctoras frente a las emisiones durante esta fase.

7.2.6. Medidas para la protección de la calidad acústica y vibratoria

FASE DE DISEÑO

Las medidas que se desarrollan seguidamente son de aplicación a todas las alternativas planteadas.

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 (Apéndices nº 3), que verifiquen los resultados obtenidos en los mismos, en el caso de que fuese necesario.

En relación con las vibraciones, no se ha requerido la necesidad de realizar un estudio específico de vibraciones, puesto que existen únicamente 4 viviendas cercanas a la rectificación de la vía actual LAV Madrid - Sevilla prevista entre los PPKK 371+700 y 372+250. Esta actuación no supondrá ningún cambio en el tráfico ferroviario existente actualmente en dicha línea, no produciendo un incremento en los niveles vibratorios en estas viviendas.

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. Para ello se plantean una serie de 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 veintidós y las ocho horas en el entorno de los núcleos urbanos, pudiéndose variar estos horarios, para ser más restrictivos, cuando existan ordenanzas municipales al respecto, y en función de las necesidades reales de la obra.

- 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.

FASE DE EXPLOTACIÓN

- **Ruido**

  En el Apéndice nº 3. "Estudio de ruido", se ha realizado un análisis acústico de la situación proyectada, mediante simulación acústica genérica para todas las alternativas propuestas. En ninguna de las dos alternativas planteadas se ha detectado la superación de los niveles sonoros permisibles, por lo que no se ha contemplado la necesidad de instalar pantallas acústicas. No obstante, este hecho deberá ser corroborado por el estudio acústico que se incorpore en los correspondientes proyectos constructivos.

  Hay que indicar que el presente estudio informativo se ha realizado con un nivel de detalle en base a las exigencias del mismo, una vez definida la alternativa elegida se debería realizar estudios a nivel de detalle de Proyecto Constructivo.

- **Vibraciones**

  Tal y como se ha indicado en las medidas de este apartado para la fase de diseño, no se ha requerido la necesidad de realizar un estudio específico de vibraciones, puesto que existen únicamente 4 viviendas cercanas a la rectificación de la vía actual LAV Madrid - Sevilla prevista entre los PPKK 371+700 y 372+250. Esta actuación no supondrá ningún cambio en el tráfico ferroviario existente actualmente en dicha línea, no produciendo un incremento en los niveles vibratorios en estas viviendas.

7.2.7. Medidas para la protección de la geología y de la geomorfología

Las medidas que se desarrollan seguidamente son de aplicación a ambas alternativas propuestas.

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 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.

- 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 caminos existentes evitando la apertura de nuevos caminos. Si esto no fuera posible, se

diseñarán los caminos auxiliares de nueva apertura de manera que queden adaptados al terreno, evitando taludes de excesiva pendiente.

En definitiva, se trata de incorporar, como un criterio más de diseño del proyecto, la componente ambiental orientada a minimizar el impacto sobre este factor del medio.

Una serie de medidas que van a contribuir a minimizar este impacto en la fase de diseño son las ya indicadas en el apartado 7.2.2. “Restricciones a la ubicación de instalaciones auxiliares, préstamos y vertederos, temporales o permanentes” de este documento.

Adicionalmente, los proyectos constructivos deberán incorporar:

- Los proyectos de restauración de 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, y cuyo contenido se detalla en los apartados 7.2.10. “Medidas para la protección de la vegetación” y 7.2.14. “Medidas para la integración paisajística”.

Las medidas de restauración quedan reflejadas en el Plano nº 13. “Actuaciones preventivas y correctora. Planta”.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

- **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.

    Los tipos de jalonamiento propuestos para la delimitación de las obras quedan reflejados en el Plano nº 13. “Actuaciones preventivas y correctoras. Planta”.

- **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 las canteras 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.

- **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, lo siguiente:

  – Acondicionamiento de vertedero 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.

  Se controlará el acondicionamiento del vertedero propuesto (o de los que se propongan en fases posteriores en caso de que sean necesarios) objeto de restauración conforme a los proyectos de restauración incluidos en los proyectos constructivos, en lo que se refiere a la recuperación morfológica de los taludes, evitándose, en cualquier caso, el contraste de las formas con el relieve del entorno.

  En el apartado 7.2.14. “Medidas para la integración paisajística” se han incluido las medidas de restauración e integración paisajística propuestas para este tipo de zonas.

- **Riesgos geológicos:**

  Según se recoge en el libro Riesgos Geológicos de F. J. Ayala et al. (IGME, 1987), 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.

  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 producidos se minimizarán con las medidas propuestas de recuperación ambiental y paisajística de todos los terrenos ocupados por la obra, incluyendo los elementos asociados a la misma, temporales o permanentes, expuesto en el apartado 7.2.14. “Medidas para la integración paisajística”.

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 son ejecutadas durante la ejecución de 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.

7.2.8. Medidas para la protección y conservación de los suelos

Las medidas que se desarrollan a continuación son de aplicación a las dos alternativas planteadas 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.

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 capacidad agrológica.
- En la medida de lo posible, se evitará el vertido de sobrantes en este tipo de suelos.
- En aquellos 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.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

- **Control de la superficie de ocupación:**

  Valga todo lo establecido en el apartado 7.2.7. “Medidas para la protección de la geología y de la geomorfología” respecto al control de la superficie de ocupación para evitar la alteración innecesaria de la edafología del ámbito de estudio.

- **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 ejecución de la retirada de la capa superficial del suelo se realizará tomando las precauciones siguientes:

  – Manipular la tierra cuando esté seca o cuando el contenido de humedad sea menor del 75%.

  – Evitar 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.

  La formación del caballón se realizará con la maquinaria adecuada que evite la compactación de la tierra que lo conforma.

  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:

  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 que eviten el empobrecimiento paulatino del suelo en nutrientes y microorganismos.

En este sentido se efectuará:

- el riego periódico de los acopios mediante una fina lluvia que evite el arrastre de materiales por un riego intenso
- una siembra de la superficie 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.

Adicionalmente, durante la permanencia de los acopios:

- se evitará el paso de los camiones de descarga, o cualesquiera otros, por encima de la tierra apilada
- 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.

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 expropiación para la construcción de viaductos.
- Zonas de ocupación temporal (zonas de instalaciones auxiliares, etc.).
- Zonas de vertedero.
- Emboquilles de obras de drenaje.
- Dispositivos de escape para la fauna.
- Etc.

Todas estas actuaciones son 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.

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.

- **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 primará en primer lugar el 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 (vertedero V-1 propuesto). 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 cumplan los siguientes requisitos:

- 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.
- 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.
- 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.
- 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 realizar algunas de las acciones que se mencionan a continuación:

- 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.
- 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.

<u>Residuos peligrosos</u>

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.

<u>Recogida selectiva de residuos</u>

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).
- La construcción de una zona principal de almacenamiento de residuos con contenedores.
- La designación 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.
- La designación de zonas de acopio para los residuos de gran volumen tales como residuos de excavación (tierras) y residuos de demolición (pavimentos y hormigones).
- El diseño de 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.
- La instalación de paneles informando sobre la separación selectiva de residuos y las zonas de recogida.
- La instalación de 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.

- 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).

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.

7.2.9. Medidas para la protección de la hidrología e hidrogeología

Algunas de las medidas que se desarrollan a continuación se muestran de manera gráfica en el Plano nº 13. “Actuaciones preventivas y correctoras. Planta”.

FASE DE DISEÑO

Los proyectos constructivos que desarrollen el presente Estudio de Impacto Ambiental incluirán:

- las estructuras de drenaje necesarias que aseguren, en los cruces de la traza con los cauces existentes en el ámbito de estudio, 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. No se permitirá la concentración de varios cauces en una sola obra de drenaje. Deberá asegurarse que no se produce efecto presa por parte de la infraestructura proyectada. Los dimensionamientos de las obras de drenaje habrán de cumplir con las exigencias y el visto bueno del organismo de cuenca;

- el diseño, las prescripciones y el presupuesto de la 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-hidráulico completo que analice en detalle el efecto de los movimientos de tierras sobre los cursos de agua superficiales y subterráneos, con objeto de que las estructuras de drenaje longitudinal y transversal aseguren el mantenimiento de los mismos. En este estudio se analizarán las posibles interferencias con el nivel freático con el fin de proponer medidas protectoras para evitar afecciones;

- un estudio de inundabilidad en el ámbito de estudio para que en el caso de existir zonas con riesgo de inundación, se analice el posible efecto presa de la nueva infraestructura, y se diseñen las medidas necesarias para evitarlo (diseño de drenajes transversales, etc.). Deberá consultarse con el Organismo de cuenca competente la idoneidad de estas medidas;

- 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 se indican en la fase siguiente.

Por otro lado, el diseño de viaductos sobre cauces, como es el viaducto sobre el Guadalquivir de la Alternativa C se realizará de forma que los estribos queden a más de 5 m a cada lado del cauce sin afectar a la vegetación de ribera existente, colocándose las pilas fuera del mismo.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

Las medidas que se incluyen seguidamente van dirigidas a preservar las características de las aguas y masas de agua subterránea, y evitar los procesos de contaminación.

- **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.

  En caso de que se necesite realizar el desvío temporal de algún curso superficial de agua, deberá mantenerse su caudal ecológico, de manera que se garantice la conservación del ecosistema fluvial durante la realización de las obras.

- **Parque de maquinaria**

Las medidas para la adecuación del parque de maquinaria dirigidas a evitar la contaminación del suelo, incluidas en el apartado 7.2.8. Medidas para la protección y conservación de los suelos responden también a la protección del sistema hidrológico tanto subterráneo como superficial.

- **Control del arrastre de sedimentos a los cauces**

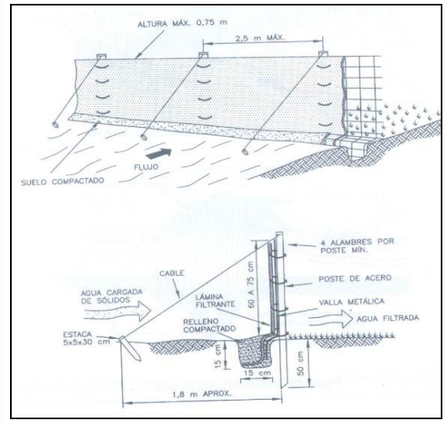
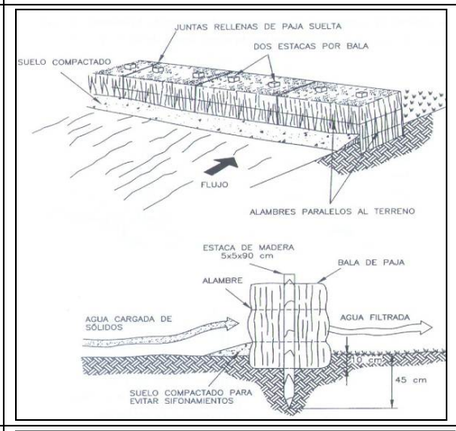
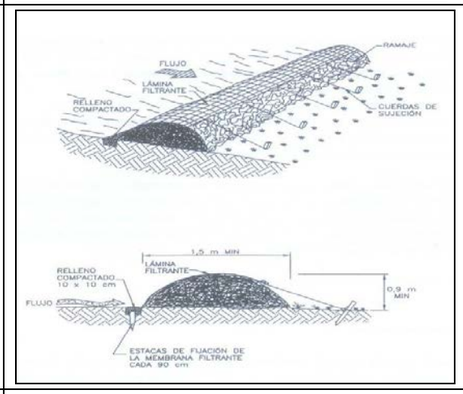
Las medidas incluidas a continuación se ubican de manera gráfica en el plano nº 13. “Actuaciones preventivas y correctoras. Planta”.

– Las <u>instalaciones auxiliares de obra</u> (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 dispuesto a lo establecido en el apartado 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 que han sido indicadas en el Plano nº 13. “Actuaciones preventivas y correctoras. Planta”. Por otro lado, en el presente documento se ha realizado una primera aproximación de posibles ubicaciones de los excedentes de excavación.

– <u>Barreras de retención de sedimentos</u>

En las operaciones que se realicen en las inmediaciones de cursos de agua (construcción de obras de drenaje, viaducto, 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.

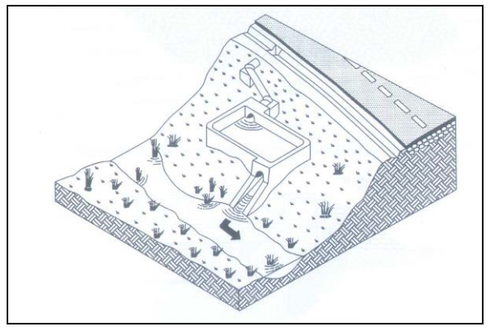
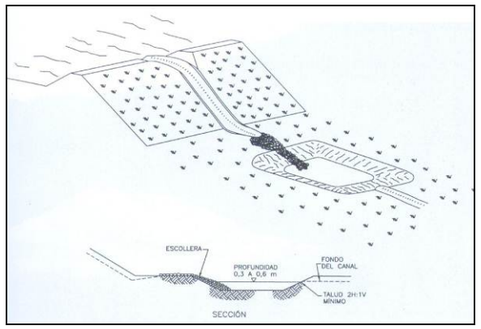
– Balsas de decantación: en las zonas de instalaciones auxiliares se instalará, con anterioridad al vertido a su destino final de las aguas generadas en estas ubicaciones, una balsa de decantación de sólidos en suspensión. La ubicación de balsas propuesta puede comprobarse en el Plano nº 13. “Actuaciones preventivas y correctoras. Planta”.

  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 7.2.8. “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, con o sin 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/m2 de densidad, u otro material que cumpla idénticas funciones.	

– <u>Puntos de limpieza de canaletas de hormigoneras:</u> 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*.

  La ubicación de los puntos de limpieza de canaletas de hormigoneras se muestra en el Plano nº 13. “Actuaciones preventivas y correctoras. Planta”.

– <u>Pasos provisionales:</u> 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.

- **Medidas para la protección del cauce durante la ejecución de viaducto**

  En la ejecución del viaducto se extremarán las medidas para minimizar tanto la ocupación del curso 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 a más de 50 m de la orilla de los tramos fluviales afectados y, siempre que sea posible, fuera de la zona inundable.

  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.

  Una vez finalizado el cruce, se restaurará el perfil original de los ríos, evitando 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, de acuerdo con el apartado 7.2.14.

- **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 han 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 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 en todo caso 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 la duración de la obra.

    Posteriormente, a la finalización de la obra, se retirará la capa impermeable y se restituirán las condiciones naturales del terreno.

- **Mantenimiento del funcionamiento hidráulico de las aguas subterráneas**

  – Con objeto de no reducir zonas de recarga de acuíferos, se recomienda evitar, en todo lo posible, la impermeabilización de zonas extensas en torno a la obra y, en caso de que esto no fuera posible y resultara necesaria su impermeabilización, posteriormente a la finalización de la obra se restituirán las condiciones naturales del terreno.

FASE DE EXPLOTACIÓN

No se prevé la necesidad de implantar medidas preventivas ni correctoras durante esta fase.

7.2.10. Medidas para la protección de la vegetación

Las medidas que se indican seguidamente son de aplicación a las dos alternativas planteadas. Las siguientes medidas están encaminadas principalmente a prevenir y proteger la vegetación existente en el ámbito del proyecto.

Las medidas relativas a la restauración vegetal y a la integración paisajística han sido recogidas en el apartado 7.2.14 del presente documento.

FASE DE DISEÑO

- **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.

- **Elaboración de Plan de prevención y extinción de incendios**

  En caso de ser necesario, antes de las obras se redactará un plan de prevención y extinción de incendios, tanto para la fase de obras como para fases posteriores.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

- **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 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.

    o 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.

    o Toda señalización empleada para el jalonamiento / cerramiento de la obra será retirada una vez finalizada la misma.

    o 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.

- **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 esta superficie sin que éste se extienda fuera de los límites perimetrales de la obra.

Adicionalmente, se podrán proponer medidas adicionales en los respectivos proyectos constructivos (protección específica de ejemplares singulares, trasplante de ejemplares, etc.).

- **Buenas prácticas relativas a la protección de 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.

  En relación a medidas dirigidas a la protección del arbolado se destacan las siguientes, sin perjuicio de lo establecido para la protección específica de vegetación:

  – Se debe asegurar la permeabilidad del terraplén 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.

  – 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; son variables por lo tanto, en función del ejemplar a proteger.

  – 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.

- **Desarrollo y ejecución del plan de prevención y extinción de incendios**

  El plan de prevención y extinción de incendios, en caso de ser necesario, 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.

FASE DE EXPLOTACIÓN

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 explotación de la vía ferroviaria.

7.2.11. Medidas para la protección de la fauna

Las medidas que se indican seguidamente son de aplicación a todas las alternativas planteadas.

FASE DE DISEÑO

Los proyectos constructivos que desarrollen el Estudio Informativo objeto del presente Estudio de Impacto Ambiental incluirán, en el pliego de prescripciones técnicas y en presupuesto, las medidas que se recogen, para su ejecución, en la fase de construcción.

Sin perjuicio de las medidas que se indican seguidamente y tomando las mismas como requisitos mínimos, durante la redacción de los proyectos constructivos correspondientes, deberá analizarse con mayor detalle el efecto sinérgico de las LAV y la vía de ancho convencional, de manera que los pasos permeables de fauna previstos dispongan de cierta continuidad con las estructuras de permeabilización ya existentes.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

- **Control de la superficie de ocupación**

  Se realizará un estricto 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. Se instalará un jalonamiento o cerramiento en las zonas más sensibles para garantizar este control.

- **Medidas para la disminución del efecto barrera**

  La disminución del efecto barrera se basa en la permeabilización de la vía mediante la construcción de pasos para la fauna. En este caso, se trata fundamentalmente de la adecuación de estructuras transversales dedicadas a otras funciones (drenajes, viaductos, etc.) para que puedan ser utilizadas por la fauna.

  La localización de las estructuras dirigidas al paso de la fauna terrestre es un factor fundamental en el éxito de permeabilización de la vía.

  Las estructuras más idóneas para favorecer la permeabilidad de la vía en relación a los desplazamientos de fauna analizados, son los siguientes:

  – Viaducto.

  – Drenaje adaptado para animales terrestres.

  – Reposición de caminos adaptados.

  Los requerimientos orientativos de permeabilidad se establecen como se indica seguidamente:

HABITAT 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

Fuente: Prescripciones técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino

No obstante, en estos requerimientos 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 aproximada de cada una de las estructuras de paso que deben ejecutarse en cada alternativa propuesta:

ALTERNATIVA A		
PP.KK:	*TIPO DE ESTRUCTURA*	*COMENTARIOS*
0+050	ODT 0.0. Prolongación de Marco 4x1.5	Adaptable
0+140	ODT 0.1. Prolongación de Marco 2x(4.3*1.55)	Adaptable
0+960	PI-0.9-A. Paso Inferior carretera C-9002	No apto para fauna
1+500	PI-1.5-A. Prolongación de paso Inferior	Adaptable

ALTERNATIVA C		
PP.KK.	***TIPO DE ESTRUCTURA***	***COMENTARIOS***
0+550	ODT 0.5 Tubo 1.8.	
0+630	ODT 0.6 Tubo 1.8.	
0+940	ODT 0.9 Tubo 1.8.	
1+125	PI-1.1-C. Paso Inferior camino	Adaptable
1+160	ODT 1.1 Marco 3x2	Adaptable
1+500	PS-1.5-C. Paso Superior camino	Adaptable
1+900	ODT 1.9 Marco 2x2	Adaptable
2+350-3+560	Viaducto del Guadalquivir	
4+270	PI-4.2-C. Paso Inferior camino	Adaptable
4+475	PI-4.4-C. Paso Inferior carretera CP-234	No apto para fauna

Las condiciones de ejecución (dimensiones, elementos de protección, plantaciones, cerramientos perimetrales, etc.) y de adaptación de cada una de estructuras para favorecer su uso por parte de la fauna deberán estar prescritas en los proyectos constructivos correspondientes, teniendo en cuenta las *Prescripciones técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino*.

Para la determinación de las especies de plantación se estará a lo dispuesto en el apartado 7.2.14. “Medidas para la integración paisajística”.

Adicionalmente, en las obras de drenaje longitudinal, se instalarán rampas rugosas en las cunetas y se adecuarán las paredes de sifones y arquetas con objeto de permitir el escape de los pequeños vertebrados que pudieran caer en ellas.

- **Medidas para la reducción del riesgo de muerte por colisión y electrocución**

– <u>Adaptación del cerramiento perimetral de la infraestructura</u>

El cerramiento longitudinal de la nueva 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.

En los tramos en los que la vía discurra en viaducto, se estudiarán las adaptaciones necesarias del cerramiento.

En cualquier caso, el cerramiento deberá incorporar algún tipo de estructuras de escape para los animales que accidentalmente hayan accedido a la vía. Estas vías de escape serán unidireccionales, se ubicarán próximas a los pasos de fauna, en tramos de fácil acceso a la vía (cambios de talud, terraplenes más bajos) y en ambas márgenes de la línea.

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.
- El cerramiento irá fuertemente sustentado para evitar derribos por parte de los animales.
- El cerramiento ha de encaminar a los animales hacia los pasos de fauna.
- El cerramiento 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.

– <u>Dispositivos de señalización de los tendidos eléctricos:</u>

En el presente EsIA no se ha determinado la necesidad de diseñar tendidos eléctricos. Sin embargo, en fases posteriores se establecerá si

son necesarios y en caso afirmativo se desarrollarán las medidas que se indican a continuación:

- Instalación de dispositivos de señalización tales como espirales y esferas anticolisión, placas colgantes anticolisión, cintas y bandas, etc.
- 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.

- **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 en el Estudio de Impacto como “Medidas para la protección y conservación de los suelos” y “Medidas para la protección de la hidrología e hidrogeología”.

- **Batida de fauna**

  Con anterioridad al inicio de las obras, en todas aquellas zonas que vayan a ser objeto de despeje y desbroce del terreno, se llevará a cabo una completa inspección del terreno (“batida de fauna”), con el objetivo de ahuyentar el mayor número posible de animales que pudiesen ser afectados de forma directa o indirecta.

- **Restricciones temporales de las actividades de la obra**

  Con objeto de minimizar la afección sobre las especies más emblemáticas que habitan el ámbito de estudio, las actividades de obra relativas a despejes, desbroces, demoliciones, movimientos de tierra, y en general todas aquellas generadoras de ruido, se restringirán temporalmente durante los periodos de mayor sensibilidad para las diferentes especies estudiadas.

  Será conveniente que este tipo de actividades se inicien con anterioridad al período sensible, ya que así la fauna abandonará el área afectada antes de iniciarse el mismo pudiendo realizar estas acciones en lugares no afectados por las obras.

  Esta medida será de aplicación en el entorno de hábitats de interés faunístico para las especies y para las especies más sensibles.

  Además de las restricciones expuestas anteriormente, los trabajos más ruidosos se deberán efectuar fuera de las horas de mayor actividad biológica.

- **Pantallas anticolisión**

  En el presente EsIA no se ha considerado necesaria la incorporación de pantallas anticolisión para las alternativas objetos de análisis.

  No obstante si en fases posteriores de análisis ambiental del presente proyecto se detectase la necesidad de incorporación de las mismas en alguno de los tramos, éstas deberán ser contempladas en los mismos.

- **Dispositivos de escape**

Para facilitar la salida de la vía de los animales que pudieran burlar el cerramiento, se dispondrán vías de escape unidireccionales.

La localización de los sistemas de escape se propone en las inmediaciones de obras de drenaje transversal y puntos bajos en los que se concentrarían la mayor parte de vertebrados terrestres. En la siguiente tabla se recoge un resumen con la ubicación de los mismos.

P.K. APROXIMADO	
ALTERNATIVA A	***ALTERNATIVA C***
0+000	0+525
1+150	1+200
	2+350
	3+550
	5+150

La ubicación de estas vías de escape coincide con las áreas de mayor tránsito para la fauna y con tramos de fácil acceso a la vía (cambios de talud, terraplenes más bajos), a uno o ambos lados de la vía, tal y como se indica en el Plano nº 13. “Actuaciones preventivas y correctoras. Planta”.

FASE DE EXPLOTACIÓN

Durante la explotación de la vía se asegurará la limpieza y el mantenimiento de todos los pasos de fauna, tanto por parte de vegetación que pueda invadir los pasos impidiendo el tránsito de los animales, como de cualquier elemento ajeno que reduzca su efectividad.

7.2.12. Medidas para la protección de los espacios naturales de interés

De acuerdo con lo establecido en el apartado 6.3.9. “Impactos sobre espacios naturales de interés”, las únicas afecciones que se producen a este respecto es sobre **LIC ES6130015 “Río Guadalquivir”** presente en el ámbito de estudio. Dada la protección legal que lo ampara, este espacio presenta un valor de conservación elevado, y por tanto, la aplicación de estas medidas son de obligado cumplimiento y carácter prioritario.

FASE DE DISEÑO

- **Clasificación del territorio. Definición de zonas de exclusión**

  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.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

- **Medidas específicas de protección de la calidad del aire**

  – 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 de movimientos de tierras, carga de los camiones que transporten materiales terrosos, etc., que se sitúen en las proximidades del LIC ES6130015 “Río Guadalquivir”.

  – Reducción de la actividad que genere polvo durante los días con fuertes vientos en las proximidades del LIC ES6130015 “Río Guadalquivir”.

- Reducir la velocidad de circulación de los vehículos en la zona de actuación, y limitar el paso de los mismos, acentuándose en las zonas próximas al LIC ES6130015 “Río Guadalquivir”.
- Cubrimiento de la carga de los camiones que transporten materiales térreos.
- Retirada de las pistas del material formado por acumulación de polvo.

- **Medidas específicas sobre los suelos y la geomorfología**
  - Cerramiento temporal rígido para la delimitación de las obras en el entorno del LIC ES6130015 “Río Guadalquivir”.
  - Evitar la apertura de nuevos caminos de acceso próximos al LIC o sobre la superficie designada como LIC.
  - Realización de un Programa Ambiental de Gestión de Residuos.
  - Recogida, acopio, mantenimiento y extendido del suelo vegetal, que se empleará en las labores de restauración.
  - Impermeabilización y preparación del terreno en zonas de instalaciones auxiliares y parques de maquinaria.
  - Balsas de decantación y separación de aceites y grasas.
- **Medidas específicas de protección de la calidad de las aguas**
  - Barreras de retención de sedimentos.
  - Impermeabilización del terreno en parques de maquinaria.
  - Plan de gestión de residuos de aplicación en el conjunto de la obra, y en particular en las zonas de instalaciones auxiliares.
  - Mantenimiento y limpieza de estructuras, y adecuado control de la escorrentía.
  - Ubicación de los vertederos fuera del cauce.
  - Instalaciones auxiliares de obra y parque de maquinaria, alejados del cauce.
  - Control riguroso del manejo de hormigoneras.
  - Evitar el tránsito de camiones y maquinarias por el cauce.
  - Control sobre las actuaciones de cambios de aceite o vertidos.
- **Medidas específicas sobre la vegetación**
  - Evitar la emisión de partículas de polvo a la atmósfera que puedan precipitar en la vegetación.
  - Marcado individual del arbolado durante el jalonamiento.

    El jalonado del límite de obra incluirá el marcado individual del arbolado con numeración correlativa sobre la última fila de pies a respetar, para controlar y evitar el arranque o dañado de éstos.
- **Medidas específicas sobre la fauna asociada a las teselas de vegetación que componen el LIC**
  - Batida de fauna.
  - Limitación al cronograma de obras.
  - Minimización del efecto barrera.
  - Protección de la calidad sonora.
- **Medidas específicas para la restauración e integración paisajística**
  - Diseño en proyecto constructivo de medidas correctoras para garantizar la preservación de los valores naturales protegidos, de acuerdo con lo establecido la *Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad*.

– Control y erradicación de ejemplares especies exóticas presentes.

7.2.13. Medidas para la protección del patrimonio cultural

MEDIDAS DE CARÁCTER GENERAL

FASE DE DISEÑO (REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO)

- **Prospección arqueológica superficial**

  Durante la redacción del proyecto 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 de comprobar el estado de los ya catalogados e inventariados.

  Esta prospección deberá contar con el preceptivo Proyecto de Prospección Arqueológica, redactado en las condiciones que estipula la *Ley 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía*, realizado por un arqueólogo competente y con experiencia en este tipo de actuaciones, y deberá ser autorizado por la Consejería de Educación, Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía y en el Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico.

  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 bien se vea afectado deberán plantearse medidas específicas (catalogación del bien, traslado y reconstrucción en un sitio cercano, etc.), en coordinación con la Consejería de Educación, Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía y en el Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico.

- **Incorporación de todos los elementos de patrimonio cultural a la cartografía de Proyecto**

  Con los resultados obtenidos en dicha prospección, 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.).

FASE DE CONSTRUCCIÓN

- **Seguimiento y control arqueológico**

  Como medida preventiva de carácter genérico, aplicable a todos los bienes presentes en el ámbito de las obras, así como a los movimientos de tierras en toda la superficie de la obra, se propone el seguimiento y control arqueológico.

  Este seguimiento supone la inspección arqueológica de toda la obra y de 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 la información de elementos de patrimonio cultural a los responsables de obra, mediante cartografía, de la ubicación de los elementos documentados, con el fin de que cualquier persona implicada en las labores de construcción tenga conocimiento de su existencia.

  También 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.

  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 Educación, Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía y en el Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico. 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 medida correctora.

FASE DE EXPLOTACIÓN

No se contemplan.

Las medidas de protección del patrimonio cultural quedan reflejadas en el Plano nº 13. “Actuaciones preventivas y correctoras. Planta”.

7.2.14. Medidas para la protección y conservación de las vías pecuarias

FASE DE DISEÑO

De las dos alternativas planteadas, únicamente la Alternativa C intercepta una vía pecuaria; el Cordel de Córdoba a Palma, de acuerdo con lo expuesto en el apartado 6.3.11.

En los correspondientes proyectos de construcción, se recogerá 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 Andalucía, 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.

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.

FASE DE EXPLOTACIÓN

No se contemplan.

7.2.15. 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.
- Automantenimiento 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, fase 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 deben 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.

Las medidas de restauración propuestas quedan reflejadas en el Plano nº 13. "Actuaciones preventivas y correctoras. Planta".

CRITERIOS PARA LA RESTAURACIÓN VEGETAL

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.

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.

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.

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,...

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 incorporará plantas de gran desarrollo en altura**. Se recomienda, en la **mezcla total** de la hidrosiembra, que se emplee al menos 250 – 350 g/m² de mulch, distribuidas 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.

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.

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 porqué 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 (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.

Tratamientos en zonas específicas

El cruce de la infraestructura lineal de los valles 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 (vertederos, parques y tránsito de maquinaria, almacenes de materiales y plantas de hormigonado), así como de las vías de acceso que se abandonen.

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.

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.

Tratamiento de vertederos

El tratamiento de **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**, vendrán **definidas** convenientemente en el proyecto de construcción. Su ubicación y características deberán figurar en t**odos 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.

Caminos de acceso

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.

CRITERIOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA VEGETACIÓN IMPLANTADA Y ZONAS RESTAURADAS

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, brinas y podas. Se evitará en esta etapa la utilización de herbicidas**.

Reposición de marras

Durante el invierno siguiente a la plantación **se replantarán los fallos** correspondientes al porcentaje admitido como normal.

Riegos

Se realizarán riegos de mantenimiento, tanto para las plantaciones como para las superficies sembradas o hidrosembradas, de modo que se garantice el éxito de la siembra. Se pretende así únicamente mantener las plantas vivas y obligarles a generar un sistema radicular que les permita soportar las condiciones climáticas naturales.

7.2.16. 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.

7.2.17. Medidas para la protección de la productividad sectorial

Las medidas siguientes son de aplicación a ambas alternativas planteadas.

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.).

  En el presente EsIA se ha elaborado una primera propuesta de las reposiciones de servidumbres y servicios que se verán afectadas por cada una de las alternativas planteadas, en el Anejo 14. “Servidumbres y Servicios Afectados”.

  A continuación se expone una tabla resumen con las reposiciones propuestas.

ALTERNATIVA	*TIPOLOGÍA / TITULAR*	*TÉRMINO MUNICIPAL*	*SITUACIÓN FUTURA*		
			DENOMINACIÓN	*LONGITUD (m) AFECCIÓN / REPOSICIÓN*	*REPOSICIÓN PROPUESTA PRELIMINAR / OBSERVACIONES*
ALTERNATIVA A	Electricidad / ENDESA	Almodóvar del Río	AA-SA_ELE-0/200	120,00 m	Reposición de la línea eléctrica en aéreo de forma que haya suficiente gálibo vertical con el ferrocarril.
	Electricidad / TIT. NO IDENTIFICADO	Almodóvar del Río	AA-SA_ELE-0/400	730,00 m	Reposición de la línea eléctrica en aéreo fuera de la explanación, con cruce subterráneo bajo la plataforma ferroviaria del enlace de conexión proyectado.
	Red de Riego / TIT. NO IDENTIFICADO	Almodóvar del Río	AA-SA_REG-0/400	200,00 m	Reposición de los dos pozos (de unos 10,00 m de profundidad cada uno) y conducción de riego fuera de la explanación.
	Red de Riego / TIT. NO IDENTIFICADO	Almodóvar del Río	AA-SA_REG-1/200	37,00 m	Ejecución de un marco de hormigón armado de 5,00 x 3,00 m de sección.
ALTERNATIVA C	Electricidad / ENDESA	Almodóvar del Río	AC-SA_ELE-1/875	120,00 (de los que 40,00 m son de hinca) + 240,00 m	Se propone realizar la reposición de la línea eléctrica en subterráneo, ejecutando una hinca o perforación horizontal dirigida bajo la plataforma de la LAV. Por otra parte, se propone reponer la derivación en aéreo, cruzando la LAV y realizando el enlace con la anterior línea eléctrica en el apoyo existente en la margen norte de la plataforma ferroviaria.
	Electricidad / TIT. NO IDENTIFICADO	Almodóvar del Río	AC-SA_ELE-2/825	175,00 m	Reposición de la línea eléctrica con cruce subterráneo bajo la plataforma ferroviaria del enlace de conexión proyectado.
	Electricidad / TIT. NO IDENTIFICADO	Almodóvar del Río	AC-SA_ELE-3/650	145,00 m	Reposición de la línea eléctrica con cruce subterráneo bajo la plataforma ferroviaria del enlace de conexión proyectado.
	Electricidad / ENDESA	Almodóvar del Río	AC-SA_ELE-3/800	140,00 m	Reposición de la línea eléctrica con crucen subterráneo bajo la plataforma ferroviaria del enlace de conexión proyectado.
	Abastecimiento / AGUAS DE CÓRDOBA	Almodóvar del Río	AC-SA_ABA-4/450	62,00 m	Reposición de la conducción mediante el tendido de nueva conducción con PE Ø 400 mm y encamisado en PE Ø 560 mm en el cruce con el trazado ferroviario, y la continuidad del servicio mediante la ejecución de un desvío temporal.

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 7.2.7. “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.

8. PROGRAMA 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 establecidos de acuerdo con la DIA.
- Verificar los estándares de calidad de los materiales (tierra, plantas, agua, etc.) y medios empleados en el proyecto de integración ambiental.
- Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctoras establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.
- Detectar impactos no previstos en el Estudio de Impacto Ambiental y prever 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, protectoras 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 (anual) y durante un plazo estimado en tres años 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 Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

8.3. RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO

La Administración nombrará una Dirección Ambiental de Obra que se responsabilizará de que se adopten las medidas correctoras, de la ejecución del PVA, de la emisión de los informes técnicos periódicos sobre el grado de cumplimiento de la DIA y de su remisión a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

El Contratista, por su parte, nombrará un Responsable Técnico de Medio Ambiente que será el responsable de la realización de las medidas 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: Sería el 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 arqueología: 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 V**erificación 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.

Los indicadores que se plantean para el control y vigilancia son de dos tipos:

- Indicadores de realización, que miden la aplicación y ejecución efectiva de las medidas correctoras.
- Indicadores de eficacia, que miden los resultados obtenidos con la aplicación de la medida correctora correspondiente.

Estos indicadores van acompañados de umbrales de alerta que señalan el valor a partir del cual deben entrar en funcionamiento los sistemas de prevención y/o seguridad que se establecen en el programa.

CALIDAD DEL AIRE

- **Objetivo:** Constatación del deterioro de la calidad del aire por la producción de polvo en suspensión como consecuencia de las obras de construcción, de los movimientos de tierras y del tráfico de maquinaria pesada.
  - Indicador: Presencia de polvo y partículas sedimentables en la atmósfera.
  - Medida de control: Colector de materia sedimentable.
  - Límite de admisibilidad: Legislación vigente.
  - Momento de aplicación: Durante el funcionamiento de la maquinaria.

  - Área de aplicación: Traza de la infraestructura, instalaciones de obra, canteras, vertederos y caminos de acceso.
  - Frecuencia del seguimiento: Trimestral.
  - Duración del seguimiento: Fase de construcción.

- **Objetivo:** Constatación del deterioro de la calidad del aire por la emisión de gases contaminantes (CO, NO_X, HC, SO_2) como consecuencia del movimiento de vehículos de transporte y de maquinaria de obra.
  - Indicador: Presencia y cantidad de los contaminantes referidos.
  - Medida de control: Espectrofotometría, quimioluminiscencia, etc.
  - Límite de admisibilidad: Legislación vigente.
  - Momento de aplicación: Durante el funcionamiento de la maquinaria.
  - Área de aplicación: Traza de la infraestructura, instalaciones de obra, canteras, vertederos y caminos de acceso.
  - Frecuencia del seguimiento: Trimestral.
  - Duración del seguimiento: Fase de construcción.

CALIDAD ACÚSTICA Y VIBRATORIA

- **Objetivo:** Comprobación de que se sobrepasan o no los límites establecidos en la legislación vigente tanto en fase de construcción, debido a las actividades de la obra, como en la fase de explotación debido al tránsito de trenes por la nueva infraestructura.
  - Indicador: Nivel sonoro y vibratorio.
  - Medida de control: Sonómetro y Acelerómetro.
  - Límite de admisibilidad: Legislación vigente.
  - Momento de aplicación: Cuando la maquinaria e instalaciones estén activas y durante la fase de explotación.
  - Área de aplicación: Zonas de movimiento de maquinaria e instalaciones de obra, a lo largo de la traza y, en especial, en los núcleos urbanos cercanos.
  - Frecuencia del seguimiento: Trimestral durante la construcción y semestral durante la explotación.
  - Duración del seguimiento: Fase de construcción y tres años durante la fase de explotación.

GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

- **Objetivo:** Constatación de la alteración del modelado del terreno en el entorno de la traza.
  - Indicador: Discontinuidad de las formas del relieve.
  - Medida de control: Visual.
  - Límite de admisibilidad: Sin legislación.
  - Momento de aplicación: Una vez concluida la actuación.
  - Área de aplicación: En el entorno de la nueva vía.
  - Frecuencia del seguimiento: Una sola vez.
  - Duración del seguimiento: Al finalizar la fase de construcción, una sola vez.

- **Objetivo:** Verificación de la presencia de posibles procesos de erosión e inestabilidad de las laderas.
  - Indicador: Aparición de surcos, cárcavas y sedimentaciones en la base.
  - Medida de control: Visual.

- Límite de admisibilidad: Sin legislación.
- Momento de aplicación: Tras periodos de lluvias.
- Área de aplicación: Taludes.
- Frecuencia del seguimiento: Mensual.
- Duración del seguimiento: Fase de construcción más tres años durante la fase de explotación.

- **Objetivo:** Control de la superficie de ocupación.
  - Indicador: Aparición de zonas afectadas por las obras fuera del perímetro de jalonamiento.
  - Medida de control: Jalonamientos y cerramientos.
  - Límite de admisibilidad: Sin legislación.
  - Momento de aplicación: Al inicio de las obras.
  - Área de aplicación: Superficies de ocupación según planos.
  - Frecuencia del seguimiento: Mensual.
  - Duración del seguimiento: Fase de construcción.
- **Objetivo:** Control de tierras sobrantes, posibles vertidos y residuos.
  - Indicador: Aparición de zonas afectadas por tierras sobrantes, posibles vertidos y residuos fuera de las zonas de instalaciones auxiliares y de los vertederos propuestos.
  - Medida de control: Gestión adecuada de dichas tierras, vertidos y residuos y desafectación de los terrenos.
  - Límite de admisibilidad: Legislación vigente.
  - Momento de aplicación: Fase de construcción.
  - Área de aplicación: Totalidad de la zona de obras y zonas aledañas.
  - Frecuencia del seguimiento: Mensual.
  - Duración del seguimiento: Fase de construcción.

SUELOS

- **Objetivo:** Constatación de la destrucción directa del suelo y de la compactación del mismo como consecuencia de las obras de construcción.
  - Indicador: Ausencia de capa edafológica o su compactación.
  - Medida de control: Estimación de la superficie de afección real y estructura del suelo.
  - Límite de admisibilidad: Sin legislación.
  - Momento de aplicación: Al finalizar las obras.
  - Área de aplicación: En el entorno de la nueva vía, los caminos de acceso, las instalaciones de obra, parques de maquinaria, etc.
  - Frecuencia del seguimiento: Una sola vez.
  - Duración del seguimiento: Al finalizar la fase de construcción, una sola vez.
- **Objetivo:** Verificación de la posible contaminación del suelo como consecuencia de vertidos accidentales de sustancias tóxicas (aceites e hidrocarburos especialmente).
  - Indicador: Presencia de restos de vertidos.
  - Medida de control: Análisis químicos y medición de la superficie de la afección real.
  - Límite de admisibilidad: Legislación vigente.

- Momento de aplicación: Cuando se manifiesten.
- Área de aplicación: Zonas de estacionamiento y tránsito de maquinaria.
- Frecuencia del seguimiento: Mensual.
- Duración del seguimiento: Fase de construcción.

- **Objetivo:** Verificación del adecuado mantenimiento de los acopios de tierra vegetal.
  - Indicador: Acopios compactados, descuidados.
  - Medida de control: Visual.
  - Límite de admisibilidad: Legislación vigente.
  - Momento de aplicación: Cuando se manifiesten.
  - Área de aplicación: Zonas de acopio de tierra vegetal.
  - Frecuencia del seguimiento: Mensual.
  - Duración del seguimiento: Fase de construcción.

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

- **Objetivo:** Verificación de la posible alteración de la calidad de las aguas por vertidos accidentales.
  - Indicador: Turbidez y calidad química del agua.
  - Medida de control: Análisis físicos y químicos.
  - Límite de admisibilidad: Legislación vigente.
  - Momento de aplicación: Durante operaciones en las proximidades de los cauces.
  - Área de aplicación: En los cursos de agua próximos a la obra.
  - Frecuencia del seguimiento: Mensual.
  - Duración del seguimiento: Lo que duren las obras en las proximidades de los cauces.
- **Objetivo:** Verificación de la posible alteración de la calidad de las aguas por arrastre de sedimentos a los cauces.
  - Indicador: Turbidez del agua, evidencias del arrastre en los márgenes del cauce.
  - Medida de control: Análisis físicos y químicos.
  - Límite de admisibilidad: Legislación vigente.
  - Momento de aplicación: Durante operaciones en las proximidades de los cauces.
  - Área de aplicación: En los cursos de agua próximos a la obra.
  - Frecuencia del seguimiento: Semanal mientras tengan lugar las actuaciones.
  - Duración del seguimiento: Lo que duren las obras en las proximidades de los cauces.
- **Objetivo:** Constatación de la modificación de los flujos de escorrentía superficial, de la variación de los cursos de agua, del efecto barrera sobre la hidrología y de los riesgos de inundaciones derivados de la nueva infraestructura.
  - Indicador: Escorrentía superficial, permeabilidad hidráulica de la obra.
  - Medida de control: Visual.
  - Límite de admisibilidad: Sin legislación.
  - Momento de aplicación: Durante los períodos de lluvias.

- Área de aplicación: A lo largo de la nueva vía, en todas las zonas que se intercepte el flujo de la escorrentía superficial y obras de drenaje.
- Frecuencia del seguimiento: Trimestral.
- Duración del seguimiento: Fase de construcción más tres años durante la fase de explotación.

HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

- **Objetivo:** Constatación de deficiencias en la recarga de acuíferos y potencial variación de los flujos de agua subterránea.
  - Indicador: Represamientos, deficiente circulación del agua en las líneas de escorrentía, y comprobación de los flujos de agua subterránea.
  - Medida de control: Visual.
  - Límite de admisibilidad: Legislación vigente.
  - Momento de aplicación: Durante los períodos de lluvias.
  - Área de aplicación: En el entorno de la nueva vía.
  - Frecuencia del seguimiento: Trimestral.
  - Duración del seguimiento: Fase de construcción y fase de explotación.

VEGETACIÓN

- **Objetivo:** Verificación de la eliminación de la cobertura vegetal y del deterioro de la vegetación circundante (mecánica, por deposición de polvo y por contaminantes).
  - Indicador: Despeje de la vegetación y estado fisiológico.
  - Medida de control: Superficie de afección real y magnitud.
  - Límite de admisibilidad: Sin legislación salvo casos especiales.
  - Momento de aplicación: Tras el despeje y desbroce y al finalizar la fase de construcción.
  - Área de aplicación: En el entorno de la nueva vía.
  - Frecuencia del seguimiento: Semanalmente durante el despeje y desbroce y mensualmente después.
  - Duración del seguimiento: Fase de construcción.
- **Objetivo:** Verificación de la existencia de especies exóticas en las labores de restauración e integración paisajística.
  - Indicador: Labores de restauración e integración paisajística.
  - Medida de control: especies empleadas en la restauración.
  - Límite de admisibilidad: Sin legislación.
  - Momento de aplicación: durante las labores de restauración.
  - Área de aplicación: En la totalidad de las zonas a restaurar.
  - Frecuencia del seguimiento: Semanalmente durante las labores de restauración.
  - Duración del seguimiento: durante las labores de restauración.
- **Objetivo:** Constatación del uso 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.
  - Medida de control: uso de herbicidas.
  - Límite de admisibilidad: Sin legislación.

- Momento de aplicación: durante las labores de despeje de vegetación y las labores de mantenimiento de la infraestructura.
- Área de aplicación: En la totalidad de la zona de desbroce y áreas restauradas.
- Frecuencia del seguimiento: Semanalmente durante las labores de desbroce y mensualmente durante las labores de mantenimiento.
- Duración del seguimiento: Fase de construcción y fase de explotación.

FAUNA

- **Objetivo:** Constatación de la destrucción de hábitats, de la destrucción de puestas y camadas y de la alteración de la etología de las especies animales.
  - Indicador: Hábitats y camadas destruidos, alteraciones de comportamiento animal.
  - Medida de control: Visual.
  - Límite de admisibilidad: Legislación vigente.
  - Momento de aplicación: Fase de construcción, especialmente durante el despeje y desbroce.
  - Área de aplicación: Toda la superficie de afección e inmediaciones de la obra con especial atención a los hábitats de mayor interés para la fauna.
  - Frecuencia del seguimiento: Semanal durante el despeje y desbroce, mensual después.
  - Duración del seguimiento: Fase de construcción.
- **Objetivo:** Verificación de que la planificación y ejecución de las obras afecta a los periodos de cría, celo y nidificación de las especies sensibles.
  - Indicador: Existencia de obras durante los periodos de cría, celo y nidificación de las especies sensibles.
  - Medida de control: Visual.
  - Límite de admisibilidad: Legislación vigente.
  - Momento de aplicación: Fase de construcción.
  - Área de aplicación: Toda la superficie de afección e inmediaciones de la obra.
  - Frecuencia del seguimiento: Quincenal durante la fase de construcción.
  - Duración del seguimiento: Fase de construcción.
- **Objetivo:** Verificación del efecto barrera para la fauna.
  - Indicador: efecto barrera para la fauna.
  - Medida de control: Visual.
  - Límite de admisibilidad: Legislación vigente ("*Prescripciones técnicas para el seguimiento y evaluación de la efectividad de las medidas correctoras del efecto barrera de las infraestructuras de transporte*", 2008).
  - Momento de aplicación: Fase de construcción y de explotación.
  - Área de aplicación: En las proximidades de la nueva vía.
  - Frecuencia del seguimiento: Trimestral durante la fase de construcción y semestral después.
  - Duración del seguimiento: Fase de construcción más tres años durante la fase de explotación.

- **Objetivo:** Verificación del riesgo de muerte por choque o electrocución de aves.
  - Indicador: Atropellos, colisiones, electrocuciones.
  - Medida de control: Número de animales afectados.
  - Límite de admisibilidad: Sin legislación.
  - Momento de aplicación: Fase de construcción y de explotación.
  - Área de aplicación: En las proximidades de la nueva vía.
  - Frecuencia del seguimiento: Trimestral durante la fase de construcción y semestral después.
  - Duración del seguimiento: Fase de construcción más tres años durante la fase de explotación.

ESPACIOS PROTEGIDOS

- **Objetivo:** Comprobación de la potencial afección a espacios naturales de interés.
  - Indicador: Interceptación con espacios naturales de interés.
  - Medida de control: Comprobación “in situ” de la afección territorial.
  - Límite de admisibilidad: Planes Específicos de Uso y Gestión.
  - Momento de aplicación: Durante la fase de construcción.
  - Área de aplicación: Espacios potencialmente afectables por el trazado.
  - Frecuencia del seguimiento: Mensual.
  - Duración del seguimiento: Fase de construcción.

PATRIMONIO CULTURAL

- **Objetivo:** Comprobación de la posible afección a elementos de patrimonio cultural; arqueológicos, paleontológicos, etnológicos, etc.
  - Indicador: afección a elementos de patrimonio cultural; arqueológicos, paleontológicos, etnológicos, etc.
  - Medida de control: Visual.
  - Límite de admisibilidad: Legislación vigente.
  - Momento de aplicación: Movimientos de tierras.
  - Área de aplicación: En la nueva traza e instalaciones auxiliares y vertederos.
  - Frecuencia del seguimiento: Constante.
  - Duración del seguimiento: Movimientos de tierras y fase de obras.

PAISAJE

- **Objetivo:** Constatación del deterioro del paisaje preexistente como consecuencia de la intrusión visual de la obra. Se comprobará la modificación de los elementos del paisaje: forma, linealidad, cromatismo, textura, escala y espacio.
  - Indicador: Análisis del paisaje antes y después de la actuación.
- **Objetivo:** Comprobación de la alteración de la focalización del espacio como consecuencia de las modificaciones de formas, colores, texturas y líneas resultado de la construcción de la nueva línea de ferrocarril.
  - Indicador: Análisis de las diferencias en la focalización del espacio antes y después de la actuación.

POBLACIÓN

- **Objetivo:** Comprobación de las potenciales alteraciones de la distribución de la población.
  - Indicador: Modificación en la distribución de la población.
- **Objetivo:** Comprobación del incremento de la tasa de población activa por la demanda de mano de obra y de servicios durante la fase de construcción.
  - Indicador: Tasa de población activa.
- **Objetivo:** Comprobación de las alteraciones del tráfico durante la fase de obras.
  - Indicador: Creación de problemas de tráfico.
- **Objetivo:** Constatación efectiva de las expropiaciones previstas.
  - Indicador: Expropiación de zonas afectadas por la actuación.
- **Objetivo:** Constatación del deterioro del confort ambiental (polvo, ruido, tráfico, efecto barrera, etc.) derivadas de las actuaciones del Proyecto.
  - Indicador: Apreciación de la población.
- **Objetivo:** Comprobación del efecto barrera sobre la población.
  - Indicador: Incremento de los tiempos de acceso transversalmente a la traza.

PRODUCTIVIDAD SECTORIAL

- **Objetivo:** Disminución de la productividad agrícola.
  - Indicador: Disminución de los rendimientos agrícolas.
- **Objetivo:** Comprobación del incremento de la demanda de materiales.
  - Indicador: Incremento de la demanda de materiales.
- **Objetivo:** Comprobación de la pérdida de actividad industrial por afección directa a industrias.
  - Indicador: Afección directa a superficies industriales.
- **Objetivo:** Verificación de aumentos de la demanda de servicios.
  - Indicador: Incremento de la demanda de servicios terciarios.

ORGANIZACIÓN TERRITORIAL

- **Objetivo:** Comprobación de las necesidades de ajuste o de adecuación del Planeamiento Urbano de los municipios afectados por la obra.
  - Indicador: Cambios de atribución en los Planeamientos Urbanos.
- **Objetivo:** Comprobación de la potencial disminución de la accesibilidad transversal del territorio entre los núcleos de población afectados por el efecto barrera.
  - Indicador: Disminución de la accesibilidad transversal entre núcleos de población.

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 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:** Marcar las zonas excluidas en la parte colindante con la obra para extremar la prevención de efectos sobre ellas.
  - Indicador: Longitud colindante del área excluida correctamente señalizada en relación con la longitud total colindante de área excluida, 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 más expuestas 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 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 diurno, Leq tarde y Leq nocturno expresados en dB(A), Law en dB(A) 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:** 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, etc.).
  - 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 y siembras.
  - 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 a 15-20 cm., 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.

    En el seguimiento de este aspecto es conveniente tener en cuenta las especificaciones al efecto incorporadas en la publicación "*Prescripciones Técnicas para el Diseño de Pasos de Fauna y Vallados Perimetrales*", elaborado por el Grupo de Trabajo de Fragmentación de Hábitats causados por Infraestructuras de transportes.
  - 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 de escape realizados con respecto a los previstos.

    En el seguimiento de este aspecto es conveniente tener en cuenta las especificaciones al efecto incorporadas en la publicación "*Prescripciones Técnicas para el Diseño de Pasos de Fauna y Vallados Perimetrales*", elaborado por el Grupo de Trabajo de Fragmentación de Hábitats causados por Infraestructuras de transportes.
  - 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.

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:** 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 para los accesos y la reposición de servicios.
- **Objetivo:** Control de la restauración de suelos degradados.

  Son de aplicación las especificaciones referidas para 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 D.I.A. Dichos informes serán redactados por la Administración y remitidos a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

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. ALTERNATIVA A

9.1.1. Macroprecios

ALTERNATIVA A

Nº Precio	ud	CONCEPTO	MEDICIÓN	PRECIO	PRESUPUESTO
1.9. INTEGRACIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RESIDUOS					
1.10.1	m^3	Aportación y extendido de tierra vegetal en talud	10.018,82	2,92	29.254,95
1.10.2	m^3	Aportación y extendido de tierra vegetal en zonas llanas	3.390,00	2,45	8.305,50
1.10.3	m^2	Superficie tratada con hidrosiembra	61.394,10	0,82	50.343,16
1.10.4	m^2	Subsolado del terreno	11.300,00	0,53	5.989,00
1.10.5	m	Jalonamiento temporal de protección	3.418,00	0,64	2.187,52
1.10.6	m	Cerramiento provisional de obra de valla móvil	520,00	2,55	1.326,00
1.10.7	ud	Acondicionamiento de drenajes para paso de vertebrados	2,00	103,58	207,16
1.10.8	ud	Rampa/trampilla de escape para fauna	3,00	100,33	300,99
1.10.9	ud	Prospección arqueológica	1,00	5.459,00	5.459,00
1.10.10	ud	Control y vigilancia arqueológica para la Alternativa A	1,00	32.756,52	32.756,52
1.10.12	ud	Gestión de residuos de construcción y demolición para la Alternativa A	1,00	567.982,91	567.982,91
		TOTAL INTEGRACIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RESIDUOS:			704.112,71

9.2. ALTERNATIVA C

9.2.1. Macroprecios

ALTERNATIVA C

Nº Precio	ud	CONCEPTO	MEDICIÓN	PRECIO	PRESUPUESTO
1.10. INTEGRACIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RESIDUOS					
1.10.1	m^3	Aportación y extendido de tierra vegetal en talud	20.103,66	2,92	58.702,69
1.10.2	m^3	Aportación y extendido de tierra vegetal en zonas llanas	29.898,00	2,45	73.250,10
1.10.3	m^2	Superficie tratada con hidrosiembra	200.178,30	0,82	164.146,21
1.10.4	m^2	Subsolado del terreno	99.660,00	0,53	52.819,80
1.10.5	m	Jalonamiento temporal de protección	12.688,00	0,64	8.120,32
1.10.6	m	Cerramiento provisional de obra de valla móvil	1.544,00	2,55	3.937,20
1.10.8	ud	Rampa/trampilla de escape para fauna	8,00	100,33	802,64
1.10.9	ud	Prospección arqueológica	1,00	5.459,42	5.459,42
1.10.11	ud	Control y vigilancia arqueológica para la Alternativa C	1,00	65.513,00	65.513,00
1.10.13	ud	Gestión de residuos de construcción y demolición para la Alternativa C	1,00	1.017.028,32	1.017.028,32
		TOTAL INTEGRACIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RESIDUOS:			1.449.779,70

10. ÍNDICE DE PLANOS

En el presente Estudio de Impacto Ambiental se incluyen los siguientes planos:

- Plano1. Plano de situación.
- Plano 2.1. Alternativa A. Planta General.
- Plano 2.2. Alternativa C. Planta General.
- Plano 3.1.1. Alternativa A. Vía General. Perfil Longitudinal.
- Plano 3.1.2. Alternativa A. Rectificación Vía Convencional. Perfil Longitudinal.
- Plano 3.2.1. Alternativa C. Vía General. Perfil Longitudinal.
- Plano 3.2.2. Alternativa C. Rectificación Vía Convencional. Perfil Longitudinal.
- Plano 4.1. Alternativa A. Geología.
- Plano 4.2. Alternativa C. Geología.
- Plano 5.1. Alternativa A. Hidrología.
- Plano 5.2. Alternativa C. Hidrología.
- Plano 6.1. Alternativa A. Edafología.
- Plano 6.2. Alternativa C. Edafología.
- Plano 7.1. Alternativa A. Vegetación.
- Plano 7.2. Alternativa C. Vegetación.
- Plano 8.1. Fauna.
- Plano 8.2. Zona de interés para la fauna.
- Plano 9. Espacios Naturales Protegidos.

- Plano 10.1. Alternativa A. Patrimonio cultural y vías pecuarias.
- Plano 10.2. Alternativa C. Patrimonio cultural y vías pecuarias.
- Plano 11.1. Alternativa A. Paisaje.
- Plano 11.2. Alternativa C. Paisaje.
- Plano 12.1. Alternativa A. Clasificación del territorio.
- Plano 12.2. Alternativa C. Clasificación del territorio.
- Plano 13.1. Alternativa A. Actuaciones previstas y correctoras. Planta.
- Plano 13.2. Alternativa C. Actuaciones previstas y correctoras. Planta.

11. ÍNDICE DE APÉNDICES

En el presente Estudio de Impacto Ambiental se incluyen los siguientes apéndices:

1. Reportaje fotográfico.
2. Estudio de corredores de fauna.
3. Estudio de ruido.
4. Red Natura 2000.
5. Consultas.
6. Documento de síntesis.

APÉNDICES

PLANOS